

природа

www.press.bas.bg

COVID-19 – задача с много неизвестни

Тайните на човешкото ухо
Средновековните аптеки
Емерих (Имре)фон Фривалдски
и българската природа

Загадката на растенията – хищници
Дълголетие в животинския свят

Изчезва ли Y-хромозомата в еволюцията?

Планети около други звезди



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 Регколегията на списание
„Природа“ решиха да предоста-
вят на читателската аудитория
е-изданията им. Може да ги наме-
рите на сайта на Издателството
в секцията Е-КНИГИ. Поръчката
им става по електронен път –
<http://press.bas.bg>

www.press.bas.bg

Тарифи за публикуване на реклама в сп. „Природа“

IV корица – 600 лв.

Вътрешна корица – 500 лв.

Вътрешна страница – 400 лв.

½ страница – 300 лв.

¼ страница – 150 лв.

природа

Научнопопулярно списание
на Българската академия на науките

Излиза от 1893 г.

Редакционна колегия

акад. Евгени Головински (гл. редактор)
egolovinsky@abv.bg

акад. Васил Големански

чл.-кор. проф. Вася Банкова

чл.-кор. проф. Димитър Иванов

проф. Николай Лазаров

проф. Николай Спасов

доц. Мая Гайдарова

доц. Стефан Манев



На корицата:
Коронавирус

Снимка:
Интернет

Издава



Издателство на БАН
„Проф. Марин Дринов“

Христо Мишков (редактор)

h_mishkov@aph.bas.bg

Елисавета Илчева (графичен дизайнер)

Адрес на редакцията

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

www.press.bas.bg

ISSN 0032-8731

Книжка 2
април-
юни
2020 г.

природа

Излиза от 1893 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

Пандемия

Ангел Гълъбов

Коронавирусите 4

Драгомира Николова

Covid-19 – задача с много неизвестни 8

Юбилей

Васил Големански

Д-р Емерих фон Фривалдски
– пионер в изучаването на
българската природа 18

Непознатата химия

Евгени Головински

Средновековните аптеки събуждат интереса към веществото 24

Човекът

Николай Лазаров

Тайните на човешкото
ухо 30



40

Зелена планета

Васил Големански

Животните в гръцката митология 40

Николай Симов

Неканени гости 48

Нина Бакърджиева

Загадката на растенията – хищници 56

Тайните на генома

Десислава Нешева

Основи и предпоставки за дълголетие в животинския свят 62

Драгомира Николова

Изчезва ли Y-хромозомата в еволюцията? 70

Небето над нас

Ева Божурова

Планети около груги
звезди 76

Екология

Дарина Бъчварова,

Александър Дойчинов

Загадките около Мъртво
море 86

С бинокъл сред природата

Еберхард Унджиян

Блатни истории 96

Фосилна летопис

Златозар Боев

Тъжната съдба на средиземноморския тюлен монах в България 106



48



CONTENTS

86

A Pandemic

Angel Galabov

Coronaviruses 4

Dragomira Nikolova

Covid-19 – a Task with Many Unknowns 8

Jubilee

Vassil Golemanski

D-r Emerich (Imre) von Frivaldszki – a Pioneer in the Study of Bulgarian Nature 18

The Unknown Chemistry

Evgeni Golovinsky

Medieval Pharmacies aroused Interest in the Substance 24

The Man

Nikolay Lazarov

Secrets of the Human Ear 30

Green Planet

Vassil Golemanski

The Animals in Greek Mythology 40

Nikolay Simov

Uninvited guests 48

Nina Bakardzieva

The Mystery of Plants – Predators 56

Secrets of the Genome

Dessislava Nesheva

Basics and Prerequisites for Longevity in the Animal World 62

Dragomira Nikolova

Does the Y-chromosome Disappear in Evolution? 70



18

The Sky above Us

Eva Bozhurova

Planets around Other Stars 76

Ecology

Darina Bachvarova,

Alexander Doychinov

The Mysteries of the Dead Sea 86

Watching Nature Through Binoculars

Eberhard Undzian

Swamp Stories 96

Fossil Chronicle

Zlatozar Boev

The Sad Fate of the Mediterranean Monk Seal in Bulgaria 106

56

Коронавирусите

Ангел С. Гълъбов

Коронавирусите представляват сферични плеоморфни вириони с гуам. 120 нм, гуам. на обвивката – 80 нм, на шипчетата (непломери) 20 нм. Имат обвивка с характерни издатъци, които пригиват вид на слънчева корона или в $\frac{1}{2}$ срез

– на кралска корона. Оттук и името коронавируси. Обвивката се състои от липиден бислой, в който има три протеина – мембранен М, на обвивката Е и на шипчетата S.

Геномът на коронавирусите с размера си от 26 – 32 килобази е между най-големите сред РНК вирусите – еднонишкова (+)РНК в нуклеокапсид (с протеин N) със спирална симетрия. Геномът има отворена рамка за четене, заемаща $\frac{2}{3}$ от него, кодиращи репликаза/транскриптазен полипротеин, от който чрез саморазрязване се формират

Коронавирусите са открити през 1930 г. Първият е причинител на инфекциозен бронхит по пилетата, по-късно са познати вирусът на хепатита по мишките и на трансмисивния гастроентерит. През 60-те години в лондонската болница „Сейнт Томас“ Джун Алмейда (June Almeida) открива коронавирус като причинител на инфекция у човека. Много по-късно се съобщава за побудителите на епидемии от сериозни респираторни инфекции SARS-CoV (2003), HCoV NL63 (2004), MERS-CoV (2012) и SARS-CoV-2 (2019).

неструктурните протеини. Втората рамка за четене кодира 4-те големи структурни протеини: S, E, M и N.

Коронавирусите се разделят на α - и β -коронавируси, заразяващи бозайници, и γ - и δ -коронавируси, заразяващи пти-

ци. Род *Alphacoronavirus* включва Human CoV 229E, Human CoV NL63, коронавируси по прилепи, свине и др. Към род *Betacoronavirus* се отнасят човешките коронавируси HKU1 и OC43, SARS-CoV-1, MERS CoV, SARS-CoV-2, бовинния и мишия коронавируси.

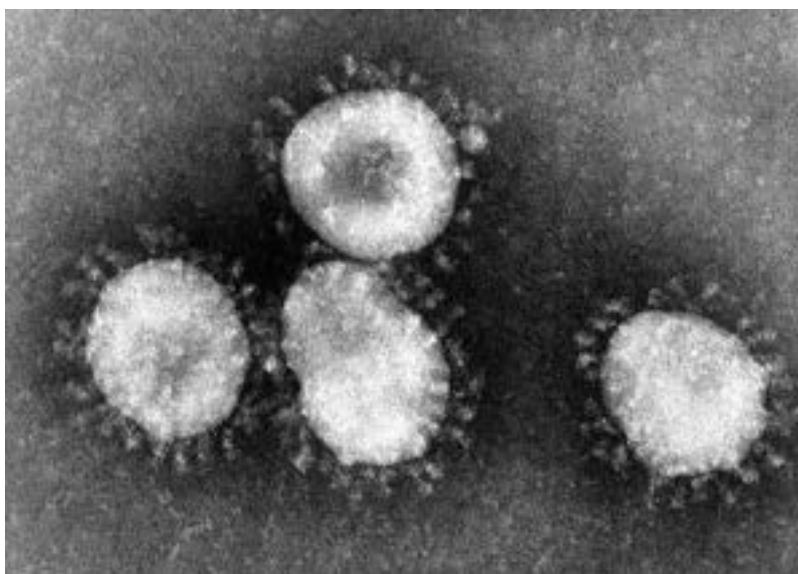
Прилепи и мишки са природните резервоари на α - и β -коронавирусите. Птици са резервоар на γ - и δ -коронавирусите. За да се адаптират към и атакуват крайните гостоприемници, включително човека, коронавирусите се нуждаят от природни вектори.



Акад. Ангел Гълъбов е лекар, специалист по заразни и паразитни болести. Завършил е Висшия медицински институт в София през 1962 г. Специализирал е във Франция и СССР. Бил е директор на Института по микробиология при БАН. Има 39 изобретения в областта на антивирусните средства и модификатори на биологичния отговор.

Човешките коронавируси, причиняващи лека симптоматика са HCoV43 (от β -група), HCoV HKU1 (β -), HCoV-229E (α -), HCoV-NL63 (α -). Човешките коронавируси, причинители на сериозни симптоми са SARS-CoV-1 (β -), MERS-CoV (β -) и SARS-CoV-2 (β -). Заболяването тежък остър респираторен синдром (SARS) (2002-3) включи 8000 болни с леталитет 10%. Средно-Източният респираторен синдром (MERS) [септември 2012 (Саудитска Арабия) – май 2015 (Реп. Корея)] причини заболявания на 2468 души, при леталитет 34.5%. Пандемията COVID-19 с причинител SARS-CoV-2 за периода от 31 декември 2019 до 19 април 2020 отбеляза 2 331 099 болни, при летални 160 952 (т.е. 6.9%).

Характерно за причинителя на пандемията COVID-19 SARS-CoV-2 е, че има афинитет към рецепторите А (ангиотензин) СЕ-2 в крайните разклонения на



Характерните шипчета (непломери) са в основата на названието „Коронавирус“

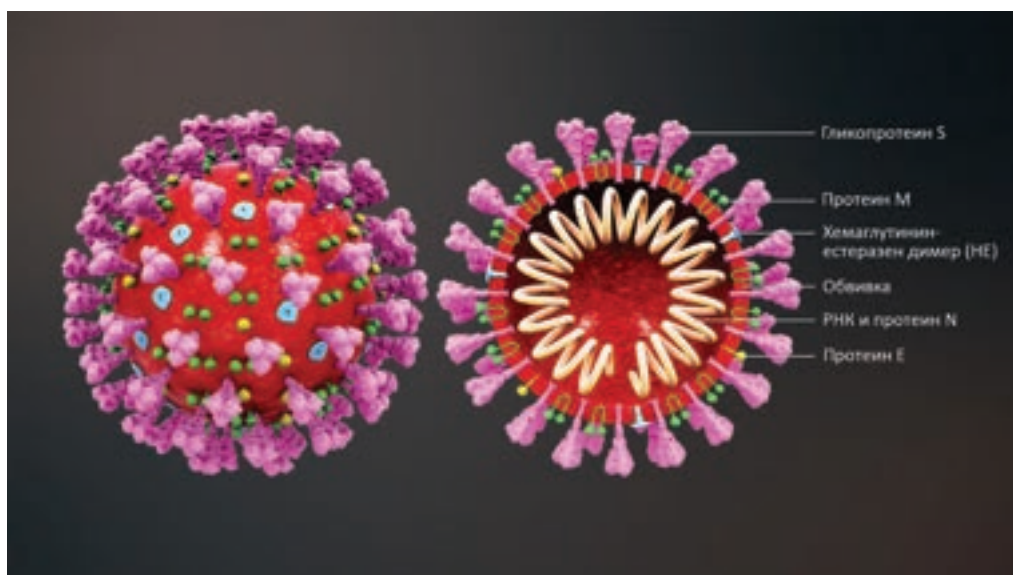
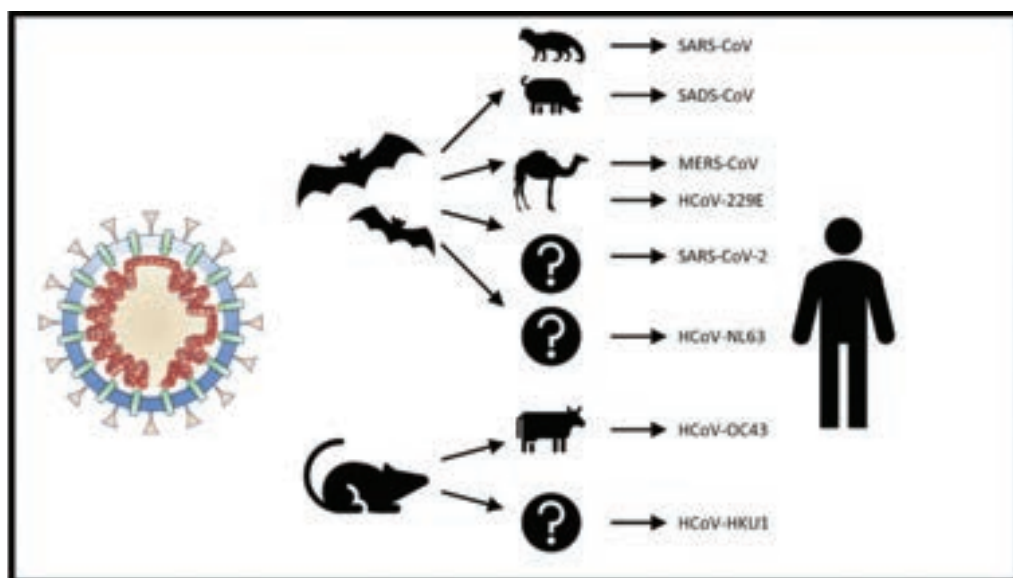


Схема на устройството на вируса. Изграден е около спиралата на РНК, която осигурява възпроизводството



За да се адаптират към и атакуват крайните гостоприемници, включително човека, корона-вирусите се нуждаят от природни вектори

бронхите (бронхиолите) и в алвеолите, в които се извършва газовият обмен. Пораженията в тях определят тежкия ход на заболяването, отличаващо се с натрупването на възпалителна течност. Затруднението в дишането е основен симптом на инфекцията със SARS-CoV-2. Развива се и бронхопневмония, често свързана с активирането на белодробната бактериална флора (вирусно-бактериална бронхопневмония).

Епидемията през 2002 – 2003 от ТОРС с причинител SARS-CoV-1 бе овладяна единствено чрез приложената карантина. Едва след края на епидемията бе приготвен специфичен анти SARS-CoV имуноглобулинов препарат. Във вихрещата

се от началото на 2020 г. във всички континенти пандемия от COVID-19 засега известен ефект показва само строгото прилаганата карантина. Активността на няколко антивирусни химиотерапевтици се изпитва с умерен успех. Създаването и приложението на ваксина за имунопрофилактика срещу SARS-CoV-1 е с 6 – 12 месечна перспектива. Вирუსът поставя много въпроси – защо има предпочитание към възрастните хора и как се случва така, че щади децата, чиято имунна защита е неразвита; защо броят на болелите мъже е по-голям от този на жените; мутира ли вирусът. Отговорите на тези и други въпроси са в бъдещето.

Изисквания към авторите на сп. „Природа“

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

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

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

тиите се прилагат кратки биографични данни за автора и негова снимка.

Кратките научни съобщения и любопитни факти се помещават в отделни рубрики, поради което е необходимо да се посочи научната област, към която се отнася съобщението.

Илюстрациите трябва да са годни за непосредствено полиграфическо възпроизвеждане.

За осъществяване на контакт с авторите е необходимо те да посочат на края на статията или съобщението трите си имена, телефон и имейл.

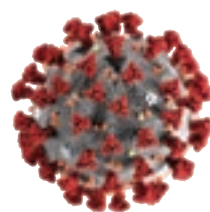
Ръкописите се представят на електронен носител или се изпращат по имейла.

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

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

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

COVID-19 –



задача с много неизвестни

Драгомира Николова

Колкото и странно да е за информационния XXI век, причинителят на COVID-19 си остава загадка, въпреки огромния интерес и планините от всевъзможни „новини“, които се трупат около него. Информационната машина е бърза, но повърхностна, а често безотговорна и дори лъжовна, когато има любопитство за задоволяване. Науката пак се нуждае от време, задълбочен труд и от щателна проверка на всеки факт и всяко твърдение. В пропастта между гвете се оформи и „загадката COVID-19“. Ето какво все пак е известно на науката досега.

Коронавирусите са РНК (рибонуклеинови) вируси с белтъчна обвивка от

Той е малък и невидим – не само с просто око, но и с обикновен микроскоп – а разтърси живота на Земята. Обикновено с подобните нему същества се занимават само тесни специалисти, но точно този нахлу във всички информационни канали. За борбата с него има щаб, който дава ежедневни съобщения като от истинска война – с пробииви, отстъпления и жертви. Става дума за вируса **SARS-CoV-2** и **болестта COVID-19**. Дори и ако сегашната пандемия отмине бързо, те няма да бъдат забравени скоро. А последиците от разходката им по Земята ще се чувстват дълго.

сем. *Coronaviridae* и от подсемейство *Coronavirinae*. Имат специфичен изглед, като зрелите вирусни частици имат шипчета, видимо подобни на корона под електронен микроскоп. При заразяване на животни засягат

респираторната и гастроинтестиналната системи, както и черния дроб, а понякога причиняват и неврологични симптоми.

При заразяване на човек причиняват дихателни инфекции (простуди), ринит, кашлица, зачервено гърло и треска. Понякога могат да засегнат и долните дихателни пътища и да причинят пневмония, което става предимно при имунокомпроментирани лица. Много рядко

причиняват тежко заболяване като SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome).

В края на декември, 2019 китайските власти съобщиха за няколко случая на остър респираторен синдром в гр. Ухан, провинция Хубей, Китай. На 9 януари 2020 те изолират причинителя – нов тип коронавирус. Болестта е известна като COVID-19 (от Coronavirus Disease 2019), а самият вирус носи обозначението SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2). Това е нов щам на коронавируса, който до момента не е бил идентифициран при хора. На 10 януари 2020 геномната секвенция на вируса е оповестена и е съхранена в GenBank под номер MN908947. Предварителният анализ показва, че SARS-CoV-2 клъстерира (разделя се в една група) с останалите SARS – свързани вируси и се разграничава от коровия геном на известните прилепови ковируси. Според официалната страница на Европейския център за превенция и контрол на заболяванията животинският източник и резервоарът на инфекцията е все още неизвестен. В началото на годината като най-вероятни резервоари на вируса бяха **дискутирани люспениците (известни и като панголини, *Pholidota*) и прилепите.**

Китайски изследователи от Университета в Гуанджоу предположиха, че люспениците са животинският източник на вируса

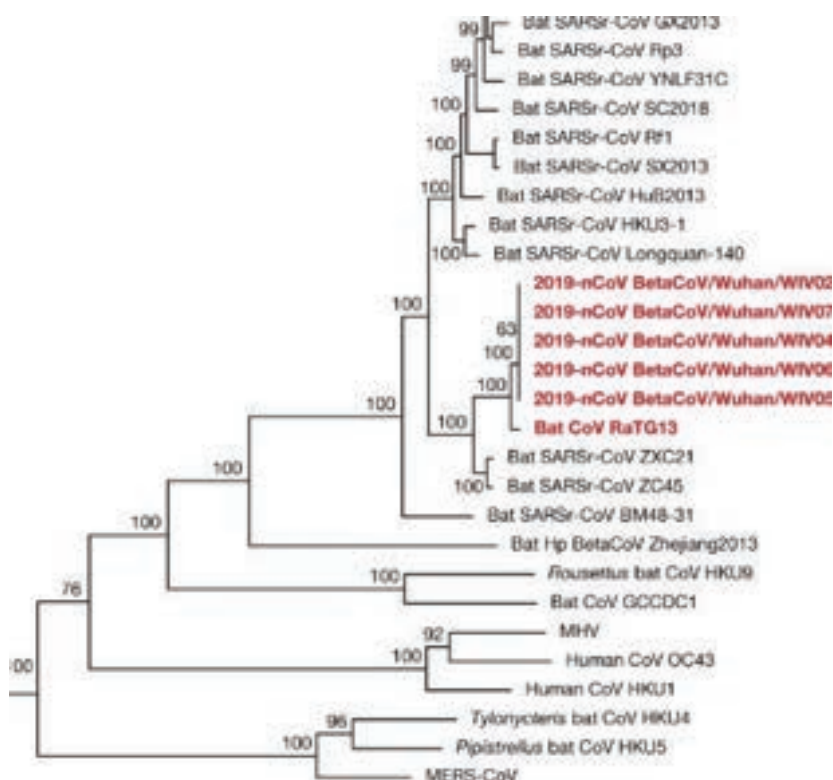
и го съобщиха на 7.02.2020. В Китай те са обект на браконьерски лов заради месото и люспите, които се използват в традиционната китайска медицина. Продажбата на люспеници по принцип е забранена, но могат да се купят от някои животински пазари. В началото на пресконференцията е било съобщено, че геномът на коронавируса при люспениците оказва 99% съвпадение с генома на човешкия коронавирус.



Голям подковонос прилеп (*Rhinolophus ferrumequinum*), близък до *Rhinolophus sinicus* от Китай, който е източник на SARS вируса



Китайски люспест панголин – люспеник



Част от филогенетично дърво, базирано на нуклеотидните секвенции на пълните геноми на коронавируса. Коронавирусите, изолирани от човешки проби, се разпределят близо до секвенция BatCoV RaTG13 на коронавирус от прилеп *Rhinolophus affinis* от провинция Ухан

Това твърдение се оказва неточно. Съвпадението не се отнася за целия геном на люспеника, а само за т.нар. рецептор-свързващ домен (RBD), става ясно от публикация на 20.02.2020. Цялостните геноми на коронавируса по люспениците и хората си съвпадат едва по 90.3% от секвенциите. А 99% съвпадение на RBD на двата вируса не се смята за достатъчно доказателство, че те са свързани.

Второ изследване върху коронавируси, изолирани от люспеници и от замразе-

ни човешки проби показва между 85.5% и 92.4% сходство в геномите. Трето изследване докладва между 90.23% и 91.02%. Според изследователите, за да се счита люспеникът за първоначален източник на вируса, това съвпадение не е достатъчно. При по-ранния вирус SARS-CoV е имало съвпадение с генома на вируса по цвятка в 99.8% от секвенциите, поради което и тя се смята за негов животински източник.

Първото изследване на хора от областта на животинския пазар в Ухан започва,

като се предполага, че става въпрос за вирус от семейството на коронавирусите, което се потвърждава. Но този вирус е различен от SARS-CoV-1 и затова го наричат „нов коронавирус“ или **2019-nCoV**. На базата на генетичното съвпадение на двата вируса става ясно, че те принадлежат към един и същ вид на SARS-CoV. Но рецептор-свързващият спайк (spike), кодиран от S гена, е много различен от този на другите коронавируси (по-малко от 75% нуклеотидно съвпадение и 93.1% идентичност с този от прилеп RaTG13). S гените на 2019-nCoV и RaTG13 са по-близки от тези на останалите SARS-CoV. С други думи, досега най-близко съвпадение на SARS-CoV-2 е установено при коронавирус от прилеп - 96% съвпадение на генетичния материал.

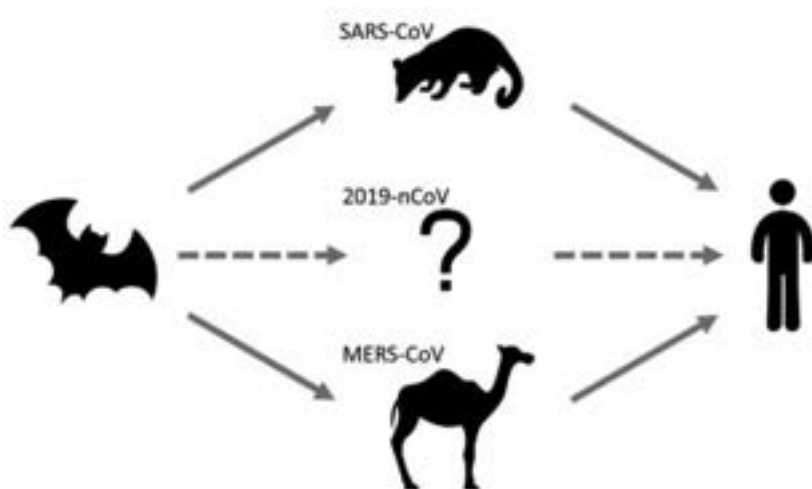
Прилепите наистина биха могли да предават вируса на хората, но проблемът е, че има ключови разлики в RBD районите на двата вируса. Това означа-

ва, че прилеповият вирус не би могъл да премине директно върху хората. Изказва се хипотеза, че той вероятно е придобил това качество, като е преминал през друг междинен гостоприемник.

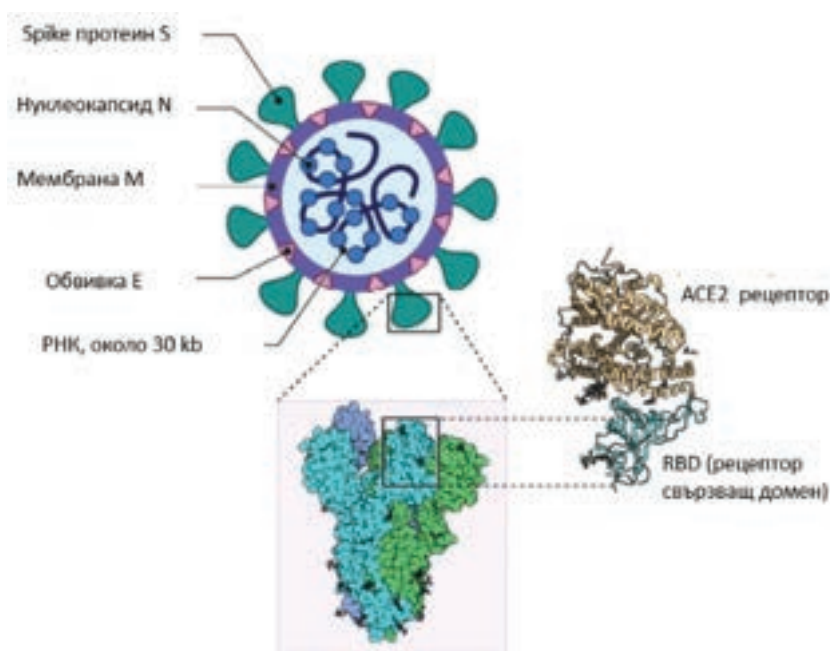
Прилепите са „обичайни заподозрени“ при прехода на коронавирусите към хора. По-ранните MERS-CoV (Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus) (бета коронавирус, 2012 г.) и SARS-CoV (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-1) (бета коронавирус, 2002 г.) произлизат от прилепи, като преминават през различни междинни гостоприемници. MERS-CoV е пренесен на хора от камили, а SARS-CoV- от циветки.

Въпросите, които са все още без отговор, са:

1. Какъв е молекулярният механизъм за междувидова трансмисия на SARS-CoV-2?
2. Каква е ролята на точковите мутации и рекомбинациите в еволюцията на вируса?



Пътища на трансмисия на SARS-CoV, MERS-CoV и SARS-CoV-2. Въпросителният знак показва неизвестен междинен гостоприемник и подозирания тип на трансмисия (Хи Yetal, April, 2020)



Структура на SARS-CoV-2

3. Какво е разпространението на вируса в естествения му гостоприемник и може ли да инфектира други животни?

Известно е, че прилеповете корона-вируси могат да прескачат междувидовата бариера и да заразяват прасета, в които се генерират генетично нови вируси. Потенциалното заразяване на домашни животни със SARS-CoV-2 би било опасно за селското стопанство и общественото здраве.

Изследвания за разкриване на междинния гостоприемник досега са правени на осем гръбначни животни – змии (*Bungarus multicinctus* и *Najaatra*), таралежи (*Erinaceus europaeus*), мармоти (*Marmota*), лъспеници (*Manis javanica*), прилепи (*Rhinolop hussinicus*), пилета (*Gallus gallus*) и хора (*Homo sapiens*). При това проучване змиите са показали най-малка разлика в геномните секвен-

ции с тези на SARS-CoV-2 и затова са предложени като вероятни междинни гостоприемници на вируса. По-късно тази хипотеза бива опровергана категорично.

Изследователите отново се връщат на близостта в геномните секвенции на spike (S) протеина между SARS-CoV-2 при хората и лъспениците, защото той е основен за разпознаването на клетъчния рецептор и навлизането в клетката. Разликата в тези две секвенции е само 5 аминокиселинни остатъка, докато между коронавирусите от хората и прилепите са 19. Тези данни със сигурност показват еволюционната зависимост между коронавирусите при прилепите, лъспениците и хората, което прави лъспеника най-вероятният междинен гостоприемник на SARS-CoV-2. Това обаче не изключва възможността

и други животни да изпълняват тази роля.

Една статия в *сн.Nature* от 3.02.2020 година установява как вирусът навлиза в клетката на човека – през клетъчния рецептор за ангиотензин конвертиращия ензим II (ACE2). Същият начин за навлизане в клетката се използва и от останалите SARS корона바이러스. Досега е известно, че 2019-nCoV (вече означен като SARS-CoV-2) не използва други коронавирусни рецептори, като аминопептидаза N(APN) и дипептидил пептидаза (DPP4).

S-глицопротеинът на повърхността на коронавируса се присъединява към ACE2 рецептора на повърхността на човешките клетки. Той има две части – S1 и S2. S1 съдържа ключовия функционален домен RBD, докато S2 медира сливането с клетъчната мембрана. След мембранната фузия (сливане), вирусната нуклеинова киселина се освобождава в цитоплазмата на клетката. Поради това свързването на spike (S) протеина и ACE2 рецептора е ключово за навлизането на вируса и се изследва широко. Определянето на клетъчния рецептор и механизма на навлизане на вируса е стъпка напред, тъй като дава надежда за изработване на лекарство за блокиране на рецептора или за мимикриране (наподобяване) на рецептора и свързване с вируса.

За изработването на успешна терапия срещу вируса е важна мутационната му изменчивост. Затова се проучва доколко той натрупва мутации след инфектирането с цел избягване на механизмите на имунната система. Тези мутации може да променят неговата вирулентност, трансмисията и способността за инфектиране. Наличието на мутации в пробите от пациенти може да се дължи или на *ин vivo* мутацион-

ната изменчивост на самия вирус след инфектирането, или на натрупване на няколко SARS-CoV-2 щамове (многократно заразяване в рамките на една инфекция). По принцип РНК вирусите имат висока мутационна честота.

На 3.03.2020 излезе публикация, в която се казва, че вирусът SARS-CoV-2 има два подтипа S и L, които се различават по две мутации. Поради това, че 70% от разчетените геноми принадлежат на L, авторите смятат, че този тип е по-вирулентен и по-агресивен. Но според Ангрю Рамбаут от Единбургския университет това, че L е по-чест, не означава автоматично, че е по-агресивен или по-вирулентен. Може би просто значи, че този тип се е разпространил случайно повече. А и това, че при клъстерирането има два клона, също не значи, че има два щамове. Поради възраженията и на други изследователи от университета в Глазгоу, статията е изтеглена от списанието.

Последователността от събитията при прескачане на междувидовата бариера от вируса е все още неясна. В условия на пандемия приоритет сега е изясняването на механизма на протичане на болестта COVID-19. Опасността от тежко развитие на инфекцията всъщност е в прекалено силния имунен отговор към коронавируса. Когато вирусната РНК навлезе в клетката, тя се разпознава от специфични рецептори, от групата на TLR (toll-like receptors) – TLR 3, TLR7, TLR8 и TLR9. Чрез система от вторични сигнални протеини и каскадни молекули се активира транскрипционния фактор NF-κB и интерферон регулаторния фактор 3 (IRF3), което активира производството на интерферони тип I (IFN-α/β) и проинфламаторни (провъзпалителни) цитокини (малки молекули, които играят роля

на междуклетъчни сигнализатори). Тук трябва да се подчертае, че вроденият имунитет се нуждае от прецизна регулация за елиминиране на вируса, в противен случай възниква имунна патология. При COVID-19 пациенти са налице много цитокини в големи количества (IL-1, IL-2, IL-4, IL-7, IL-10, IL-12, IL-13, IL-17, GCSF, MCSF, IP-10, MCP-1, MIP-1 α , HGF, IFN- γ и TNF- α). Този твърде силен имунен отговор причинява силно възпаление в долните дихателни пътища и белодробна увреда (вкл. и на алвеолите, където протича газовия обмен). Познаването на точните синтезирани молекули дава възможност да се опита приложението на лекарства, които потискат тяхната продукция. Такъв препарат, напр. е хлороквинът. Той е познато антималярно средство, чийто механизъм да потиска някои вирусни инфекции е все още неясен. Смята се, че потиска някои рН-зависими етапи на вирусната репликация. Той има и имуномодулаторни ефекти, намалявайки продукцията на цитокините TNF- α и IL-6. Има и свойства на инхибитор на автофагията (елиминиране на собствени клетки), което може да ограничи вирусната инфекция. Подозира се още, че той пречи на гликозилирането на клетъчните рецептори и така пречи на навлизането на вируса в клетката.

Вирусите по принцип влияят върху имунната система на гостоприемника. Нормално те предизвикват нейното активиране, синтез на имунни клетки и последователно елиминиране на нашественика, както и изработване на имунен отговор при повторна среща с него. Проблем при SARS-CoV-2 е, че той сякаш предизвиква свръхактивация на имунната система, която води до т. нар. „цитокинова буря“, а тя е трудна за овладяване и може да завърши с фа-

тален край. Ето защо напоследък се лансира идеята, че могат да се използват някои супресори на имунната система в крайните фази на развитие на инфекцията, с цел намаляване и потискане на цитокиновата буря.

Последните сведения за вируса са противоречиви. През април 2020 се установява, че SARS-CoV-2 може да атакува Т клетките на имунната система (подобно на HIV вируса) чрез сливане на S-протеина с клетъчната мембрана. Т-клетките обаче експресират ниски нива на ACE2 рецептора, което предполага, че може би има друг неизвестен рецептор, с който вирусът може да взаимодейства в тези клетки. Репликацията (т.е. размножаването) на вируса е непродуктивно, т.е. вероятно вирусът индуцира апоптоза (смърт) на Т-клетките (за разлика от HIV, който се реплицира продължително в тях).

Вирусна еволюция, сезонност и оцеляване във външна среда. Засега няма данни мутациите, които са настъпили в генома на SARS-CoV-2, да влияят върху характеристиките на болестта. Мутациите, натрупани с рецептор-свързващия домен на spike протеина (отговорен за свързване с рецептора и навлизане в клетката) са особено важни, тъй като те биха засегнали гостоприемниковата специфичност. По-рядко детектирани са мутациите в местата, които се използват за свързване на праймерите при PCR детекционните тестове (като е добре, тъй като води до повишена специфичност на теста).

Известните засега коронавируси, които причиняват простудни заболявания в човешката популация (hCoV 229E, NL63, OC43 и HKU1), имат сезонно разпространение с пик между декември и април и почти не се откриват през летните месеци. По принцип коронавируси-

те са стабилни при влажност на средата между 20 и 50%, като предаването на вируса се влияе от температурата и влажността на въздуха. SARS-CoV-2, обаче, се разпространява както в сухи и студени райони, така и при повишена влажност, като Сингапур. Така че все още е неизвестна реакцията на вируса спрямо промени в средата и неговата сезонност.

След всичко казано....Коронавирусите са опасни зоонозни патогени - през последните 20 години три коронавируса са пресекли междувидовата бариера и са причинили сериозни човешки епидемии – SARS-CoVom 2003, MERS-CoV от 2012 и SARS-CoV-2 от 2019 година. Има теория, че RBM на S протеина най-вероятно е възникнал чрез рекомбинация с прилеповия коронавирус BatCoV RaTG13. Може би двата вируса имат общ предшественик, кодирал RBM на коронавируса по хората и по люспениците. Не е ясно дали този предшественик все още съществува и кои животни засяга.

Каквато и да е била последователността на събитията, сега е важно да се определят зони в генома на вируса, които са по-консервативни от други, по-податливи на мутации. В практически аспект, това ще покаже кои протеини или протеинови райони са подхо-

дящи за таргети за развитие на анти-вирусни лекарства и терапии.

Всеки ден за произхода на вируса се публикуват десетки статии. До момента има много неизвестни, но и много добри проучвания върху структурата на вируса, близостта му с други вируси и вероятния природен резервоар, върху механизма на навлизането в клетката. Непрекъснато се търсят и начини за лечение и възможни ефективни лекарствени средства. Разбира се, в общественото мнение не липсват и конспиративни теории за произхода на вируса. Някои обвиненията към Китай се базират на това, че там се налага предварителна проверка на научните публикации относно произхода на SARS-CoV-2. Това най-малко забавя някои важни публикации. Има и открити обвинения към Китай за укриване на информация в началните етапи на пандемията и липса на адекватни действия от страна на властите. САЩ официално е завел иск за 1.2 трилиона долара към Китай и твърди, че той потенциално носи вината, „за нанесените щети на населението и икономиката на останалите държави“. Разбира се, пандемията носи огромни икономически загуби, но преди всичко – тя носи загуба на човешки животи. А те всеки ден растат.... ■



ЛЮБОПИТНО

И вирусите имат врагове



Halichondria panacea

През последните месеци огромният брой информации относно разпространението, патогенната роля на коронавируса и липсата на ефективни средства за превенция и борба с него създават впечатление, че вирусите са изключително устойчиви създания, които нямат естествени врагове и регулатори на числеността им в природата. Така ли е в действителност?

Според науката вирусите са неклетъчни форми на живата материя, които могат да съществуват и се размножават в живи клетки на огромен брой организми от бактериите до висшите растения и животни, вкл. човекът. Много вируси в процеса на размножаването си съществуват и като свободни форми, наречени вириони, които могат да преживяват различно време във външната среда и да заразяват нови клетки и организми. Повечето вируси, попаднали във външната среда, се разрушават бързо – от часове до няколко дни.

Огромен брой вируси постоянно се освобождават в природата от жизнената дейност или след смъртта на техните гостоприемници и заразяват нови живи организми. Значителна част от тях обаче

стават жертва на други живи организми, които се хранят с тях. Това става особено интензивно в големите водни басейни – моретата и океаните, във водите на които има свободно носещи се от вълните и теченията вируси (вириони), освободени от бактерии, планктонни микроорганизми (протозои, фитопланктон), водни растения и огромен брой животни, най-често след смъртта им. В тези водни басейни живеят и много водни, главно планктоноядни животни – филтратори, в чиято основна храна влизат и разнообразни вируси. Между тези планктоноядни организми основна роля се пада на еноклетъчните животни (протозоите) от групите на инфузориите и амебите, почти всички свободно живеещи водни гъби (*Porifera* или *Spongia*), мигите (*Bivalvia*), мъховите животни или бриозите (*Bryozoa*), някои видове ракообразни и др. Основната храна на повечето животни филтратори от посочените групи са именно микроскопически водорасли или фитопланктон, бактериите, протозои и свободни форми на разнообразни вируси и др.

През 2019 г. учени от Кралския нидерландски морски институт публикуваха



Черноморска актиния (Actinia equina)

результатите от интересно изследване за ролята на различни планктоноядни морски животни за унищожаване на свободни вирусни частици във водоеми при експериментални условия.

На първо място те посочват водната

гъба от вида *Halichondria panacea*, която в експериментален морски аквариум само за едно денонощие унищожавала до 98% от подадените вирусни частици. Нещо повече, в следващите дни и часове на всеки 20 минути изследователите добавяли нови порции вируси и установили, че гъбата успешно се справя и с тях. На второ място в експеримента по ефективност в унищожаването на вирусите, учените поставят европейският зелен рак (*Eriocher*), който за същото време поемал до 90% от вирусите в аквариума. След него се нареждат някои ядливи видове миди от рода Кардиум (*Cardium*) – които унищожавали до 43% от вирусите, а голямата стрига (*Crassostrea gigas*) поглъщала само около 12% от вирусите. В резултат на изследването се посочва още, че свободни форми на вирусите във водните басейни, но с по-ниска ефективност, поглъщат и групи водни животни – актинии,



Ядлива морска мида (*Cardium sp.*)

морски краставици, ларви на морски прешленести червеи (полухети), ракообразни (копеподи и водни бълхи) и др. В експеримента са използвани главно вируси, получавани от заразени планктонни водорасли, но учените считат,

че посочените животни филтратори в моретата и сладководните басейни успешно поглъщат и унищожават и другите видове свободни вируси, попаднали в тях. В заключение учените отчитат, че важната екологична роля на тези филтратори в морските и сладководни екосистеми като регулатори на числеността на патогенни микроорганизми е подценявана от еколозите и остава недостатъчно изяснена досега.

*По Nature Scientific Reports
и Наука и живот*



Колония от дънни морски гъби

Д-р Емерих (Имре) фон Фривалдски – пионер в изучаването на българската природа (По случай 150 години от смъртта му)

Васил Големански

Несигурността и невъзможността за свободно придвижване в условията на западащата Османска империя обаче са охлаждали желанието и любопитството на чуждестранните учени към интересната, но непозната южна страна на Балканите, която е естеств

вен кръстопът и мост между Европа и Азия. Едва през XVII и XVIII в. интересът на някои европейски учени ги подтиква

Известно е, че поради продължителното османско владичество, нашата страна изостава в своето икономическо и духовно развитие в сравнение с повечето европейски страни и народи. Поради своето стратегическо място на Балканския полуостров и благоприятни природни и климатични особености, тя е привличала вниманието и интереса на ред европейски учени от природните науки за изучаване на нейната жива и нежива природа много години преди Освобождението, тъй като е била „Табула раза“ на картата на Европейския континент.

да предприемат първите опити за проучвания, пътувания и събиране на материали от растения, животни, минерали, скални образци. Така се поставя началото на съвременните научни познания за българската природа, още преди държавата България да

се появи на политическата карта.

Един от пионерите в изследването на растителния и животински свят на на

шата страна е унгарският ботаник и зоолог г-р Емерих (Имре) фон Фривалдски (D-r Emerich (Imre) von Frivaldszki). Ето какво пише за него бележитият учен и историограф на българското природознание академик г-р Иван Буреш през далечната 1924 година: *„Първото съчинение със строго научен характер и с истинско научно значение за ентомологичната фауна на България се дължи на маджарския природоизпитател Imre Frivaldszki, на когото се пада честта да бъде, в Източна Европа, и първият пионер в много отрасли на природознанието. Изследванията на Фривалдски бяха предприети в широки за онова време размери. Те дойдоха да разпръснат мрака, който покриваше до тогава природонаучните ни познания върху България и Балканския полуостров“*.

Сведенията за живота и дейността на г-р Емерих фон Фривалдски са оскъдни, но от различни източници се знае, че той е роден на 6 февруари 1799 г. в замощно унгарско семейство в селището Бачко (Васко), което днес е в Словакия и се нарича Бачков. Завършил е гимназия в Кошице, тогава Kaschau (1804 – 1814) и като ученик е обичал и извършвал често различни екскурзии в природата. През периода 1816 – 1822 г. следва медицина в Будапеща. След завършването на университета, воден от любовта си към природата, на 25.09.1822 година поема пътя на природоизпитател и постъпва като помощник кустос (уредник и пазач) на природонаучните колекции в Будапещенския музей. *„С това назначение той изостави медицината и се предаде всецяло на природознанието. През 1825 г. положи своя докторски изпит с дисертация Върху змиите на Унгария“*, пише по-нататък акад. Буреш. По-късно, през 1850 г., младият доктор И. Фривалдски е назначен за главен уредник на известния и днес с богатствата си Природо-



Емерих (Имре) фон Фривалдски – унгарски аристократ, който посвещава живота си на изучаването на природата на Балканите

научен музей в Будапеща и организира няколко експедиции в различни места в Австрийската империя и в чужбина за изучаване и обогатяване на колекциите на музея. Тази му дейност е улеснена във финансово отношение и от брака му с госта богата дама, с която имат чифлик в гр. Йобази. През 1851 г. г-р И. Фривалдски напуска формално будапещенския музей, за да се отдаде още по-всеотдайно на своята страст – събирането и изследването на колекции от растения и животни от различни страни в Европа. *„А той притежаваше колекции от животни и растения, които бяха много по-богати от тия на Народния Унгарски Музей“*, добавя акад. Ив. Буреш. Д-р Емерих фон Фривалдски е починал в имението си в Йобази на 19.10.1870 г. на 71-годишна възраст.



Открити от него растения от България –
Едролистен равнец (*Achillea grandifolia*)



Лопен (*Verbascum glabratum*)



Родопски силивряк (*Haberlea rhodopensis*)



Мащерка (*Thymus comptus*)

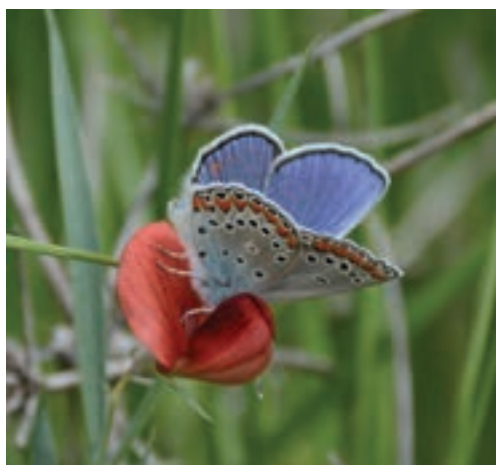
През периода от 1833 до 1870 г., като служител в Бугапешенския музей и по-късно, г-р И. Фривалдски е организи-рал общо 8 природонаучни експедиции в различни страни от Балканския полуостров, 2 от които са специално посветени на проучването на растителността и животинския свят на България. Той лично е участвал само в две от организираните от него пътувания, а в другите са изпращани неговите познати или наети от него колекционери и служители, които са му предавали събраните материали от посещаваните страни за научна обработка.

Първата експедиция е проведена през 1833 и 1834 г. и е ръководена от Андреас Фюле (Andreas Fule), дългогодишен и опитен служител и колекционер при г-р И. Фривалдски. През първата година той посещава България през Белград и преминава от Ниш до София, посещава Пазарджик, Пловдив, Стара Загора и Сливен, от чиито околности събира богати колекции от растения и животни. В Пловдив улавя една обикновена за града и района едра птица, която се оказва, че е нов за науката подвид гугутка, известна днес като *Streptopelia decaocto decaocto* Frivaldski. През пролетта на следната 1834 г. Андреас Фюле продължава пътуването си в България, посещава отново Пловдив, Асеновград и Сливен, но в околностите на града, заедно със своя водач българин изчезват, вероятно убити от местни разбойници. Събраните колекции обаче са доставени и обработени от г-р Фривалдски и той публикува първата научна публикация за флората и фауната на България, в която съобщава за установени 300 вида растения, както и множество насекоми, събирани главно от околностите на Сливен, Асеновград, Пловдив и други селища в страната. Открива и описва 4 непознати за науката

видове растения от нашата страна, а част от ентомологичните колекции изпраща и на други европейски ентомолози за обработка.

През 1834 – 1837 г. г-р И. Фривалдски организира нова експедиция с други неговите колекционери и сътрудници – с германеца Карл Хинке (Karl Hinke) и румънеца Константин Манулеску (Konstantin Manulesku). Те посещават и събират нови богати колекции от растения и животни от редица нови места и райони в България и Балканския полуостров, вкл. Рила и Родопите. През 1835 г. посещават Подбалканската долина (Карлово, Казанлък и др.), колекционират по южните склонове на Стара планина и през есента преминават гръцката граница, но там К. Хинке се разболява от малария и умира. Върху колекциите, събирани от А. Фюле, а по-късно и от К. Хинке и Н. Манулеску както от Сливен, така и от други райони в България, г-р Имре фон Фривалдски публикува по-късно още 8 научни статии и съобщения, в които описва за първи път за науката нови 59 вида и подвидове растения. Едно от тези интересни растения е и известният защитен вид *Haberlea rhodopensis* (Родопски силивряк), който е балкански ендемит, разпространен само в България и Гърция. Чрез неговите приноси „научният свят добива една по-пълна представа за богатата и интересна флора на България“, пишат по-късно известните български ботаници Ст. Станев и Ани Петрова в книгата си „История на българската ботаника в дати“.

Ето как г-р Имре фон Фривалдски описва първите си впечатления от богатия растителен и животински свят в нашата страна, главно от района на Пловдив и Родопите, в една своя публикация от 1937 г.: „Очакванията се оправдаха, на първо място областта в равни-



Пеперуда Plebejus pylaon Friv.

ната, оризищата и лозята, бреговете на Марица предлагаха богата храна на природоизследователите. Обаче най-интересните резултати през тази година бяха получени от планинските вериги на Родопите и Станимака (Асеновград – б.м.), които се намират на около 4 – 6 часа път на юг от околността на Филипопол. Сред повечето редки и напълно непознати нови видове тук блести и едно ново растение, което нарекох *Haberlea Rhodorei* в Годишника на научното дружество от 1835 г. – в чест на един от въодушевените приятели на ботаниката и някогашен заслужил мой преподавател Карол Хаберле“.

Богатата и разнообразна българска и балканска флора и фауна правят силно впечатление на г-р И. Фривалдски и въпреки опасностите той решава и лично да участва в нова експедиция през 1846 г., придружен от своя млад племенник Йохан Фривалдски (Johan Frivaldski). Пристигат с кораб от Будапеща до Русе и минават през Стара планина, Сливен, Несебър, Черноморското крайбрежие и Варна, откъдето се

прехвърлят в Цариград и някои крайбрежни турски градове. Доста по-късно, през април 1870 г., вече 70-годишен, г-р И. фон Фривалдски предприема последно пътуване и проучване на флората и фауната на България, но след завръщането си заболял и починал на 19.10. същата година в имението си в Йобаги, недалече от Будапеща.

Освен намирането и описването на гугутката като нов вид птица от България, г-р И. фон Фривалдски има особено голяма заслуга за проучване на богатата ентомологична фауна на нашата страна. Той е установил и съобщил за първи път за България стотици неизвестни по-рано у нас видове пеперуди, твърдокрили, мрежокрили и други насекоми, между които и десетки неизвестни до тогава за науката видове. Част от насекомите от неговите колекции е изпращал за проучване и на известни европейски ентомолози, които са открили и нарекли на името на Фривалдски много нови видове насекоми от различни таксономични групи. Знаменитият унгарски учен описва по следния живописен начин откритието на гугутката в гр. Пловдив в статия, публикувана през 1837 г.: „Тази гургулица прилича на смеещия се гълъб, който отглеждат в диво състояние в Китай, дори се смята, че е една от разновидностите му. Тя обитава най-вече оризищата, там я открихме, но лети и в горите, смело се преселва в градовете, между гредите на покривите, в специални кошници, които за целта се окачат тук-там по къщите. Макар че живее в съобщества с гаргите, постоянно воюва с тях. В началото на пролетта започва да гугука, издава звуци като „гу-гу, гу-гу“, примесени със звуци, наподобяващи израза „деса осто“, „деса осто“. Затова местното население се отнася към тях с особена привързаност,

която би могла да се нарече свято усърдие...”

Обработката на огромните колекции от растения и разнообразни групи животни и точната идентификация и научно описание в литературата от онова време не са били по силите само на г-р Имре фон Фривалдски и, както отбелязахме по-горе, той е изпращал много от тях за проучване и на известни ботаници и зоолози от другите европейски страни. В знак на признателност и уважение към бележития унгарски природоизпитател, много от видовете растения и животни, които чуждестранните учени по това време са получавали, изследвали и описвали, са наречени и носят днес неговото име. Десетки, а може би и стотици, са и видовете растения и животни, описани за първи път в науката лично от г-р Имре фон Фривалдски.



Фривалдски описва бръмбара *Carabus cavernosus* Friv., разпространен в България, Албания и Италия

За пример, освен гугутката и рогонския силивряк, които споменахме вече, ще посочим и илюстрираме още няколко по-обикновени растения и животни, носещи името на техния първоткривател. От българските растения това са мащерка (*Thymus comptus* Friv.), лопен (*Verbascum glabratum* Friv.), едролустен равнец (*Achillea grandifolia* Friv.), камбанка (*Campanula lanata* Friv., *C. sparsa* Friv.) и много други. А между известните от българската фауна животни, открити и описани от унгарския учен, са: пеперугите *Plebejus pylaon* Friv., *Polyommatus eroides* Friv., *Acontia uranica* Friv. и гр.; твърдокрилите насекоми (бръмбарите) *Carabus cavernosus* Friv., *Carabus versicolor* Friv., *Anisoplia rumeliaca* Friv., *Buprestis pilosellae* Friv., *Buprestis signaticollis* Friv. и гр.; охлювите *Clausilia fritillary* Friv., *Cl. Silacea* Friv., *Helix gorva* Friv. и гр.

Видният учен, строител и организатор на съвременната зоологическа наука в България акаг. Иван Буреш оценява по следния начин делото на г-р Имре фон Фривалдски като пионер за изучаване на българската флора и фауна: „Неговите заслуги за проучването на природата на българските земи са големи. Тия заслуги се увеличават и с импулса, който дадоха неговите изследвания и на други естественици, които под негово влияние обърнаха погледите си към българските земи.. Той бе първият, който внесе тая страна в кръга на европейските природоизпитатели..”.

Заради неговите големи заслуги и приноси за изучаването и популяризирането на флористичните и фаунистични богатства на нашата страна името на бележитият унгарски естествоизпитател г-р Емерих (Имре) фон Фривалдски ще остане записано със златни букви в историята на българското природознание. ■

Средновековните аптеки събуждат интереса към веществото

Евгени Головински

Писатели и философи, учени и поети на XIX век наричаха лабораториите „Храмове на духа“. Днес са познати десетки видове лаборатории по вид и по предназначение.

Обикновеният човек е включил понятието „лаборатория“ в своята листа на ежедневието.

Особена значимост имат лабораториите, в които специалистите се занимават с *природни науки* – физика, химия, биология, науки за земята и техни „производни“. Създаването на лаборатории е израз на стремежа на човека да задоволи „научното си любопитство“, както и да отговори на ежедневни професионални потребности чрез непосредствена проверка на хрумнала идея. Но за да се стигне до подобна ситуация е трябвало да мине време. Напоследък мнозина се стараят да открият първите крачки на човека към създаването на подходящи места,

В представите на обикновения човек „лабораторията“ представлява затворено пространство, където се правят опити (иначе казано – „експерименти“). Понятието „лаборатория“ съдържа и нещо загадъчно, необичайно. Въпреки всичко, обикновеният човек е наясно, че „лабораторията“ е елемент от човешкото творчество, от духовното, социално и професионално ежедневие.

В които той е започнал да експериментира в областта на природните науки, особено в областта на изучаването на веществата и тяхното приложение. Тук се сещаме, че в

тази насока много показателен е примерът с онези вещества, които имат или биха могли да имат значение при лечуването на болестите. Връщайки се назад във времето, установяваме, че места, където са се съхранявали и изпитвали вещества с лекарствено действие е имало тук и там открай време по света. Такива места още по времето на Хипократ – 400 години преди Христа – *са били наричани „аптеки“ (apotheca)*. Вероятно няма да сгрешим ако кажем, че *интересът на човека „към веществото“* е възникнал в стремежа му да премахне нетърпимата болка или да спре кръвта от раната чрез прилагането на някакво прахче или на няколко капки от някакъв

точност. Сега бихме казали – на някакво подходящо вещество.

Възникването на аптеки в съвременния смисъл може да се илюстрира с примера на откритата през 754 г. в Багдад първа аптека. През 975 г. персийският учен Абу Мансур ал-Хараби публикува съчинението „Трактат върху основите на фармакологията“. В този труд авторът описва лечебните свойства на няколко десетки природни вещества. Създаването на първите аптеки в Европа става към началото на първото хилядолетие – през XI век в Кордоба и Толедо (Испания). По неписано правило първите аптеки се откриват в манастири, тогава се написват и първите рецепти за лекарства. По-късно в Европа са откриват и първите градски аптеки.

Приносът на първите аптеки в създаването на нови лекарствени средства е непосредствено свързан с философията и практиката на алхимията. Внушителните лаборатории, които се изграждат в аптеките са отлична база за провеждането на химически и грузи експерименти с веществата, които провеждат алхимиците, за да изучат свойствата и биологичните им ефекти. Виждаме, че аптеките стават онези отговорни места, където става първоначалното, системно и отговорно изучаване на свойствата на веществата. В никоя груза област на обществената практика не се е налагало приемането на общоважа-



Изображение на вътрешността на средновековна аптека в хроника от това време. Снимка Интернет

щи документи, с помощта на които да се уеднаквят изисквания към смисъла и съдържанието на даден документ. Нека подчертаем, че това е станало тъкмо в сферата на фармацевтичната практика. Още през 1170 г. се приема документ, който регламентира юридически фармацевтичната дейност. Това е т. нар. Арлски статут, който наред с някои раздели на Статута на Фридрих Втори Хоенщауфен (1231 – 1240) урежда същността на фармацевтичната практика. Тези документи изиграват решаваща роля в уреждането на професията на аптеките.

Аптеките стават характерен елемент от ежедневието на средновековните европейски градове. Непринудено



Дълго време един от символите на химията беше ретортата. Снимка Интернет

тяхната роля включва и изследователски функции. Като пример напоследък някои автори посочват един труд, публикуван през 1597 г. от химика и лекар Ангрей Либавий, добил известност като важно помагало за изграждането на „идеална химическа лаборатория“. Ангрей Либавий описва в подробности структурата на една изследователска лаборатория в градска аптека, като посочва видовете помещения, тяхната функция и размери, описание на процесите, които се извършват в тях и всичко необходимо за тази цел.

Създаването и утвърждаването на първите аптеки в епохата на късното Средновековие и на Ренесанса е важно събитие от обществе-

на, медицинска и природонаучна гледна точка. Изучаването на лекарствата като вещества с определено лекарствено действие и практическо приложение в медицината *допринася много за развитието на природните науки и на химията в частност*. Придобиват се нови знания не само за веществата, но и за работата с тях. Тук не бива да подминаваме онези лабораторни техники и умения, които съпровождат професионалното ежедневие на работещия в лабораторията. Създават се непознати дотогава уреди, някои от които се използват успешно и досега. Същото се отнася и до някои основни лабораторни процедури, които ще останат със сигурност непроменени още дълго време.

Мнозина сигурно си спомнят, че до не толкова отдавна един от символите на химията беше вече позабравената *реторта*. Ретортите, които бяха изработвани от различни материали, но най-вече от стъкло или подходящ

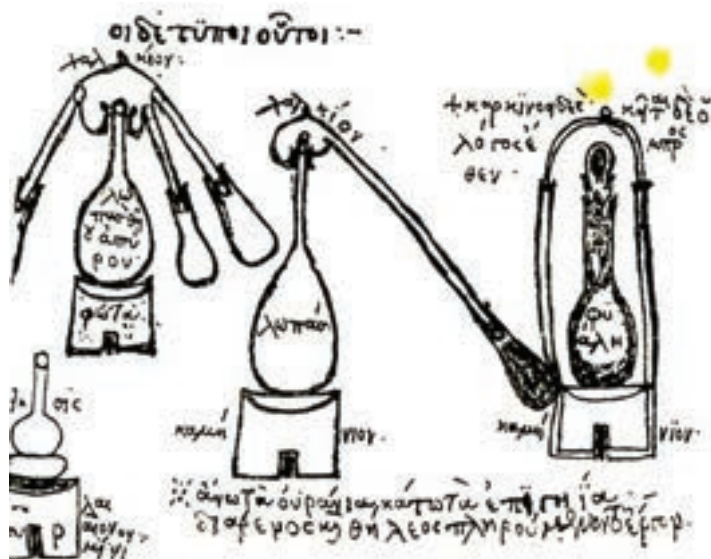


Схема на уредба за дестилация, използвана от алхимика от 3-и век Зосим от Паноплис. Снимка Интернет



Герб на запазена средновековна аптека в Талин (Естония) с изписана година на създаване – 1635. Снимка Мая Гайдарова

метал, имаха своеобразна, непозната в природата форма на извита по средата капка. В гъното на „капката“ се наливала течност, която следвало да се пречисти. Процедура, която се е утвърдила тъкмо в аптеките получила наименованието „**дестилация**“ и която съществувала и ще се използва още много дълго време. Наименованието „реторта“ е произлязло буквално от латинското „обърнат назад“ отразява донякъде техническото формиране на уреда. В някакъв смисъл ретортата става символ на различия, включително и химически процеси.

В древните аптеки са се създавали и утвърждавали и много групи лабораторни практики, без които експерименталната работа би била невъзможна. Такива, станали ежедневни, практики са

например *филтруването, сублимацията, кристализирането* и още редица групи операции. По същество никоя от тези практически дейности не са химически, а представляват физически или колоидхимически процеси, но без никой от тях не би било възможно ежедневието на коя да е химическа лаборатория.

Постепенното, но необратимо внедряване на процесите, за които говорим, е изисквало създаването на непознати дотогава уреди, прибори, техники и процедури. Лабораторната работа в аптеките формира практиката за грижлива и специфична **работа с веществата**. От своя страна характерните лабораторни навици са дошли от практиката на алхимията. Оттук навлизат и уредите, които стават ежедневие в аптечната лаборатория – това са *во-*



Хаванчета и съдове за работа



Десталационна уредба от аптеката в Талин. Снимки Мая Гайдарова

дната баня, кристализаторите, дестилаторите, приборите, с чиято помощ стават *декантирането* и *разделянето на смеси* от кристални материали. Много

от елементите на лабораторното ежедневие на аптеките преминават към ежедневието на химическата практика, за да просъществуват и до днес. ■

Гигантска костенурка е обитавала Централна Америка

В началото на 2020 г. научни списания публикуваха съобщение за откриването, при разкопки във Венецуела, на добре запазени фосилни остатъци от огромна черупка на костенурка. По-подробното описание и сравнение на новото откритие с живеещите днес представители и с известните фосилни осатъци на костенурки в света показват, че в случая е открита гигантска костенурка, населявала Централна Америка преди около 8 милиона години. На дължина черупката достигала впечатляващите 2.40 м., което я прави рекордьор по размери между досега известните видове живи и фосилни костенурки. Изчисления за предполагаемото тегло на този гигант показват, че то е достигало над 1140 кг., което е около два пъти по-голямо от теглото на най-тежката известна съвременна кожеста костенурка от



Реконструкция на гигантската костенурка

вида *Dermochelis coriacea*, обитавала и днес предимно топлият океан и моретата. Ще припомним, че размерите на кожестата костенурка също са внушителни. Най-едрият екземпляр достига до 2 м. дължина, но теглото им е по-скромно – максимум до 700 кг. „Тази внушителна черупка показва, че това древно създание е една от най-големите, а вероятно и най-голямата костенурка, съществувала някога“ заявява д-р Марсело Санчес-Вилагра (Dr Marcelo Sanchez-Villagra) от Палеонтологическия институт с музей при университета в Цюрих за новото откритие.

Специалистите считат, че в случая има нова находка на познатия вече вид *Stupendemys geographicus*, открит и описан за първи път също от Централна Америка през 1976 г. Заедно с намерената и сравнително добре запазена гигантска черупка са открити и други фосилни останки на обитатели или жертви от епохата на миоцена, населявали Американския континент по това време. Д-р Санчес-Вилагра предполага, че колосалните размери на този вид са били възможни във влажните блатата и разливи и благодарение на топлия климат по тези райони на Земята през миоцена.



Сравнение на откритата фосилна черупка с човек

По Science Advances и Live Science

Тайните на човешкото ухо

Николай Лазаров

Слухът е едно от петте основни сетива, което, наред със зрението, ни ориентира за обстановката и промените около нас и така ни позволява да усетим пълноценно живота и да се насладим на околния свят. Ето защо с право той е определян като бо-

жествено сетиво, което ни дава възможност да усетим музиката на живота, невероятното изкуство на вселената. Слухът е и социално сетиво, той е необходим за общуването и е изключително важен за пространствената ориентация и обучението. Неслучайно ухото е първата появила се сензорна структура в развиващия се човешки зародиш, то е напълно оформено и готово да работи още при раждането. Нещо повече, ухото функционира дори и по време на

Добре известен е фактът, че ухото е орган на слуха. Но чрез него също се поддържа баланса на тялото и координацията на движенията на главата и очите. Този забележителен орган възприема слуховите дразнения и сигналите за ориентация на тялото ни в триизмерното пространство и ги предава на мозъка, където те се осъзнават като звукови и равновесни усещания. За тази цел човешкото ухо е изключително сложно проектиран и комплексно устроен гистантен орган.

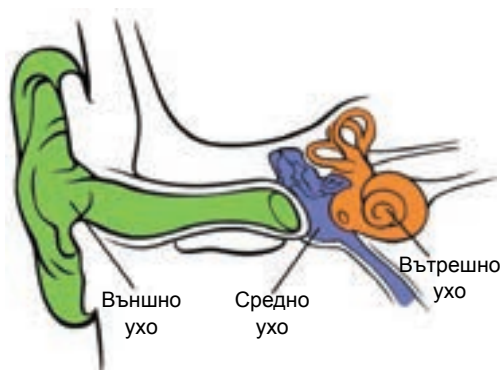
сън, макар че тогава мозъкът игнорира звуците от околната среда.

Ухото е изградено от три отделни части, наречени външно, средно и вътрешно ухо, всяка от които има различна структура и специфична функция.

Външното ухо е пър-

вото звено на звукопроводящия апарат. То служи да улови и насочи звуковите вълни към тъпанчевата мембрана. Състои се от ушна мида и външен слухов проход, наречен ушен канал.

Ушната мида (раковина) има форма на приплесната фуния със сложен релеф, изградена е от еластичен хрущял и е покрита с тънка кожа. Движи се от няколко малки, рудиментарни мускула. Способността на някои индивиди да движат ушите си се смята за проява на



Части на човешкото ухо.

(Източник: <https://teachmeanatomy.info>)

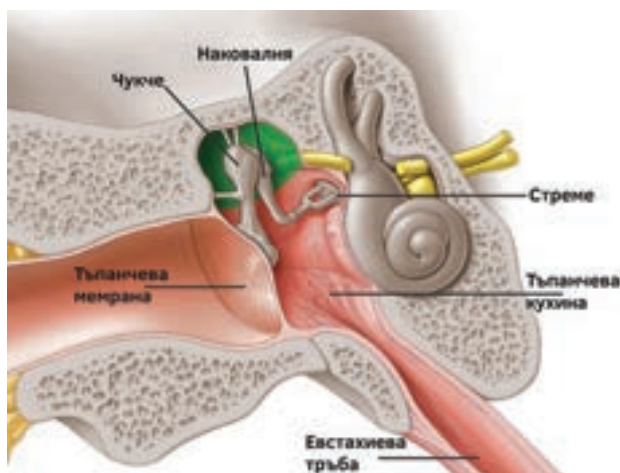
атавизъм. Дължината на ушната мида е близка до общата дължина на носа. Изследванията на британския общопрактикуващ лекар Джеймс Хийткоут (James Heathcote), публикувани в престижното списание *British Medical Journal*, са установили, че след 30-годишна възраст ушната мида у мъжете нараства с около два милиметра на десетилетие. За това си откритие той е удостоен през 2017 година с Шнобелова (пародия на Нобеловата) награда за анатомия, присъждана ежегодно за най-абсурдните научни „постижения“. Още от гревността изгледът, пропорциите и формата на ушната мида са били мерило за степента на развитие на интелекта и са се свързвали с наличие на определени наклонности и гарби, по нея се е съдело за характера на индивида. Ушната мида е и изключително деликатно място, нейната форма се оприличава на ембрион в майчината утроба и върху нея са разположени множество точки, в които се проектират основните органи в човешкото тяло. По тази причина тя е таргетна структура за някои манипулации, използвани в традиционната китайска медицина – акупунктура и акупресура. Ушната висулка е богато кръвоснабдена и служи за източник на капилярна кръв у деца. Тя обаче е бедна на нервни оконча-

ния и е слабо болкочувствителна, за радост на любителите на пиърсинга.

Външният слухов проход е с дължина около 2.5 см и диаметър 6 – 8 мм. Той започва с овален външен слухов отвор и достига до тъпанчевата мембрана. Каналът е разделен на външна, около 6 – 8 мм дълга, хрущялна част, която обхваща една трета от общата дължина на канала, и вътрешна костна част, която е дълга 15 – 17 мм и представлява двете трети от целия канал. Ушният канал има S-образно извит ход с отворен напред и надолу ъгъл от 140° между двете части, на прехода на които се намира най-тясната му част, наречена провлак. В дъното му се намира тъпанчевата мембрана, която е достъпна за директно наблюдение при отоскопия след изтегляне на ушната мида назад и нагоре. Ушният канал е покрит с тънка и нежна кожа с множество прави фини косми, (*tragi*). В стената на ушния канал се намират два вида жлези – мастни жлези, гредиращи се в космените фоликули и вогизменени потни жлези, т.нар. церуменални жлези, разположени във външната трета на канала. Последните произвеждат гъст жълтеникав секрет, който се смесва със секрета на мастните жлези



Схема на външното ухо с ушна мида и ушен канал. (Източник: <https://www.osha.gov>)



Средно ухо с тъпанчева мембрана, тъпанчева кухина, слухови костици и Евстахиева тръба.
(Източник: <https://www.kenhub.com>)

и олющени епителни клетки, и така се образува т.нар. ушна кал (лат. *cerumen*). Ушната кал подпомага почистването и овлажняването на канала и осигурява неговата естествена защита от бактерии, гъбички и насекоми. С помощта на миниатюрните косъмчета в канала тя се изтласква навън, заедно с полените по нея гребни частици и прах, по такъв начин ухото се самопочиства от чужди тела. Това означава, че ухото няма нужда от допълнително почистване с памучни клечки, с нокът или други остри предмети. Повишената продукция на ушна кал обаче може да предизвика образуване на плътна запушалка в канала, което води до намаляване на слуха. В този случай се налага нейното отстраняване от лекари, специалисти - оториноларинголози.

Средното ухо е второто звено от звукопроводящия апарат. То усилва звуковите вълни и пренася трептенията на тъпанчевата мембрана към вътрешното ухо. Средното ухо се състои от тъпанчева кухина, в която се намират три слухови костици и в която се отваря слуховата (Евстахиева) тръба. Обемът на средното ухо е около 1.5 cm^3 , а размерът

и е не по-голям от обиколката на гумичка на молив.

Тъпанчевата кухина е малка кухина с форма на кибритена кутийка или приплеснат барабан. Тя има шест стени, като външната и вътрешната стена се намират на малко разстояние помежду си. Външната стена на тъпанчевата кухина е тъпанчевата мембрана и костта, за която тя е прикрепена. Тъпанчевата мембрана е еластична мембрана, изградена от пръстеновидно и радиално ориентирани влакна, покрита с нежна

кожа откъм канала и постлана с изтънена лигавица от страната на кухината. Тя прилича на плитък конус, има елипсоидна форма с дълъг диаметър 10 – 11 мм, къс диаметър 8 – 9 мм и дебелина 0.1 мм. Нейната роля, освен на физична бариера между външното и средното ухо, е да преобразува звуковата вълна във вибрации, които се предават по веригата от слухови костици до вътрешното ухо. Нещо повече, костната верига усилва около 20 пъти звуковата енергия чрез лостов механизъм. По такъв начин механичната енергия на звуковете трептения се трансформира в хидравлична енергия, която задвижва звукопроводящите течности във вътрешното ухо. Тъпанчевата кухина е изпълнена с въздух и съдържа три ставно свързани малки костици. Техните имена – чукче, наковалня и стреме – точно отразяват тяхната форма и очевидно са им били дадени от старите анатоми във времето, когато ковачеството е било основен занаят. Слуховите костици са най-малките кости в човешкото тяло, а най-малка сред тях е стременната кост или стремето, с тегло едва 2 – 5 мг и

приблизителна дължина 0.28 см. Чукчето се захваща със своята дръжка за тъпанчевата мембрана, а плочката на стремето затваря овалното прозорче по вътрешната стена на тъпанчевата кухина. Тук се разполага и допълнително кръгло прозорче, което е затулено от т.нар. вторична тъпанчева мембрана.

В тъпанчевата кухина се отваря и Евстахиевата тръба. Тя представлява тапицирана с лигавица около 2 мм тясна тръба, която я свързва с гълтача. По-широката тръба у деца, наред с недоразвитата им имунна система, обяснява и известния факт на по-честа поява при тях на ушни инфекции (отити) с произход от гърлото. Слуховата тръба е дълга около 3.5 см, вътрешните две трети (24 мм) от които принадлежат на хрущялната ѝ част, а външната една трета (12 мм) е костна и е разположена в едноименния полуканал на слепоочната кост. Тя помага в изравняване на въздушното налягане в средното ухо с атмосферното, което е необходимо условие за свободно трептене на тъпанчето. Познатият ни при прозявка като изпукване на ушите звук е резултат от разширяването на тръбата. От друга страна, стеснената при възпаление и/или обструкция слухова тръба предизвиква заглъхване на ушите, най-често срещано при пребиваване на голяма надморска височина или пътуване със самолет. Смученето на бонбони по време на излитане и кацане на са-

молета е механизъм за нейното разширяване с цел балансиране на налягането от двете страни на тъпанчевата мембрана и избягване на нейното руптуриране.

Вътрешното ухо се разполага в скалистата част (пирамида) на слепоочната кост. Състои се от две вложени една в друга части, които поради сложния си ход се наричат костен и ципест (мембранозен) лабиринт. Те са изпълнени с лимфоподобни звукопроводящи течности, наречени съответно перилимфа и ендолимфа, които се различават по йонния си състав.

Костният лабиринт е сложна структура, поместена в кухина с дебела стена, изградена от най-твърдата кост в човешкото тяло. Той е разделен на три части – преддверие, три свързани с него канали и костен охлюв. Преддверието,



Схематично представяне на вътрешно ухо с костен и ципест лабиринт. (Източник: Wikipedia)

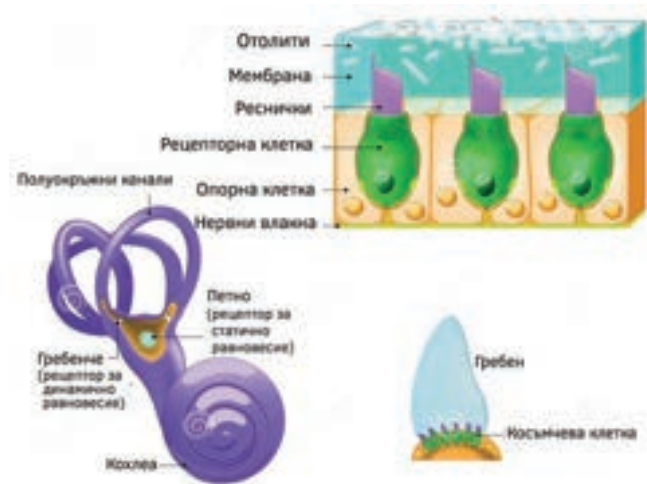
заедно с отварящите се тук полуокръжни канали, принадлежат към равновесната част, а костният охлюв – към слуховата част на ухото. В преддверието се намират перфорирани плитки ямки, в които се помещават части на ципестия лабиринт. Полуокръжните канали са три на брой, преден, заден и страничен (латерален), и са разположени в три взаимно перпендикулярни равнини. Латералният канал е разположен в хоризонталната плоскост, предният лежи във фронталната равнина, а задният е ориентиран в предно-задна посока. Те са гъбовидно извити и представляват две трети от окръжност с диаметър около 1 мм. Всеки от тях започва от преддверието с разширена част, наречена ампула, и завършва в него с индивидуално краче за страничния и едно общо за предния и задния канал. Костният охлюв е спирално извит канал с дължина около 3 см, наподобяващ по форма на черупката на охлюв (лат. *cochlea*). При човек той е висок 4 – 5 мм и образува около две и половина намот-

ки около костния вал. Представлява конусовидно образувание с широка основа и връх, изградено от сърцевина, вретено, което е пронизано от множество надлъжни каналчета, и спирално навита около него пластинка. Тя разделя костния канал на охлюва на три спирално извити кухини – горна, преддверна стълба, *scala vestibuli* (лат. *scala*, вита стълба), долна, тъпанчена стълба, *scala tympani* и средна стълба, *scala media*, наречена още охлювен проток.

Ципестият (мембранозен) лабиринт представлява затворена система от сакове и протоци, които повтарят в умален вид кухините и каналите на костния лабиринт. Той е изграден от две части – преддверен и охлювен ципест лабиринт.

Преддверният ципест лабиринт се състои от две торбички и три полуокръжни канала, изпълнени с ендолимфа. Торбичките са поместени в съответните хлътвания на костното преддверие и са свързани помежду си с тънък канал. Едната от тях е угължена и се означава

като мехче (лат. *utricleus*), а другата има сферична форма и е наречена сакче (лат. *sacculus*). Полуокръжните ходове са три на брой, преден, заден и латерален. По разположение те отговарят на съответните полуокръжни канали, но изпълват едва една четвърт от обема им. Подобно на тях те започват от преддверието с ампула и завършват в него с краче. В определени места на преддверието, представени в торбичките като белезникави петна (лат. *maculae*) и издупчения, гребенчета в ампулата (лат.



Схематично представяне на частите на преддверния ципест лабиринт и ролята им в поддържане на равновесието на тялото. (Модифицирана от: www.dreamstime.com)

cristae ampullares) на всеки полуокръжен ход се разполагат статорецепторни зони. В тях се съдържат невроепителни сетивни клетки, които се гразнят от движенията на ендолимфата във връзка с промените в положението на главата. Освен места за възприемане на положението на главата, петната възприемат и колебанията във вибрациите, реагират на гравитационни сили и участват в поддържането на статичното равновесие, докато ампуларните гребенчета осигуряват информация за ротационни и ъглови ускорения, така поддържат динамичното равновесие на тялото.

Охлювният ципест лабиринт, наричан и кохлеарен (охлювен) проток или кохлеа, е спирално извит канал, дълъг 35 мм, заемащ цялата *scala media*. Ципестият охлюв е изпълнен с ендолимфа и е заобиколен от перилимфа, циркулираща в *scala vestibuli* и *scala tympani*. Прерязан напречно, той представлява триъгълен, сляпо завършващ мембранозен канал с три стени. Горната стена го отделя от *scala vestibuli* и се нарича преддверна (вестибуларна) стена. Известна е още като Райснерова мембрана, наречена на името на откривателя ѝ, немският анатом Ернст Райснер (Ernst Reissner, 1824 – 1878). Счита се, че тази мембрана осъществява водно-електролитния транспорт между

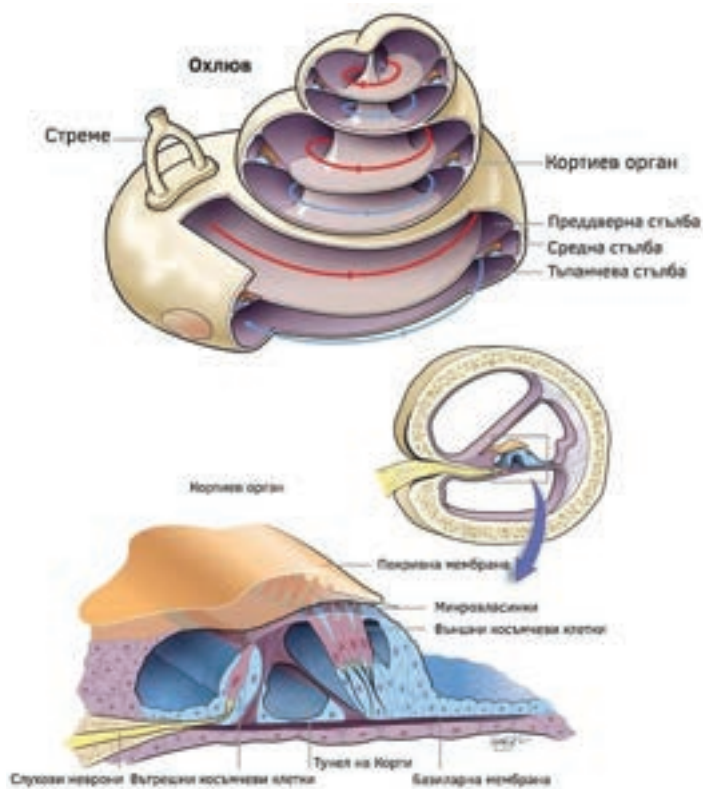
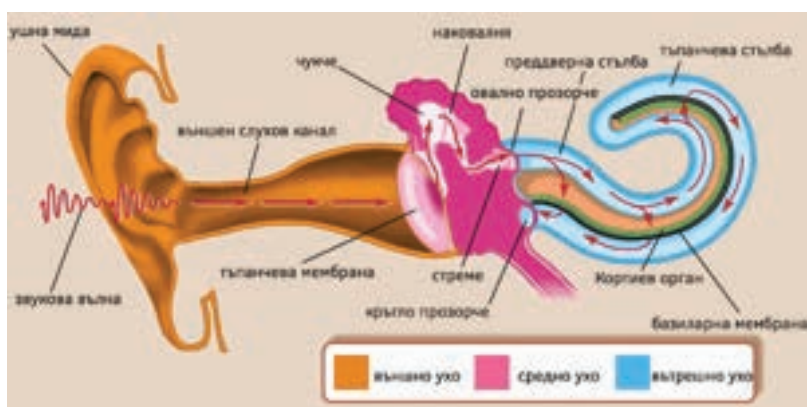


Схема на костен и ципест лабиринт с Кортиев орган.
(Източник: www.gnsi.org)

перилимфата в преддверната стълба и ендолимфата в ципестия охлюв. Външната стена на охлювния проток е тапицирана с васкуляризиран епител, който произвежда ендолимфата. Долната стена, наречена тъпанчева, е граница между *scala tympani* и ципестия охлюв. Средната ѝ част се означава като базиларна мембрана, тъй като върху нея се разполага слуховият рецепторен орган. Той е известен като орган на Корти по името на италианския анатом Алфонсо Корти (Alfonso Corti, 1822 – 1876), който е описал за пръв път редица негови структури. Кортиевият орган представлява сложно устроено спирално образувание, което е изградено от невроепителни сетивни и няколко вида опорни клетки, разположени в два реда от двете



Механизъм на слуховото възприятие.

(Източник: Encyclopedia Britannica, Inc. на www.en.wikipedia.org)

страни на триъгълен канал, наречен вътрешен тунел на Корти. Той се огражда от две стълбести клетки, вътрешни от които се разполагат подпорни клетки, фалангови клетки, наричани и „клетки на Дайтерс“ (на немския анатом Ото Дайтерс, Otto Deiters, 1834 – 1863), които със своето тяло и дълъг израстък придържат като в столче слуховосетивните клетки. Разположените навътре от тунела клетки, наречени вътрешни рецепторни клетки, са крушовидни по форма, разположени са в един ред и наброяват общо 3500 клетки. Външните рецепторни клетки са цилиндрични, подредени са в 3 – 5 реда и варират по брой от 12 000 до 20 000 клетки. Рецепторните клетки на органа притежават във върховия си полюс множество миниатюрни власинки, подобно на косъмчета и се означават като косъмчеви клетки. Те са в директен контакт с тънка пухтиеста и влакнеста мембрана, наречена покривна мембрана (на Корти), в която са включени калциеви кристали, отолити.

Редица автори са правили опити да разяснят механизма на възприятие на звуковите сигнали. Един от първите опити за научно обяснение на този механизъм представлява т.нар. пространствена (резонансна) хипотеза,

предложена през 1863 година от немския физик, физиолог и философ Херман фон Хелмхолц (Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz, 1821 – 1894). Според нея, в отговор на звуков сигнал с определена честота, резонират само кореспондиращите сегменти на базиларната мембрана, т.е. различните по височина звуци привеждат в трептене само тази част от нея, която отговаря на дадената звукова честота. Накратко, ухото е своеобразен честотен анализатор. Тази теза е доразвита в т.нар. телефонна (фреквентна) теория на британския физиолог Уилям Ръдърфорд (William Rutherford, 1839-1899), съгласно която ухото превръща звуковите вибрации в нервни импулси на принципа на телефона, т.е. чрез излъчване на един импулс за всеки цикъл на звуковата вълна. Още по-убедителна подкрепа на този феномен дава вълновата теория на унгарския биофизик Георг фон Бекеш (Georg von Békésy, 1899 – 1972), която обяснява механизма на слуховата рецепция така: звуковите вълни се улавят от ушната мида, преминават през ушния канал и задвижват тъпанчето. Трептенията на тъпанчевата мембрана чрез веригата от слухови костици се предават първоначално на перилимфата в предверната

и тъпанчевата стълби, впоследствие привеждат в движение ендолимфата в охлювния проток, и накрая чрез нея предизвикват синхронно вибриране на определени части на базиларната мембрана, които са резонатори на отговарящите по честота вибрации. Тези вибрации предизвикват трептене на слуховосетивните клетки в съответния отдел от Кортиевия орган, чийто власинки се раздвижват, огъват и предизвикват колебания на покривната мембрана. Така механичната енергия от деформацията се трансформира в електричен импулс. Генерираният в сетивните клетки слухов потенциал се предава по слуховия нерв, който изпраща нервните сигнали към слуховата кора в слепочния дял на мозъка, където те се възприемат като звуци. За своите открития на физичните механизми на стимулация на кохлеата през 1961 година фон Бекешу получава Нобеловата награда за физиология или медицина.

Човешкото ухо е чувствително към звукови вълни, интензитетът на които се мени в много широки граници. Нормално то възприема звуци с честота в широк обхват от 20 до 20 000 херца (Hz), средно между 125 до 8000 Hz със сила от 0 до 20 децибела (dB). С напредване на възрастта, диапазонът на чуване се снижава, тъй като способността за възприемане на високите тонове намалява чувствително. Когато силата на звука премине границата от 100 dB, той се усеща като дискомфорт, а звуците надхвърлящи 125 dB предизвикват болка. Системното излагане на силен шум над 85 dB може да предизвика необратима загуба на слуха при всички възрасти, без значение от пола. Редовното слушане на силна музика, особено със слушалки за уши, е пагубно за слуховите клетки, на които причинява т.нар. звукова травма.



Николай Лазаров е доктор на медицинските науки, професор по анатомия и клетъчна невробиология, ръководител на катедрата по анатомия в Медицински университет – София и на направление в Института по невробиология – БАН. Научните му интереси са в областта на невроанатомията и неврохимията на мозъка, и периферната хеморецепция. Член на редколегията на списание „Природа“

Тя води до слухова загуба, която може да възникне внезапно (напр. при близък до ухото изстрел или експлозия) или да се развие постепенно.

Съществуват четири вида загуба на слуха: проводна, невросензорна, смесена и централна. Проводна слухова загуба настъпва когато по някаква причина звукът не може да достигне вътрешното ухо. Тя се дължи на наличен проблем в ушния канал (напр. запушване от чуждо тяло или ушна кал), перфорирано тъпанче, вродени малформации или тумори на външното и средното ухо, отит на средното ухо, травми, вкл. баротравми и др. Обикновено при нея загубата на слуха е лека до средна с диапазон до 40 dB. Сензорната загуба на слуха се появява при увреда на косъмчевите клетки в резултат на рани на главата, травматично излагане на силен шум, генетична предиспозиция, хронични невъзпалителни заболявания на костния лабиринт като отосклероза, вирусни инфекции на



*Кохлеарен имплант
(Източник: Wikipedia)*

ухото и прием на ототоксични медикаменти. Подобна слухова загуба у човек се развива и като възрастова проява след 50-годишна възраст. Смесената загуба на слуха е комбинирана проява на звукопроводна и звукоприемна загуба на слуха и засяга външното, средното и вътрешното ухо. Невралната загуба възниква когато слуховият нерв липсва или е увреден и не може да проведе нервните сигнали до мозъка. Тази слухова загуба включва и слуховите центрове в мозъка и се нарича още централна. Тя обикновено е трайна и изисква поставяне на слухов имплант.

Загубата на слуха е деликатен социално-психологически проблем. Тя създава ежедневни трудности на много хора в трудоспособна възраст и изисква своевременно и адекватно лечение. Лечението на глухотата се базира на факта, че човешкото ухо възприема звука, както по въздушен, така и по костен път чрез костите на черепа. Традиционните слухови апарати, които работят на принципа на въздушната звукопроводимост се поставят в ушния канал или зад ухото. Те обаче не са подходящи за всички случаи на слухова загуба, а при някои съз-

дават неудобства. Като алтернатива в тези случаи се прилагат средства, които използват звукопроводимостта на костта. За първи път през 1923 година Хуго Гернсбек (Hugo Gernsback) патентова слухов апарат (озофон), който работи чрез предаване на звука по костите. При първите електрически устройства, костният предавател се е прикрепял чрез гуадема за главата или чрез стоманена конзола към рамките на очилата. Модерните слухови апарати са аналогови или цифрови високотехнологични устройства, програмируеми според типа и степента на слухова загуба на пациента. Друг ефикасен подход е кохлеарната имплантация, едно от най-големите постижения на съвременната отология. Интервенцията е подходяща за възрастни пациенти с тежка невросензорна загуба на слуха, но и за малки деца с вродена глухота. Тя представлява рутинен хирургичен метод за поставяне на имплантната система във вътрешното ухо, която да замести увредените слухови клетки при запазен слухов нерв. Кохлеарните импланти са електронни устройства, състоящи се от външен звуков процесор (предавател) в черепната кост над ухото, който улавя и преобразува звуковите вълни в нервен импулс, предаван на вътрешен приемател (стимулатор), монтиран в кохлеата. По този начин чрез електрическа стимулация на нервните влакна в кохлеата става възможно нормалното възприемане на звука.

В последните години е все по-реална възможността органи, отпечатани с 3D биопринтер да заменят изкуствени протези. Първата стъпка в тази насока е изработване на умалено копие на човешко ухо на основата на човешки стволови клетки. През 2012 година учени от лабораторията за тъканно инженерство и производство на органи в мно-

гопрофилната болница в Бостън, Масачузетс (САЩ) изготвят в лабораторни условия от титаниева сплав гъвкава матрица на човешкото ухо, имплантирана под кожата на плъхове с потисната имунна система. Тези ушни миди са запазили формата си два месеца след трансплантацията. През следващата година чрез съвременни дигитални технологии успешно е създаден и отпечатан триизмерен компютърен модел на ушната мида от живи клетки и биоразградими полимери. Реализацията на проекта продължава и през 2018 година в Китай при пет деца с едностранно деформирано ухо, с помощта на 3D софтуер зравото ухо е сканирано, обърнато огледално и отпечатано с принтер, след което върху това скеле е култивиран хрущял от недоразвитото ухо. Разбира се, тази процедура изисква продължително клинично изпитание за безопасност на използваните биоматериали преди методът да се приложи за масова употреба в реконструктивната медицина.

Човешкото ухо е сред най-интересните и уникални творения на природата. Този орган е напълно оформен още от раждането и почти не се променя с възрастта. Ето защо в последно време с научно основание учените предлагат ухото да бъде използвано като биометричен параметър за идентификация на пътници по летищата. За тази цел



Копие на човешка ушна мида, имплантирана под кожата на плъх-донор.
(Илюстрация: <https://www.foodpairing.com>)



Фигура 10. Дете с вродена недоразвита ушна мида (микротия) 30 месеца след оперативната реконструкция с култивиран хрущял от недоразвитото ухо.

(Илюстрация: G. Zhou et al.: *In Vitro Regeneration of Patient-specific Ear-shaped Cartilage and Its First Clinical Application for Auricular Reconstruction*. *EBioMedicine* 28, 2018, 287-302.

специалисти по биометрика от университета в Саутхамптън, начело с проф. Марк Никсън (Mark Nixon), са разработили нов метод за разпознаване на хора със скенер за уши, който взема предвид уникалната форма на човешкото ухо. Друго забележително съвременно постижение, заимствано от гизайна на вътрешното ухо на човека е създаденият от инженери от Масачузетския технологичен институт бърз радио чип. Този изкуствен кохлеарен чип, наречен радиочестотна кохлеа (англ. RF cochlea), е способен да „чува“ в многократно по-широк диапазон, приемайки и обработвайки по сходен на ухото начин сигнали от целия радиочестотен спектър. Изпратените по слуховосензорната система сигнали достигат мозъка, където те се интерпретират индивидуално.

Човешкият мозък в течение на целия ни живот непрекъснато изгражда връзки и асоциира звуковите сигнали с образи, аромати, вкусове или с други неосезаеми чувства, емоции и представи. Така се изгражда основата и се развива нашето общо познание за необятния външен свят. ■

Животните в гръцката митология

Васил Големански

Понятието мит има гръцки произход от думата „*Mithos*“ и според речниците означава предание или сказание, а науката Митология, която изучава митовете е една от най-интересните и поучителни съвременни научни дисциплини. Освен

древните гърци, разнообразни митове са ни оставили и почти всички други цивилизации, обитавали различни страни и континенти в древността - викингите, индийците, египтяните, вавилонците, инките, австралийските аборигени и многобройните африкански племена. Забележително е, че в митологията на всички древни народи и цивилизации съществуват и много митове, свързани с различни животни и божества и това явление е известно в науката като зо-

Почти всички цивилизации, населявали от дълбока древност нашата планета, са оставили множество старинни разкази и легенди за появата на света, за слънцето, луната и звездите, за сътворението на човека, за божества и различни чудеса, за странни природни явления и животни, за невиджани страшилища и други. Голяма част от тези сказания и легенди, известни с общото понятие митове, са се запазили до днес и се преразказват и изучават от поколенията.

оморфизъм. Може би едно от най-кратките и информативни определения на това понятие е в „Речник на чуждите думи в българския език“ (С., БАН, 1993: 322 с.), където за зооморфизма се казва: „*Представяне на природните сили и боговете*

с качества и особености на животни“. С някои от най-интересните и широко разпространени митове от гръцката митология, свързани с различни видове животни и някои от гръцките богове, ще ви запознаем, уважаеми читатели, в следващите редове.

Един от най-вълнуващите митове в гръцката митология е свързан с вездесъщите паяци, които са и наш постоянен спътник в природата и бита. Едва ли има човек на нашата планета, който

да не е срещал и виждал паяци, включително и в най-люксоznите жилища и хотели, но вероятно малцина знаят, че тяхното появяване на нашата Земя, според гръцката митология, е резултат на гнева на могъщата богиня Атина Палада. Древният бояджия Игмон от Колофон имал красива дъщеря – **Арахна**, която се славела като отлична тъкачка на най-фини платове и



Атина Палада превръща Арахна в паяк

изкусна шивачка. За изкуството ѝ я славели и нимфите на реката Пактола по цялата ѝ дължина. Възгордяла се Арахна и един ден предизвикала на състезание и самата богиня. Атина Палада се появила пред нея като старица и я убеждавала да прояви по-голямо смирение и почитание към боговете, но Арахна била млада, непокорна и отново призовала богинята на състезание. Тогава Атина Палада приела поканата и изтъкала пурпурно платно, на което изобразила царствения Акропол и двадесетте богове на Олимп, в средата на които бил и Зевс. Арахна също изтъкала чудесно покривало, но на него били изобразени и някои от слабостите на боговете като например любовните похождения на Зевс, Дионис и Посейдон. Атина Палада толкова се разгневила, че скочила, разкъсала платното на Арахна и я ударила със совалката. Гордата Арахна не понесла обидата, избягала и се обесила в гората. Тогава Атина съжалила горкото момиче, освободила я от бесилото, но произнесла и жестоко проклятие, според което Арахна била осъдена вечно да виси във въздуха и да тъче мрежи, за да живее. Възгордялата

се тъкачка била превърната в гребно паяче и от тогава носи бремето на проклятието – постоянно и навсякъде тъче своите паяжини, без които животът ѝ е невъзможен. Векове по-късно, за да увековечат смелостта, героизма и изкуството на Арахна, зоолозите нарекли на нейно име цялото огромно множество от паяците в света - в един разрез, който нарекли *Arachnida* (Паякообразни) от типа на членестоногите животни (*Arthropoda*). Днес той е един от най-многобройните разрези в животинското царство, представен в съвременната фауна на Земята с около 40 000 вида, разпространени в целия свят.

Отново с Атина Палада е свързан и митът за **Мегуза**, нещастната самовлюбена дъщеря на морските божества Форкия и Кето, известни от митологията като **Горгони**. Те имали 3 дъщери – Сфено, Евриала и най-малката Мегуза. Тя била най-красива между тях и искала да съперничи по красота на богинята Атина Палада. За тази нейна дързост богинята я наказала като превърнала косите ѝ в опасни змии, навити около главата. Легендата разказва по-нататък, че по



Горгона Медуза била ужасно същество, чието име се носи от цяла подтип мещести животни

заповед на боговете Персей убил Медуза, а от кръвта ѝ се родили две същества – великанът Хризаор и крилатият кон Пегас, който по-късно станал символ на поетите в света. Векове по-късно на Медуза също са наречени един клас примитивни морски мещести животни, които имат централно воднисто тяло, от което във водата се спускат различни на брой дълги пипала, подобни на косите на девойката. Тези пипала, достигащи при някои океански медузи до 30 м. дължина, се носят свободно от вълните и са снабдени с милиони копривни клетки с отровна течност, които могат да убият не само риби и други морски обитатели, но и човек. Да си припомним чудесния роман на английския писател Артур Конан Дойл за медузата „Лъвска грива“, която знаменитият Шерлок Холмс убедително разкрива като човешки убиец в една крайморска лагуна край бреговете на Англия. Подобни медузи, но значително по-гребни, се срещат често и по нашето черноморско крайбрежие. За щастие докосванията до техните пипала с копривни клетки причиняват само временни кожни възпаления, но не и отравяния или смърт.

Синът на митологичната Медуза – Пегас се появил, както посочихме по-горе, от кръвта на Медуза при изворите на океана и наподобявал млад буен кон. От двете страни на тялото си имал и силни орлови крила, с които можел да лети високо над земята. Според един от митовете той се възнасял леко чак до върховете на божествения Олимп

и донасял на Зевс гърмовете и мълниите, който Богът на боговете пускал от планината. Съществува и друг вариант на мита за Пегас, според който богове-



Крилатият кон Пегас е символ на поетично вдъхновение



Одисей с хитрост и воля успял да прекара кораба си покрай сирените

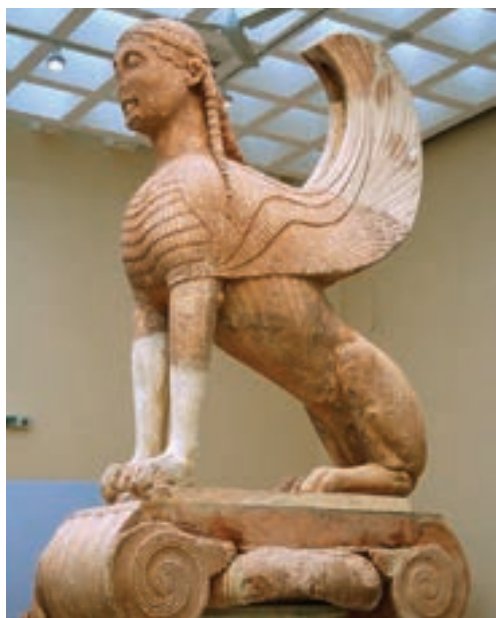
те от Олимп подарили Пегас на героя Белерофонт, който го яхнал, открил и убил страшното чудовище Химера, която опустошавала древногръцките земи. Буйният летящ Пегас бил приет по-късно за вдъхновител на поетите и той често се изобразява и днес като почитан символ на поезията.

Все пак не бива да оставяме впечатление, че божествената Атина Палада е вършила само зло. Тя често се явява под различни образи и в различни роли в легендите, останали от древна Елада. Считана е и за богиня на справедливостта, на мъдростта и често е изобразявана с голяма змия до нея и сова на ръката. Огромната змия, според Херодот, е била вечният страж на Акропола, а совата – символ на знанието и мъдростта.

Странни същества – полуптици и полугевойки в митовите са морските **Сирени**, които според древните гръци били родени от бога на реката Ахелой и една от деветте дъщери на Зевс – Мелпомена. Те наследили от баща си дивата стихийност на водата, а от майка си – божествени гласове. Според едни митологически източници те били само 2 – 3 сестри, но според други били много

на брой и живеели по скалисти морски острови. Със своите примамващи гласове и песни те привличали моряците, които запленили от чудните им гласове губели управлението на своите кораби и се разбивали в скалите. Островите, които обитавали Сирените, били покрити с кости и изсъхнали кожи на много нещастни моряци, намерили смъртта си в крайбрежните скали. Единствено легендарният Одисей и неговите кораби оцелели, плувайки покрай островите на Сирените, защото той запушил ушите на своите моряци с восък, а себе си привързал за мачтата на кораба, за да не бъдат примамени от божествените девойки и чудните им песни.

Широко известното митологично божество **Сфинкс** (или Сфинга) често се свързва повече с египетската митология, поради намирането на огромната му статуя в комплекса на широко известните египетски пирамиди в Гиза. В действителност Сфинкс е рожба на гръцката митология, където е считан за дъщеря на чудовищата Тифон и Ехидна от древна Тива. В някои митове се смята и за мъжко същество. Обикновено е изобразявана с лице и гърди на



Сфинксът обединява елементи от няколко животни в едно митологично страшилище

жена, тяло на лъвица и крила на птица. За Сфинкс има различни митове, но един от най-известните е следният: Сфинкс често стоя(а) на площада в Тиба и задавала на всеки преминаващ през площада следния въпрос: – „Кое от живите същества сутрин ходи на четири крака, денем на два, а вечер на три крака“? Тъй като много от жителите на Тиба не могли да отговорят, Сфинкс ги убивала. Между убийствата бил и синът на цар Креонт, който силно разгневен от това обещал половината царство на Тиба и ръката на сестра си Йокаста на този, който избави града и жителите му от това чудовище. Според една версия на легендата на въпроса на Сфинкс остроумно

Химера

отговорил Егип и засраменото чудовище се хвърлило в една пропаст, където загинало. А според друга версия Егип успял да победи и убие с меч чудовището Сфинкс в жестоко сражение.

Майката на Сфинкс – **Химера** също е била чудовище, изобразявано от древните гърци като полужена – полузмия. Имала прекрасно лице, но лош „змийски“ характер и се криела в дълбоки пещери. Станала съпруга на друго чудовище – Тифон и от брака им се родили и други чудовища, освен Сфинкс, включително и с образ на животни като напр. кучето Орф и Лернейската хигра. Съществуват и легенди, че от своя син Орф чудовищната Химера родила и друго митологично чудовище - Немейския лъв, чиято сила и лоша слава били победени от митологичните герои Херакъл, Егип и Белерофонт.

Едно от известните митологични „същества“, съчетаващи качества на човек и животно от епохата на гревна Елада бил и **Хирон**, известен и под името **Кентавър**. Той бил получовек – полукон, роден от незаконен брак на Кронос и Филири. За разлика от много от посочените по-горе митологични съ-



щества Хирон бил благоразположен и вършел само добрини на хората и боговете. Обичал и покровителствал древният лекар Асклепий, сам се отказал от безсмъртие и помолил Зевс да освободи Прометей и да го направи безсмъртен, сторил и много други подобни добрини.

За разлика от „добрия“ Кентавър един от най-лошите митологични образи на получовек – полуживотно е този на **Тифон**, известен и като „чудовищен“ син на богинята на земята Гея и Тартар. В някои митологични източници той е син на друга богиня – Хера, но това не променя легендите за неговият чудовищен образ и дела. Бил изобразяван с една или няколко драконовски глави, човешко тяло от шията до бедрата и виещи се змии вместо крака. Тялото му било покрито с пера, а главата – с рошава коса и брада. Издавал силни и често различни звуци като лъв, бик или куче. С това чудовищно животно – човек много трудно се справил даже самият Бог на



Хирон

боговете Зевс, който успял да го порази с мълнии и го захвърлил в подземие. Продължителната епична битка между Зевс и Тифон е описана по различни начини в много митове и легенди от гръцката митология.

Накрая ще припомним и широко известната легенда за **Троянския кон** като символ на гръцката изобретателност и хитрост по време на едно от централните събития в гръцката история (и митология) – Троянската война, възникнала също по волята на всемогъщия Зевс. След дългите неуспешни сражения на древните елини със защитниците на добре укрепената Троя хитроумният Одисей дал на известния майстор



Тифон



Троянският кон е символ на военното коварство

Илюстрации: Интернет

Еней идеята да построи огромен дървен кон, във вътрешността на който се побира отряд добре въоръжени войници. Идеята била изпълнена, гръцкият флот отплавал от морето, а войската се изтеглила и укрила в горите зад крепостните стени на непобедимата Троя. На брега останал само Синон, който внушил на троянските защитници да вкарат Троянския кон в Троя като дар от Атина по случай края на войната. През нощта войниците излезли от дървената утроба на коня, отворили широко вратите на крепостта и върналите се от укритията си гръцки войски бързо превзели града, като избили цялото мъжко население и го опожарили до основите.

Разказахме ви, уважаеми читателю, само част от многобройните мито-

ве на древните гърци, в които наред с легендите за почитаните от тях божества се преплитат и сказания за много добри и лоши животни, изобразявани като странни полубогове – полуживотни. Това е било напълно естествено за онези древни времена, когато човечеството все още твърде слабо е познавало заобикалящия го животински свят, страхувало се е от едни животни или е боготворяло и очаквало добрини от други. Многогото и разнообразни митове от онази епоха, не само в гръцката, но и в митологията на много други народи и цивилизации, ни говорят за огромното значение, което животните са имали в техния живот и са богат източник на науката за опознаване на техният бит и душевност. ■

И „Огненият змей“ е обект на търговия!

През лятото на 2019 г. научни списания и различни медии в света съобщиха за една изненадваща пратка, получена на лондонско летище от Хонконг: 5 обемисти кутии със зърнени храни, в които вместо закуски се оказали ... 5 живи гигантски китайски саламандри. Видът Китайска или Гигантска саламандра е най-големият жив съвременен представител не само от семейството на саламандрите (*Cryptobranchidae*), но и на целия разред Безопашати земноводни животни (*Urodela* или *Caudata*) в света, който наброява общо около 550 вида. Поради появата на саламандрите още от средата на Палеозойската ера, т.е. преди около 400 млн. години, гигантската китайска саламандра се счита за „жив фосил“, доживял съвременната епоха.



Гигантска китайска саламандра

Китайската гигантска саламандра (*Andrias davidianus*), за разлика от повечето саламандри или гъждовници в света, живее главно във водата и рядко излиза на сушата. Тя е ендемичен вид, който обитава планински реки и езера по течението на река Янгзъ в Централен Китай. Поради огромните си размери и масивна глава с малки очи е получила китайското народно име „Огнен змей“, а според едно народно поверие тя се ражда от лавата на вулкани и може да живее в нея. Изображения на „Огнения змей“ са намирани често и върху съдове на алхимици, поради което е почитана в Далечния изток и като техен покровител.

Размерите на гигантската саламандра са наистина впечатляващи, особено за представител на Земноводните. На дължина тялото ѝ достига до 1.80 м., а на тежина – до 63 кг. Съществуват сведения, че до неотдавна (преди 1950 г.) гигантската саламандра е излявяна масово и използвана като

деликатес от местното население. Поради това популацията ѝ вече е доста редуцирана и тя е включена в категорията „Критично застрашен“ вид в световен мащаб в списъците на IUCN. От края на XX век в Централен Китай вече има създадени ферми за отглеждане и развъждане на гигантската саламандра с цел завръщането на вида в природата и снабдяването на много аквариуми и музеи в чужбина.

Освен за храна, гигантската китайска саламандра е използвана в миналото и в традиционната китайска медицина. Установено е, че от кожни жлези на тялото тя синтезира и отделя специален невротоксин, наречен саламандрин, който е използван за лечение главно на кожни бактериални и гъбни инфекции. Той има и репелентни функции за защита от неприятели.

Далечното пътешествие на петте гигантски саламандри в пластмасови кутии от далечен Китай до Лондон приключило благополучно, с малка загуба. Само един от заловените екземпляри бил в много тежко състояние и впоследствие починал. Останалите живи саламандри били разпределени в специални ферми и зоопаркове в Англия, където успешно се отглеждат. Оказало се, че животните не са взискателни и се хранят със широк спектър водни и сухоземни животни – многоножки, насекоми, водни червеи, раци и скариди, понякога и с гребни гърбначни животни – жаби и гребни риби, които успяват да уловят. Спират активен живот и хранене под 20°C, а температура над 35°C е фатална за вида, т.е. те се отнасят към категорията на стенотермните животни.

По Current Biology и Trafic

Неканени гости

Николай СимоВ

Моят дом е моята крепост. Така се твърди от древността, но дали познаваме мястото, където живеем и се чувстваме уютно? Модерното човешко жилище е добре изолирано и обезопасено. И все пак, въпреки всички усилия, в нашата крепост всеки ден проникват неканени гости. Те са различни, обединява ги това, че рядко ги забелязваме. Ще се опитаме да ви представим някои от тях. Макар и по никакъв начин да не са опасни, тези симпатични насекоми у мнозина предизвикват страх и отвращение.

Хетеронтерите (*Heteroptera*), известни още като полутвърдокрили или гървеници, са най-голямата и най-разнообразна група сред насекомите с непълна метаморфоза (епиморфоза). На български

отделните представители са познати под имена като вонещици, миризливки, гървеници, божи кравички, водомерки, водни скорпиони, гърбоплавки и гр.

Характеризират се с особен строеж на първия чифт крила и специфично устройство на устния апарат. *Крилата* са две двойки, като първият чифт – надкрила (*hemelytrae*), се отличава силно от втория и в спокойно състояние ги припокрива. Обикновено надкрилата са силно хитинизирани в основната си част, а връхната им част е ципеста и представлява тънка прозрачна мембрана с жилки. В спокойно състояние мем-

браната на едното крило припокрива мембраната на другото. При хетеронтерите и двата чифта крила вземат еднакво участие в полета. *Устният апарат* представлява напречно начленен хобот, предназ-

начен за пробиване и смучене. Изграден е от начленената долна устна. Тя не взема участие в смукането, а образува само обвивката на пробиващо-смучещия апарат, който е изграден от две двойки стилети. Двойката вътрешни стилети, произхождащи от лацините на максилите, образува най-често два канала. Отстрани на максиларните стилети се намират мандибуларните, които съществяват самото пробиване.

Друга характерна особеност на хетеронтерите е наличието на *чифтни миризливи жлези*, разположени в коремчето и отварящи се върху метаплеврите

между средните и задните кокси при възрастните насекоми и от 3 до 7 тергит на коремчето при ларвите. Те отделят секрет с неприятна миризма, представляващ токсична летлива маслоподобна течност, съдържаща ненаситена цимицинова киселина.

По адаптивните си възможности за живот в биотопи с различни екологични изисквания хетероптерите заемат първо място сред насекомите. Практически всички местообитания на сушата, с изключение на заетите с вечни снегове и ледове области, са населени с представители на разреда. В тази група са и единствените насекоми, които живеят далеч в океана без връзка със сушата – водомерките от сем. *Halobatidae*. Някои хищни видове търсят плячка в човешките жилища, много видове навлизат случайно, други се срещат в зелените площи и се крият в цепнатини на мазилката или често се припичат по стените (като божите кравички). Има някои видове, които се хранят с кръв от различни видове гръбначни животни – птици, бозайници, включително човека и те също навлизат в жилищата ни. У нас добре позната е креватната гървеница. Но не за тях ще стане дума по-долу. Ще ви представим няколко вида, които най-често ще ви изненадат през есента и зимата – време, в което тази топлолюбива група насекоми би трябвало да е в покой.

Хората се сблъскват с тях, когато хетероптерите търсят места за зимуване и масово навлизат в човешките жилища. Това са сравнително едри видове. Лесно забележими са, а масовата им поява и незнанието са причина за неоправдано безпокойство и много въпроси.

Ето ги – представени хронологично!

Ако се върнете само двадесет години назад с изненада ще установите, че ви



Преди появата на някои инвазивни видове петнистата миризливка (Rhopigaster nebulosa) бе най-забелязваната сред неканените гости в нашият дом зимно време

гът насекоми, който най-масово безпокои домакините в България, е различен от сегашните. Тогава повечето въпроси, отправяни към ентомолозите у нас, бяха свързани с **петнистата миризливка** (*Rhopigaster nebulosa*). Тя лесно се отличава от близки по окраска видове у нас по наличието на гълъг израстък в основата на коремчето. Растителнояден вид, който се храни, смучейки сокове от различни видове широколистни дървета и храсти. Обитава широколистни гори, предимно в ниските части на страната. Зимува под кората на мъртви дървета, пънове, цепнатини в дървесината. Търсейки места за зимуване, навлиза и в човешките жилища. Дървената дограма, както и цепнатините между нея и стената, се оказват много привлекателни за този вид, особено, ако жилището се намира в близост до паркове, градини или гора. По-късно групи видове изместиха този вид и той вече доста по-рядко навлиза в домовете в големите градове. Причините за намаляването остават неизвестни – междувидова конкуренция, новите мерки за топлоизолации, употребата на пестициди в градовете за борба с кърлежи и комари.



Зелената инвазивна миризливка (Nezara viridula) заслужено носи името си и чудесно се прикрива сред свежите листа

Паралелно с предходния вид в началото на 21 век в някои райони у нас в жилищата все по масово започва да навлиза **зелената инвазивна миризливка** (*Nezara viridula*). Тя в настоящия момент се среща практически във всички тропически области на света. Около средата на миналия век започва бавно да разширява ареала си в райони с по-хладен климат. Може само да се предположава, че произхожда от Африка или някои части на Средиземноморието. В България за първи път е установена през 1959 година в долината на Струма. За следващите около 50 години тя се среща сравнително рядко в Южна България. В началото на XXI век зелената инвазивна миризливка става много масова навсякъде в страната. Добър летец, тя може да преминава дълги разстояния, освен това лесно може да използва превозни средства за своето раз-

селване. Останали в покой, кацнали върху камиони, коли или автобуси, те покоряват страни и континенти.

Зелената инвазивна миризливка е растителноядна. Полифаг – храни се със семената и плодовете на различни растения (представители на поне 30 семейства), като изсмуква разтвореното от слюнката тяхно съдържимо. Обикновено у нас обитава различни видове дървета, но може да се срещне и по различни видове храсти и тревисти растения.

В човешките жилища навлиза за зимуване, и подобно на предходния вид, пробудени от високата температура в жилището екземпляри активно летят около лампи или лезят по прозорци и завеси. Не са редки и случаите, когато снасят яйца върху стайни растения и се излюпват характерно оцветените им ларви. Една женска снася до 130 яйца наведнъж. Новоизлюпените ларви се струпват и се хранят заедно, като по този начин се защитават от хищници,



Ларвите на зелената инвазивна миризливка (Nezara viridula) се струпват и се хранят заедно като по този начин се защитават от хищници



Николай Симов е част от екипа на Националния природонаучен музей – БАН. Основните му интереси са свързани с таксономията и биоразнообразието на полутвърдокрилите насекоми и техния подгразрег Heteroptera. Освен куриране на най-богатите ентомологични колекции на Балканите, е ангажиран и в музейно образователни инициативи

използвайки химическата защита и отблъскващата миризма на секрета от мириксните им жлези. Практически е безвредна за човека, не хапе и единствено причинява дискомфорт у хора, които не обичат насекомите. Масовото ѝ развитие в зеленчукови и овощни градини обаче често е много нежелано. На мястото на проникване на хоботчето върху плодовете остава жълтеникаво петно, а ако убожданията са много – тогава плодът може да заине или губи своите качества или търговска стойност. Много добре това личи при домати и ябълки. Зелената инвазивна мириксливка може да има до 4 поколения годишно и това, в комбинацията с голямата ѝ плодовитост и сведенията за значителните поражения, които нанася върху зеленчукови растения, изискват особено внимание към този нашественик.

Един от видовете насекоми в България, които са причина за огромен брой въпроси, отправени към българските ентомолози в началото на този век, е **липовата дървеница** (*Oxycarenus lavatae*). Липовата дървеница или липовият оксикаренус е вид, чиито естествен ареал е в Западното Средиземноморие. В края на XX век започва бавно да разширява ареала си на изток и на север, появявайки се в много източно- и средноевропейски страни. В България за първи път е установен през 1998 г. в района на летище София. Тази находка е много показателна, понеже видът е един от типичните „стападжи“ сред чуждите инвазивни видове. Попадайки върху превозни средства той изминава в покой огромни разстояния и при следваща спирка на подходящо място напуска своето убежище върху автомобила, автобуса, камиона или дори самолета и се заселва. Този начин на транспорт е и една от причините видът да се открива в началото само в населени места и чак през 2018 да стане известен от естествени местообитания в България. Засега това е едно единствено място – парк Кайлъка край Плевен. Липовата дървеница, дори както личи от името ѝ, е свързана и се изхранва със семената и цветовете на различни представители на семейство Липови, различни видове липи, и семейство Слезови – ружки. В лабораторни условия успешно се развива, хранена със семена от други видове – слънчоглед, грозде и др.

Има няколко поколения годишно. Зимува като възрастно – образува огромни струпвания от неколкостотин хиляди до милион и повече индивиди, разположени в няколко слоя върху стволите на липови дървета. Понякога в струпванията се наблюдават и ларви в ранна



Липовата дървеница (Oxycarenus lavaterae) образува огромни струпвания за зимуване

есен, които впоследствие до началото на зимата имагинират (превръщат се във възрастни насекоми). Многохилядни струпвания за зимуване понякога има и в жилищни постройки, или навлизат единични екземпляри в нашите домове. Особено, ако жилището е в близост до липови дървета. Поради тази причина в общественото мнение има разделение дали да бъде смятан за неприятел. Много често попадат по дрехите, ако се намират под липа, или върху простряно

пране, и така попадат отново в дома ни.

През 2008 година още един вид хетероптера беше установен у нас и за известно време беше най-коментируваният неканен гост от тази група насекоми. България бе само една спирка от околосветската обиколка на листонозата **борова дървеница** (*Leptoglossus occidentalis*). Пътешествието на този вид започва в първата половина на 20 век, когато от естествения си ареал в западната част на Северна Америка започва да се придвижва на изток. Изхранва се със семена и млади шишарки на различни видове иглолистни. Пренасянето му се улеснява от търговията с посадъчен материал, коледни дървчета, дървесина и от съществуващите в градовете зелени площи, в много случаи, залесени с иглолистни. През

осемдесетте години на XX век достига атлантическото крайбрежие на континента и скоро след това прехвърли Океана – за първи път е установен в Европа в 1999 г. За две десетилетия успява да се разпространи в Европейския континент. Само преди две години вече е установен в Кавказ и Средна Азия, а единичните находки в Китай и Япония са предвестник за завладяването и на тези територии. Първата находка в България е пред сградата на Национално-

то радио в София през есента на 2008. Една година по-късно видът е масов в Борисовата градина и в следващите 5 години е най-популярният в социалните мрежи у нас непознат вид със снимки от нашите жилища.

Най-модерната обаче в последните три години в България вече е **кафявата инвазивна миризливка** (*Halyomorpha halis*). За няколко години тя успя да измести на много места зелената инвазивна миризливка, както и петнистата миризливка и вече е най-често срещаният вид в човешките жилища у нас, попаднал там в търсене на убежища за зимуване. През есента на 2019 и зимните месеци на 2019 – 2020 в центъра на София, в сгради близо до гървета са наблюдавани понякога средно около 20 екземпляра от нея дневно, навлизащи във всяко отделно помещение.

Кафявата инвазивна миризливка е най-скоро установеният у нас нашественик. В края на 2016 г. са забелязани първите индивиди в центъра на София. През следващата година е масов в столицата и се срещат стабилни популации в други градове. През 2018 и 2019 г. е масов в населени места в цялата страна. Видът произхожда от Югоизточна Азия (Китай, Корея, Япония, Тайван). В края на XX век прониква в САЩ и там е считан за много сериозен неприятел по различни земеделски култури. В Европа е установен през 2004 г.

в Лихтенщайн и Швейцария, и за около десетилетие успява да се разпространи в над 20 европейски страни.

Подобно на зелената инвазивна миризливка, кафявата също е добър летец. Тя може да лети на дълги разстояния, освен това лесно може да използва превозни средства за своето разселване. Интересен факт е, че инвазията в Европа е



Листоногата борова дървеница (Leptoglossus occidentalis) се отличава много лесно по разширените тибии на задните крака



Въпреки че ларвите на кафявата инвазивна миризливка (Halyomorpha halis) изглеждат много симпатично, тя е един от най-опасните видове нашественици в Европа

от две места. Генетичните изследвания показват, че заселването е станало с индивиди, несъзнателно пренесени от американската популация, и от индивиди с произход от естествения ареал. Светът се оказва малък, дори за едно насекомо, и то практически завладява почти цялата планета за четвърт век. Единствено Нова Зеландия и някои тихоокеански острови все още не са част от ареала ѝ.

Кафявата инвазивна миризливка е полифаг. Използва за храна над 200 вида растения, като изсмуква хранителни вещества от семената и плодовете. Все още не е известно дали появата на вида в Европа ще има въздействие върху икономиката и селското стопанство, но може да се очаква такъв ефект, подобно на други територии, в които видът е нашественик. Биологичните особености на кафявата инвазивна миризливка са много сходни с тези на зелената инвазивна миризливка. В София те са установени върху едни и същи хранителни растения и може да се очаква, че тяхното бъдещо масово развитие и разпространение най-вероятно ще продължи да е причина за известни неудобства за някои хора у нас, необичайци насекомите.

Надяваме се, че това кратко представяне е помогнало поне на част от вас да се запознаят с тези неканени

гости и да превъзмогнат неприязънта си към тях. Вашите наблюдения за гореизброените видове могат да се окажат много ценни за в бъдеще. Процесът на навлизане на неместни видове в човешките селища през последните години е много ясно забележим и ролята на големите градове като основна спирка по пътя за инвазия на потенциално опасни инвазивни видове може да се илюстрира с големия брой открити чужди видове безгръбначни животни на Балканите и в България. В процеса на формиране на градската природна среда (урбаноценоза) голяма част от местните видове изчезват, други се адаптират към променените условия, при това много чужди елементи навлизат и се разпространяват в градовете, като изместват местните видове. По този начин видовете животни и растения в различните градове обикновено са по-сходни помежду си, отколкото видовете на всеки един град с тези от неговите близки извънградски околности. Наблюдава се своеобразна „глобализация“ на градската фауна и флора, което подпомага инвазията. Докъде ще стигне този процес на смесване и дали това няма всъщност да е причина за поредното масово изчезване на видове от лицето на Земята – предстои да видим. Със сигурност, обаче, можем да го забавим или дори спрем поне за някои от нашествениците. ■

И въсърчният молец се храни с пластмаса!

Известно е, че пластмасовите отпадъци са едни от най-големите замърсители на околната среда. Дълги години те не се разграждат по естествен път, натрупват се и вредното им въздействие в глобален мащаб прогресивно се увеличава. Човечеството активно търси средства и възможности за ограничаване както на производството им, така и за по-бързото им разграждане и намаляване на вредния им екологичен ефект, но ефективни решения досега няма. Слаб лъч светлина в борбата с пластмасите в природата в последните години са появилите се съобщения и опити да се открият и използват и някои биологични агенти и средства срещу пластмасовите отпадъци. А такива досега са известни само между малък брой бактерии и ларви на някои насекоми. В брой 1 на сп. „Природа“ (с. 29) ви запознахме, уважаеми читатели, с откритието на китайски и американски учени, че ларвите на брашнения червеи (*Tenebrio molitor*) могат да използват за храна полиетиленови и пенополистиролови пластмаси, които успешно преработват в нетоксични отпадъци. Предлагаме на вниманието ви и нови факти за подобни възможности на ларвите на един друг космополитен вредител, широко разпространен и в България.

Този нов биологичен агент срещу пластмасите са ларвите на космополитния и доста вреден за пчеларството въсърчен молец (*Galleria mellonella*). Съобщението за тяхната способност да използват за храна, освен пчелен восък и пластмаси, е публикувано в авторитетното научно списание *Current Biology* с обнадяващото подзаглавие „Въсърчният молец може да подтикне биотехнологични методи за деградация на пластмасите“ (*Wax-moth larvae could inspire biotechnological methods for degrading plastic*).

Откритието е направено от екип от учени от Университети в Кембридж (Англия) и Кантабрия (Испания), които забелязали, че ларвите на въсърчния молец, държани в пластмасови опаковки, направили различно



Въсърчен молец (имаго)

големи дупки в тях през които излизали във външната среда. Изследванията на такива ларви не показали никаква токсичност за насекомите и те продължавали да се развиват нормално, да какавидират и се превръщат във възрастни летящи молици, които били напълно способни да заразяват нови пчелни семейства. По-точни наблюдения показали, че 100 ларви на въсърчния молец погълчали и преработвали средно над 90 гр. пластмаса за 12 часа, което надминавало известните досега резултати за разлагането на полиетилен от бактерии. Изследванията показали също, че в гушата на ларвите на въсърчните молици се развиват и голям брой бактерии, чиято роля за сега не е достатъчно изяснена. Изследванията продължават и в тях се включват и биохимици, за да се изяснят ензимите и механизма на разграждането на поетите пластмаси от ларвите. От предишни изследвания се знае, че пчелният восък съдържа вещества, които са близки по химичен състав до полиетилен и е възможно пчелният молец да има и собствени полиетилен разграждащи ензими?

За сега изследванията върху възможностите на ларви на насекоми, наред с бактериите, също да участват успешно в естественото разграждане на пластмаси в природни условия са пионерни, но перспективни и обнадяващи за решаване на един от най-сериозните проблеми пред съвременната наука.

По *Current Biology* и *Animal Behaviour*

Загадката на растенията-хищници

Нина Бакърджиева

В живия свят на планетата по отношение на храненето се открояват главно две основни групи – автотрофни и хетеротрофни организми. Първата група изгражда своите

органични съставки от неорганични съединения чрез процеса фотосинтеза (растителният свят), а втората – чрез консумацията на готови органични съединения от растителен и животински произход. Растенията създават основните градивни съставки на живота изобщо на земното кълбо и осигуряват енергията, уловена главно от слънцето, за метаболитните процеси. Тяхната биомаса на планетата поради това е значително по-голяма от тази на животинските организми, при които се наблюдава обаче значително по-голяма степен на диференциация и многообразие.

Това равновесие осигурява оцеляването на живота. И не само оцеляването, а и неговата еволюция. Това е „мърдото“

Появата на хищните растения е интересно и интригуващо събитие в еволюцията на растителния свят. За разлика от всички останали видове растения само те са се приспособили да допълват храната си с дребни животни (известни са още като *насекомоядни, месоядни, живоядни растения*).

решение, съпътстващо историята на живота на Земята от възникването му до съвременните нива на развитие. Организмите от двете основни групи имат ярко изразени раз-

личия в морфологията и мобилността на индивидите, типа на метаболизма, източниците на енергия и енергийни потоци, водния обмен, присъствието или липсата на ясно изградена нервна система, и др. На тази основа още по-интригуваща става появата на карниворните растения, които по основна характеристика принадлежат към автотрофните организми, но единствено те заимстват и един белег от другата група – способността да използват за задоволяване на хранителните си нужди и предлаганите от животинския свят сложни органични съединения. Тя може да се разглежда като извънредно събитие, а защо не и като иновация в еволюционния процес. Към общата им рас-

тителна характеристика се добавя и хищничеството. Те притежават добре развит апарат за улавяне на жертвата и за нейното смилане и усвояване.

Откриването на факта, че има растения, които използват като източник на храна и животински видове изглежда твърде невероятно и е в разрез с общоприетите представи за различията между растения и животни. След описанието на този факт през XVIII век, учените съвсем логично си поставят въпроса за еволюционния смисъл на това явление. Така например Карл Линей (*Carl Linnaeus*) се пита какво е това растение, което има силно развити двигателни реакции и може да се храни с животни, както и къде му е мястото в строената система на организмите. В края на века един свещеник от Северна Каролина наблюдава подобни растения и описва, че в дяловете на листата се отделя слuzеста течност, на която се гължи разлагането на уловените насекоми. Други изследователи са опитвали да предизвикат реакция за улавяне на плячка като са поставяли различни твърди



Балканската петлюга (*Pinguicula balcanica*) е балкански ендемит и лови насекоми в България, Сърбия, Албания, Гърция, Северна Македония. Привлеча ги със сладките капки по листата си

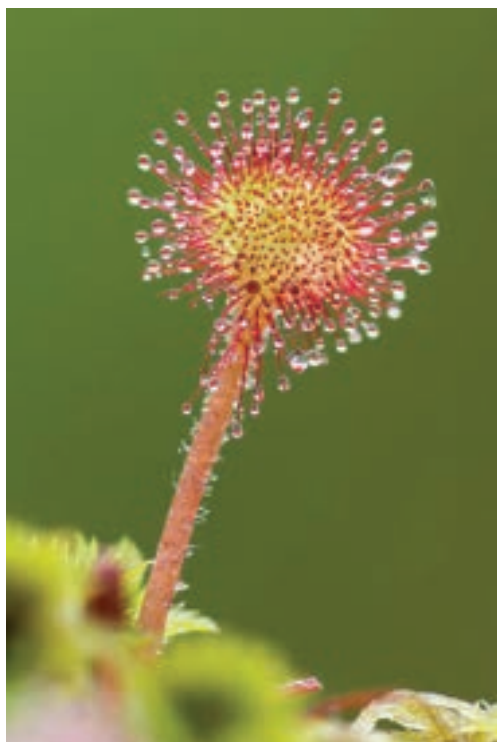


Проф. Нина Бакърджиева е биолог, чиято научна кариера се развива в БАН. Нейните научни интереси са в областта на ензимната регулация и еволюция на метаболизма в растенията. Автор е на над 130 научни публикации у нас и в чужбина. Редовен член е на Международното дружество по изучаване произхода на живота

частички върху листата, но безуспешно, само поставянето на късче месо е провокирало бърза реакция.

Загадката на насекомоядните растения привлича и вниманието на Чарлз Дарвин, който през 1875 г. публикува книга, посветена на тях, в която ги описва. Наблюденията си той прави както непосредствено в природата, така и в оранжерията, в градината на родната си къща, в която отглежда орхидеи и хищни растения. Изследванията му са насочени към изясняване начините чрез които се привлича, улавя и усвоява жертвата, а също и към размера на плячката.

Оказва се, че появата на растения със смесен тип хранене не е изолирано събитие в еволюцията на растителния свят, но е в известна степен уникално. Месоядните растения присъстват почти на всички континенти, появяват се по различно време в еволюцията и при това в твърде отдалечени помежду си



Листо от кръглолистна росянка (Drosera rotundifolia). Тя се среща на всички континенти, освен на Антарктида. Листата ѝ са покрити с лепкава слуз и се затварят около жертвата, докато я смилат

области. В тези части на света, разделени от огромни разстояния по суша и вода, те изминават своя еволюционен път към организми със смесен тип хранене. У нас се срещат балканска петлюга, кръглолистна росянка, мяхурки, жлезиста алгрованда и гр.

Интересното е, че този еволюционен път се реализира посредством забележително сходни биологични механизми. Това би могло да се тълкува, според някои автори, като следа от общ предшественик. Поради това може да се предполага, че пътищата на този еволюционен процес са ограничени. Приема се, че е типична изява на конвергентна еволюция, протекла на морфологично, анатомично и макромолекулно ниво. За

изграждане на апарата, който реализира улавянето, смилането и усвояването на жертвата, се използват налични структури, чиято роля и функция се видоизменя. Така например, някои белтъци, които растението използва за защита срещу инфекцията от гъбички, започват да работят като ензими, подобни на тези от стомашните сокове при животните. А част от листата вече не са фотосинтезиращ орган, а средство за улов на плячка. Интерес представлява и това как си взаимодействат двата процеса – фотосинтезата и карниворството (живоядството) – в метаболитния баланс на месоядните растения.

Познати са над 500 вида месоядни растения в рамките на седем семейства висши растения. Те улавят най-често насекоми, но също и груги гребни животни, например жабки и гребни гушерчета. Обединяват ги госта сходни морфологични и метаболитни характеристики. При тях част от листата запазват фотосинтетичната си функция, а гругите са силно видоизменени и образуват своеобразни капанчета за улавяне на жертвата. Там се извършва и смилането и усвояването на хранителните вещества. Също така тези растения имат слабо развита коренова система. Голямо е сходството в състава на секретираниите сокове. Те съдържат ензими като протеази, пепсин и гр, а също киселини като мравчена и бензоена киселина, които се счита, че поддържат необходимите стойности на киселинността на средата и имат известно бактерицидно действие, както и слузести вещества.

Хищническото поведение на тази група растения се обяснява с необходимостта от преодоляване на недостига на хранителни вещества в средата, която обитават. Например те стават слабо зависими от съдържанието на неоргани-

чен азот в почвата. Способността да използват като допълнителен източник на храна сложни органични съединения от животински видове, типично за означените като хетеротрофни групи организми или за животинското царство, тези растения придобиват благодарение на два белега, които гругите растения не притежават. Това са, от една страна, значително по-високата гразни-мост и бързо предаване на информацията, а от друга страна – повишена степен на двигателна активност и реакция на самия лист и неговите части.

Германски учени са наблюдавали венерината мухоловка и са установили, че чувствителните власинки на листа отбелязват колко пъти жертвата докосва повърхността. Само две докосвания за 20 секунди са били достатъчни капанчето да щракне. Това провокира отделянето на специфични ензими, които преработват уловеното животноче. Интересно е да се отбележи точността на информацията и реакцията. Наблюдавано е, че за разлика от много груги насекоми, пчелите, които улесняват опрашването, не задвижват „капанчето“. Този факт има своя биологичен смисъл. И говори за получаването и предаването на много детайлизирана информация.

Приспособленията за улавяне на жертвата са главно три вида. При някои растения листът се уголемява и по краищата му израстват дълги и остри власинки. При сигнал за плячка той се свива бързо

по централната жилка, а власинките се затварят подобно на животински челюсти (напр. венерина мухоловка). В други случаи листът израства на дължина и образува различни по големина гърненца, от които уловеното животно вече не може да излезе най-често поради слизести хлъзгащи се и лепкави стени (при непентес/*Nepenthes*). Растенията, които виреят до водна среда, образуват мехурчета с капаче, което се отваря само навътре, но не позволява попадналата в него плячка да излезе навън (различните мехунки). Независимо от вида на „капанчето“ по-нататъшната съдба на уловената плячка е еднаква.

Описаните особености на карниворните растения провокират интереса на изследователите към тяхния геном. Въз основа на направени напоследък изследвания се съобщава, че са намерени някои генетични промени, свързани с карниворството. На тези промени се дължи



Калифорнийска дарлингтония (*Darlingtonia californica*). Понякога я наричат *Cobra Lily* защото листата ѝ, достигащи до 80 см., имат характерна форма, която привлича насекоми. Попаднали в тях, те не могат да излетят и са смлени от сокове на дъното



Насекоми, залепнали по листата на *Pinguicula conzattii*. Тя се среща само в Мексико
Снимки Wikipedia

пренасочването или препрограмирането на функции на морфологично и метаболитно ниво при хищните растения. Казано беше по-горе за „адаптивните“ изменения на листата и някои белтъци, направили ги подходящи за реализирането на допълнителния начин на хранене. Тук се вижда генетичната основа на конвергентната еволюция. През 2017 г. колектив от учени изучава генома на хищното растение *Cephalotus follicularis*, като идентифицира генни изменения, свързани с улавянето на плячката, нещото разграждане и хранителната абсорбция. Това им позволява да регулират насоката на развитието между карниворни и некарниворни листа. Според авторите независимите еволюционни ли-

нии на месоядните растения, появили се в Австралия, Азия, Америка използват обща генетична програма и сходни еволюционни пътища.

Друг аспект на интереса към карниворните растения е като към източник на вещества с лечебно действие. Известно е че корените жители и първите заселници в Северна Америка са познавали лечебните свойства на хищните растения от вида Сарацения (*Sarracenia*). Листата са използвани при лечението на диабет. През XIX в. серия проучвания показват, че корените на *S. flava* са полезни при стомашен дискомфорт, главоболие и гр. И понастоящем вещества от карниворни растения се използват за целите на фармакологията, търсят се препари-

рати за борба с раковите заболявания, при стомашни болести и гр.

В еволюцията на растителния свят природата е създала уникален феномен – карниворните растения. Това са организми със смесен тип хранене, освен типичната за растителния свят фотосинтеза, те допълват храната си с гребни животни. И днес при поглед към тях се отбелязва, че е трудно да се приеме, че растение може да използва животно за храна. Да, но това е неоспорим природен факт. Затова те представляват огромен интерес за науката. И показват, че еволюцията на живота твори изненадващи решения по много пестелив начин. Природата се „грижи“ за оцеляването на живота по „най-мъдрия“ начин. ■

„Червен списък“ на европейските дървесни растения

В края на септември 2019 г. Международният съюз за защита на природата (IUCN) публикува първия и дълго очакван „Червен списък“ на дървесните видове растения в Европа, застрашени в различна степен от пълно изчезване. Той е резултат на многогодишни изследвания и оценки на голям брой



Нападнати кестени от Листоминиращ молец

специалисти не само от европейските страни, но и на експерти от други континенти, които се очаква да подготвят в следващите години подобни червени списъци на застрашените дървесни видове растения и в други региони в света. Дървесните видове растения дълго време погрешно се приемаха за по-устойчиви и по-слабо уязвими от климатичните промени и човешката дейност и често оставаха извън вниманието на специалистите и природозащитните държавни органи.

Според публикувания от IUCN „Червен списък“ в Европа се срещат общо 454 вида дървесни растения, от които 42%, т. е. около 190 вида са вече с „висок риск от изчезване“. С особено висок риск от пълно изчезване (risque elevee d'extinction) са около 58% от ендемичните дървесни видове, а 15% от тях вече са категоризирани като „критично застрашени“.

Между силно застрашените от изчезване са и видовете от рода кестен (*Hypocastanus*), които са широко разпространени на Балканския полуостров и в нашата страна. Ще припомним, че през последното десетилетие на миналия век, кестенът бе нападнат от една непозната дотогава пеперуда – прищелец от Близкия изток, наречена Кестенов листоминиращ молец (*Cametaria ohridella*). Той бе открит и описан в науката за първи път по кестените в гр. Охрид (Северна Македония) през 1985 г. Снася яйцата си и гъсе-

ниците му се развиват в епидермиса на листата на кестените, които скоро започват да стават жълти, а по-късно и кафяви, да съхнат и да опадат в началото на летните месеци. Още на следната година този опасен инвазивен молец бе установен и в България, през 1990 г. – в Австрия, през 1996 г. – в

Унгария, а през 1999 г. достига до Франция и Белгия и завладя почти цяла Европа.

Според експертите на IUCN с висока степен на застрашеност са и европейските дървесни видове от рода Сорбус (*Sorbus*), познати в нашата страна като Офика или Самогивско дърво, ясенът (*Fraxinus*), брястът (*Ulmus*) и др. вековни обитатели на нашия континент.

Между негативните фактори, които влошават здравословното състояние на европейските дървесни видове, експертите посочват навлизането на европейския континент на много нови чуждестранни и инвазивни видове неприятел (вируси, гъби, насекоми и др.), урбанизацията на населените места и свързаните с нея негативни екологични последици, свръхексплоатацията на горските и селскостопански дървесни видове от човека и не на последно място зачестяващите пожари на обширни горски територии по различни, вкл. климатични причини.

Очакванията на експертите и обществото от публикуването на първия „Червен списък“ на застрашените от изчезване европейски дървесни видове е, че той ще бъде стимул за оценки и изготвянето на подобни национални списъци във всички европейските страни, както и за разработване на по-ефективни мерки за опазване на дървесното растително богатство на нашия континент.

По Science et Avenir

Основи и предпоставки за дълголетие в животинския свят

Десислава Нешева

Едни от най-изучаваните и интересни обекти, които дълго време са смятани за безсмъртни, са прокариотните организми. При тях, при делене получените нови клетки са идентични с изходната. Въпреки че са най-просто устроените едноклетъчни,

те притежават предпазни механизми, които ги спасяват при неблагоприятни условия и ги запазват за дълъг период до следващо делене. Основен обект на изследване представлява Ешерихия коли (*Escherichia coli*). Данните от последните изследвания преобръщат представата за това „безсмъртие“, защото се

Стремежът за оцеляване и създаване на поколение засяга всички живи същества. При човека съществува и друг важен въпрос, свързан с продължителността на живота. Наблюдаваните уникални дълголетници при една част от видовете предизвикват интерес сред учените, дават надежда и ги стимулират да провеждат мащабни проучвания в животинския свят в търсене на ключа към безсмъртието. От най-простите до най-сложните организми, от прокариотите до огромния син кит, учените все повече откриват новиданни за процесите, свързани с дълголетието.

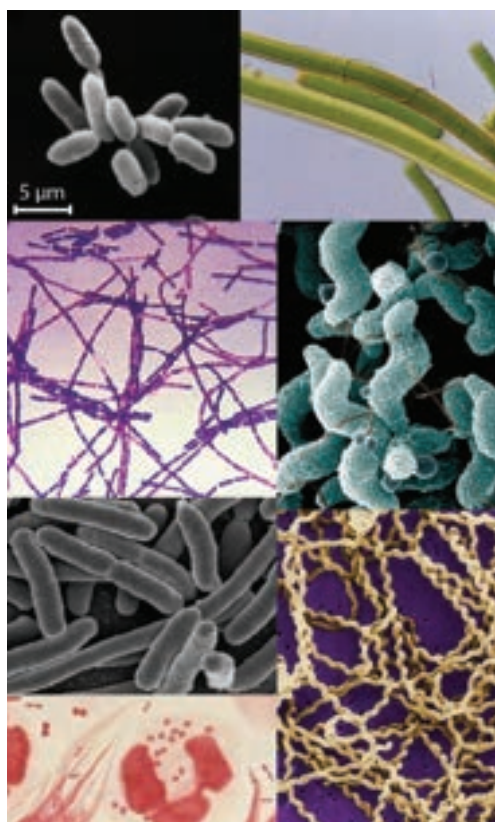
ловия на средата, част от тях образуват спори, които предпазват микроорганизмите за дълъг период от време. Доказателство за това е установеният растеж на бактериален щам на 250 години. Докато при прокариотите се наблюдава единствено просто делене на клетките, то половото размножаване,

оказва, че и при тях съществува процес на стареене. Свидетелство за това е асиметричното делене, намалената способност за възстановяване и възпроизводство от един момент в развитието им. От друга страна – при неблагоприятни ус-

което е характерно за голяма част от еукариотните организми е ключов механизъм за осъществяване на рекомбинацията, адаптацията към околната среда, обмяна на генетична информация и увеличаване на разнообразието в природата. Колкото организмите са по-сложно устроени, толкова и механизмите и процесите, свързани с продължителността на живота, се усложняват. Многоклетъчните организми имат различна продължителност на живот, като се смята, че от водните видове дълголетници са коралите и морските таралежи, които живеят над 200 години. Рекордьори сред дълголетниците са и някои видове миги, особено впечатляваща е мигата, открита през 2007 г. във водите на Исландия, която според учени от университета Бангор в Уелс е достигнала възраст 507 години. Тя получава прозвището „Мигата Мин“ тъй като е съществувала по време на китайската династия Мин. Според *New Scientist* морската гъба от семейство *Rosellidae* достига още по-голяма възраст – над 1000 години. По-загълбочените изследвания на тези видове ще спомогнат за изясняване на процесите на стареенето и борбата с онкологичните заболявания.

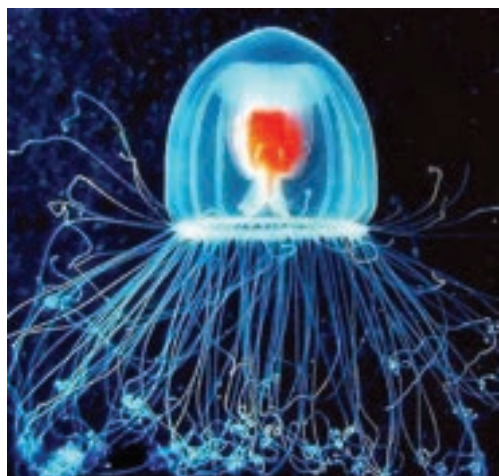
Със своята уникална възможност за практически безсмъртен живот се отличават и така наречените „безсмъртни медузи“ от вида *Turritopsis dohrnii*, защото те притежават уникални регенеративни способности. Когато са подложени на глад, те в сравнение с други видове не загиват, а преминават през трансдиференциране, при което клетките им ще бъдат възобновени и подмладени. Така, според някои учени, природата по своеобразен начин е създавала възможност за вечен живот.

Когато се говори за дълголетие, един от най-изследваните в света видове



Разнообразието на прокариотния свят: (archaea, cyanobacteria, gram (+) bacillus, campylobacteria, enterobacteria, diplococcus и spirochete)

е почвеният нематод (*Caenorhabditis elegans*). Той има много кратък жизнен цикъл от дни до седмици, но уникалното при него е, че може да удължава своя живот, ако навлезе в алтернативно състояние на развитие. Това състояние се провокира от неблагоприятни условия на средата или липса на хранителни вещества. При нематодите то води до забавяне на развитието и метаболизма, което удължава живота им. Друго важно явление при този организъм е, че навлизането в това състояние може да се предизвика и при генетична манипулация. Първият ген, изследван и свързан с процесите на забавяне на стареенето



Представител на „Безсмъртни медузи“ от вида *Turritopsis dohrnii*

е изследван именно при този вид. Мутация в *age-1* ген при нематода води до 65% увеличаване на средната продължителност на живот и 100% увеличаване на максималната продължителност на живот при определена температура на средата около 25°C. Мутацията в *age-1* показва 50% намалена смъртност в сравнение с индивидите, които не носят мутацията.

През 2018 г. се прави едно от важните открития, свързани с живота и съществуването на нематодите. То е в резултат на изследване, извършено от учени към Руската академия на науките в сътрудничеството с учени от университета в Принстън, което е проведено върху 300 почвени нематоди, открити в Североизточен Сибир от плейстоценският пермафрост (вечно замразени отлагания). Два от сибирските нематоди, датирани над 40 000 години, след наблюдение и постепенно размразяване в продължение на няколко седмици, започват да се движат, възстановяват жизнеността си и се хранят от средата, в която са поставени. Днес те са смятани за най-старите живи същества на

планетата и първите многоклетъчни организми, които са оцелели от такава дългосрочна криобиоза (съкратено от криптобиоза, която представлява състояние, предизвикано от неблагоприятни условия на околната среда, при което метаболитната активност на организма се намалява до незабележимо ниво).

В света на насекомите няма как да не се споменат мравките. Представителите на семейство *Formicidae* са едни от най-интересните и сложни обекти на изследване, не само заради тяхната социалност, но и поради проявата на полифенизъм (индивиди, принадлежащи към един вид с различни външни белези). При тях освен морфологичните разлики и формирането на различни касти, те притежават два ясно изразени белега на стареене при работничките и царицата. Въпреки че имат един и същи геном, морфологичните разлики се наблюдават изразително в отделителната и репродуктивната система. Цариците, които обезпечават появата на потомство, живеят 15 години или 100 пъти повече от работничките, което е интересен феномен за вътреродно различие в продължителността на живота. При цариците се проявяват и други важни



Нематоди, открити в плейстоценски вечно замразени отлагания в низината на река Колима

различия, като механичното им обездвижване и необходимостта да бъдат „отглеждани“ от работничките.

При рибите също съществува различна продължителност на живот. За риби дълголетници могат да се приемат някои есетрови от семейство *Acipenseridae*, които живеят около 100 години, а скалните риби *Sebastes alantanius* съществуват над 200 години и не показват признаци на стареене. Акулите и акулородните от семейство *Selachimorpha*, освен че не показват признаци на стареене, не боледуват и от рак. Това е изключително важен факт, който може да се използва в редица проучвания в борбата с това сериозно заболяване. Дълго живеещи са рибите, предста-

вители на вида *Cyprinus rubrofuscus*. При тях индивидите достигат до 200 год. Гренландските акули (*Somniosus microcephalus*) се развиват и растат много бавно – по 1 см. на година, и поради това живеят приблизително до 200 години. Някои техни представители достигат до възраст 400 години, което ги прави най-дълго живеещите гръбначни животни.

За разлика от повечето животни, някои от влечугите се характеризират с много бавен растеж, като костенурките са сред дълголетниците. Най-инте-



Червена дървесна мравка *Formica rufa*



Снимка на Самотния Джордж от 2008г

ресните са Галапагоските костенурки (*Chelonoidis abingdonii* и *Aldabrachelys gigantea*), които живеят над 100 години. Особено популярна в медиите е „Самотният Джордж“, който през 2012 г. е бил на 100 години. Макар за човека тази възраст да е преклонна, според учените той е смятан за все още млад индивид. Джордж загина при неясни обстоятелства през лятото на 2012 г. и е последният представител на гигантските слонски костенурки. Геномът на големите костенурки е изследван и са установени 43 гена, свързани с разви-



Десислава Нешева е доктор по генетика. Работи повече от 12 години в Катедра по Медицинска генетика към Медицинския университет – София. Специализирала е 2 години популационна, еволюционна и антропогенетика във Флорентинския университет, Италия. Работи по проект „Характеризиране на гени за дълголетие чрез геномно и таргетно секвениране“

тието. От тях най-значими са гените, формиращите тубулина *TUBE1* и *TUBG1*. Продуктите на гените *AHSG* и *FGF19* участват в метаболитната регулация и имат успешен ефект върху процесите на стареене, както при костенурките, така и при човека. Инхибирането на гена *TDO2* води до предпазване на развитието на свързаните с възрастта заболявания посредством регулиране на триптофан-медираната протеостаза. Гените *MVK*, *IRAK1BP1* и *IL1R2* са свързани с модулирането на имунната система. Получените резултати показват, че регулацията на протеостазата, метаболизма и имунния отговор е ключов процес за дълголетие и устойчивостта към инфекции в еволюцията на големите костенурки.

Интересен пример за дълголетие са саламандрите, наречени „Олм“, или още пещерен протеи (*Proteus anguinus*), кои-

то имат средна продължителност на живот 100 години. Въпреки, че нямат забавен метаболизъм, те са изключително неактивни и неподвижни. Техният хабитат са пещерите, в които те не са подложени на стрес и не са преследвани от хищници. Движението на саламандрите се ограничава до търсене на храна и до размножаването им – което е веднъж на 12 години.

Една от най-дълго живеещите птици е андският конгор (*Vultur gryphus*), който живее до 75 години. Представителите на папагалите ара могат да достигнат до 80 години. Общозвестна е теорията, че големите гръбначни животни имат по-голяма продължителност на живот, но и тя има своите изключения. Примери за това са златният орел (*Aquila chrysaetos*), който живее до 80 години, африканският щраус (*Struthio camelus*) – до 50 години. Те са с големи размери, но не са с най-дълъг живот.

При бозайниците процесите стават по-сложни, което води до откриване и включване на нови фактори, влияещи на дълголетие. При зрелите мъжки индивиди, промяната на нивото на хормони води до различни ефекти. При австралийските мишки (*Sminthopsis longicaudata*) се наблюдава много увеличено ниво на хормони, което води и до повишено либидо, изпадане в стрес, отказ от хранене и смърт. Промените в ендокринната система водят до повишаване на енергията в организма, необходима за репродукция. При моделни кастрирани обекти се вижда, че животът се удължава от два до три пъти.

Сред гризачите голото съпно куче (*Heterocephalus glaber*) достига най-дълъг живот – до 28 години. Удивителното при него е, че то не може да развие рак. При разчитане на генома му се вижда, че гените, асоциирани с оксидерекцията и

част от гените, високо експресирани в митохондриите, имат отношение към дълголетието. По-задълбоченото му изследването ще помогне в търсенето на решение на проблемите, свързани с рака и с възрастта.

Светът на прилепите предоставя интересни възможности. Австралийски учени предполагат, че здравата имунна система на прилепите (от разред *Chiroptera*) и уължаването на продължителността на живот, може – макар и косвено – да е свързано със способността им да летят. Някои от тях достигат 30 години. Еволюцията към летене при прилепите е довела до развитие и стабилизиране на тяхната имунна система. В сравнение с тях, други бозайници с подобни размери, като някои гризачи, рядко живеят повече от 2 години. Една голяма част от заболяванията при човека идват от животните, а тези от прилепите са най-смъртоносни. Въпреки, че ги предават, те не показват белези на болестта, защото според известния австралийски учен Крис Коулег с тяхната имунна система се случва нещо специално и все още не достатъчно проучено.

Най-дълго живеещите бозайник е гренландският кит (*Balaena mysticetus*). Открит е представител, който е навършил 211 години. Този вид кит пребива в студени води, което е условие за забавен метаболизъм, една от възможните предпоставки за неговия продължителен живот. Разчетен е геномът му и резултатите показват протективен характер на определени гени

спрямо рака и други болести, свързани с възрастовите изменения. Оказва се, че китовете, по-добре от човека репарират промените в ДНК.

Домашните животни, особено кравите (*Bos primigenius taurus*) са изключително интересен обект на изследване на процесите на стареене и продължителността на живот. Установени са някои гени, които са свързани с дълголетието. Генът *DGAT1* за ацетилтрансфераза и генът *ABCG2* за АТФ-свързващ G-протеин имат доказан положителен ефект върху процесите на уължаване на живота и произвеждането на мляко. Гените *LEP* и *LEPR* за лептин и неговия рецептор имат противоречиви резултати, но при полските фризийски крави варианти в тези гени водят до дълголетие и увеличаване на продукцията на мляко.

Едно от най-големите сухоzemни животни, с продължителност на живот от 70 години, е африканският слон (*Loxodonta africana*). Женските индивиди запазват плодовитостта си до края на живота. Всъщност още Аристотел (350 г. пр. Хр.) отбелязва в своите наблюдения връзката между размера и про-



Домашно говедо (*Bos primigenius taurus*)



Шимпанзе (*Pan troglodytes*) в Парк Серенгети 2017 г.

Снимки: Интернет

дължителността на живот. През 1908 г. Макс Рубнер изучава енергийния метаболизъм при домашни животни (морско свинче, котка, куче, крава и др.). Той потвърждава мнението, че големите животни живеят по-дълго, което се свързва и с обмяната на вещества. През 1922 г. в книгата си „Биология на смъртта“ Реймънд Пърл твърди, че геномът и енергийният обмен са ключови фактори за продължителността на живот.

За нас, хората особено интересен е и жизненият цикъл на приматите. Наблюдения върху шимпанзета (*Pan troglodytes*) показват, че те развиват свързаните с възрастта изменения по-рано за разлика от човека. Това обяснява по-високата им смъртност и по-бързото остаряване. Сред най-известните в света шимпанзета, достигнали почетна възраст е Чита, мъжки индивид, участващ в някои филми за Тарзан и живял до 80 години.

Шимпанзета дълголетници са Малката майка живяла над 70 години в зоологическата градина във Флорида и Джордан, който умира на 66 години в зоологическата градина в Конго. Други представители на приматите, които са дълголетници и имат сходни характеристики са горилите (*Gorilla*), живеещи до 60 години и макаците (*Macaca*) – до 40 години. При опити с макаци се стига до извода, че при ограничаване на калорийния прием се подобрява здравето им.

Анализирайки данните от научните изследвания върху различните животински видове, учените откриват няколко основни принципа, свързани с дълголетие. Един от изводите е свързан с противопоставянето на растежа и развитието спрямо продължителността на живот. По-бързият растеж е предпоставка за по-кратък живот, а по-бавният го удължава. Обяснява се с активиране на физиологични механизми в растежа, които насърчават стареенето, а забавянето или инактивирането им води до дълголетие. В животинския свят важен фактор е околната среда, която дава отговор на въпроса, защо между видовете по-големите животни живеят повече. При тях вероятността да станат обект на хищници е по-малка, имат нисък процент на случайна смърт, следователно, естественият отбор е работил върху тях, за да еволюират и да изградят механизми против стареенето. Освен с физическите размери, има корелация между продължителността на живот и големината на мозъка при различни видове, която основно се наблюдава при приматите. Благодарение на по-големия и развит мозък, животните успяват да избягват неблагоприятни условия и хищници.

Другият важен въпрос, който учените поставят, е свързан с метаболитните

процеси в организмите. Те стигат до извода, че ограничаването на поетите калории е най-важната причина за удължаване на живота. Животните живеят по-дълго, когато храната им е ограничена, защото храненето увеличава обмяната и растежа, който води и до процеси на стареене, а ограниченията забавят метаболитните процеси, което означава по-дълъг живот. Приемът на антиоксиданти, които се намират в много храни, спомага за неутрализирането на свободните радикали, които могат да увредят ДНК и да доведат до заболявания и смърт. Едно от проучванията показва, че хормоналните промени в различните видове са свързани и с процесите на стареене. В някои обектни модели като мишки, плъхове, коне и кучета, както и при много животни – дълголетници, намалените нива на растежния хормон (GH) и неговата мишена инсулин подобен растежен фактор (IGF-1) са свързани с удължаване на живота с 50%. Над 1500 гена са въввлечени в процесите на контрол и регулация на продължителността на живота в животинския свят. Свърхекспресията на гена за урокиназен тип плазмогенен активатор в моделни мишки предизвиква намаляване на апетита и оттам последваща загуба на тегло и повишаване с 20% продължителността на живот. Нарушение в рецептора на растежния фактор при мишки се свързва с ефекта на удължаване продължителността на живота при намален калориен прием.

Интересна взаимовръзка е времето за достигане на полова зрялост и продължителността на живот. Колкото по-дълго отнеме на един вид да достиг-

не полова зрялост, толкова по-дълъг живот има той.

Освен описаните фактори, друга важна хипотеза акцентира върху натрупване на токсични метаболитни продукти, които също влияят върху продължителността на живота. Настъпилите болестни състояния в комбинация с възрастта, създават времева рамка на живот на съответните индивиди. В цялостен план се смята, че продължителността на живот е основно генетично детерминирана и въпреки опитите за подобряване на начина на живот при всеки един вид съществува генетичен план или молекулярен часовник, който дава определени граници на живота. Възрастовите процеси, натрупването на метаболити, продукцията на свободни радикали и нарушенията, които се акумулират в ДНК молекулата, неизбежно водят до стареене и смърт.

С развитието на науката и технологията стана възможно разчитането на генома на стотици видове. Проведените сравнения на геноми на организми с различна продължителност на живот се фокусират основно върху гени, свързани с дълголетие и еволюционното значение на видовете. Акцентирането върху фундаменталните причини за стареенето, генетичната основа на регулаторните механизми, върху скоростта на този процес при различни видове е най-подходящата стратегия. Оценяването на гените, които са въввлечени и механизмите, контролиращи най-важните процеси на развитие, дълголетие и смърт са от първостепенно значение за откриване на методи, които да удължат живота и да забавят стареенето. ■

Изчезва ли У-хромозомата в еволюцията?

Драгомира Николова

Има, обаче и много организми, при които У-хромозомата при хетерогаметния пол отсъства и въпросът дали У-хромозомата при тези организми е изчезнала или още не се е появила е спорен. Бозайниците, включително и хората, се отнасят към групата организми с

хетерогаметен мъжки пол, при които У-хромозомата (мъжката) е една от двете полови хромозоми (другата е Х-хромозомата). Тя детерминира пола при много видове, тъй като наличието или отсъствието на У определя мъжкия или, респективно, женския пол. ДНК в У-хромозомата се състои от 59 млн. базови двойки. У-хромозомата се предава от баща на син и е една от най-бързо

Хромозомите са носителите на наследствената информация на организма, закодирана в ДНК молекули. Броят на хромозомите е постоянен при всеки биологичен вид, в това число и при човека ($2n = 46$). Хромозомите в кариотипа на всеки вид са групирани по двойки – всяка двойка се състои от гомологични хромозоми (по една от всеки родител). Хромозомите се разделят на автозоми (А) и полови хромозоми. Най-често половите хромозоми са две и при единия пол (хомогаметния) са еднакви, а при хетерогаметния – различни.

променящите се хромозоми в човешкия геном с 30% разлика между хората и шимпанзетата.

Мъжете (хетерогаметният пол) имат една Х- и една У-хромозома, а жените (хомогаметният пол) имат две Х-хромозоми. При бозайниците У-хромозомата съдържа SRY гена,

който определя мъжкия пол по време на ембрионалното развитие, както и други гени, необходими за нормалната продукция на сперматозоиди.

Смята се, че двете полови хромозоми са възникнали в еволюцията от двойка автозоми (АА), като по-късно, при прародителите на човека, в едната от двете хромозоми възниква т.нар. „локус на пола“. Тази хромозома става У, а другата



А. Две X-хромозоми в хромозомния набор на жени.

Б. X- и Y-хромозоми в хромозомния набор на мъже

от двойката – X. Доскоро се е смятало, че двете хромозоми дивергират (разделят се) преди около 300 млн. години, но според изследване от 2008 г., това е станало преди повече от 166 млн. години.

Потискане на рекомбинацията

С времето Y-хромозомата се променя по такъв начин, че областите около гените, свързани с пола, се изключват от рекомбинация (обмяна на фрагменти) с останалите гени върху X-хромозомата. В резултат на това, 95% от човешката Y-хромозома е почти неспособна да рекомбинира. Рекомбинират само малки дистални части от късите рамена на X- и Y-хромозомата в т.нар. псевдоавтотозомален район. Останалата част от Y-хромозомата се предава на следващото поколение интактна (непроменена) и така по нея може да се проследява човешката еволюция.

Y-хромозомата се характеризира и с висока мутационна честота, която се дължи на средата, в която се намира. По време на сперматогенезата (формирането на спермата) се акумулират

много нови мутации. При престоя си в тестисите, спермата се намира и в условия на оксидативен стрес (формиране на свободни радикали с висока честота), който допълнително ускорява появата на мутации.

През целия период на нейното съществуване, Y-хромозомата е загубила 1393 от нейните 1438 оригинални гени, а линейната екстраполация на тези гени за период от 300 млн. години дава приблизителна загуба от 4.6 гена за 1 млн. години. Ако предположим, че Y хромозомата ще продължи да губи гени със същата скорост, тя ще загуби всичките си функционални гени през следващите 10 млн. години. Така смята д-р Дженифър Грейвс от Австралийския национален университет, според която последните няколко милиона години са момент на „затишие в дългия процес на деградация на Y-хромозомата“.

Обаче сравнението между Y-хромозомите на човека и шимпанзето показва, че човешката Y-хромозома не е загубила никакви гени от разделянето на двата вида преди 6 – 7 млн. години и е загубила само един ген от отделянето на човека от макака (*Rhesus macaque*) преди



3D изображение на У-хромозомата в пространството сред останалите хромозоми

25 млн. години. Тези нови изследвания от 2012 година дават основание да се смята, че У-хромозомата е спряла на губи гени или, ако губи, скоростта е по-малка от 4.6 гена/1 млн. години. Основен защитник на тази идея е Дейвид Пейдж, биолог и директор на Биомедицински център в Масачузетския университет.

Големият въпрос е дали деградацията на У-хромозомата ще продължи или ще достигне точка на равновесие, от която няма повече да се променя.

По-загълбочените изследвания върху У-хромозомата започват през 50-те години на миналия век. Президентът на Американското сдружение по човешка генетика К.Стърн, за първи път говори за това, че има само няколко експресирани (активни) гени върху У-хромозомата. През 2002 г. Грейвс отбелязва, че У-хромозомата непрекъснато се смалява от ранните бозайници до приматите и достига по-далеч, твърдейки, че мъжката хромозома ще изчезне след около 10 млн. години. Тази идея е тествана при сравнение на еволюционната история

на У-хромозомата. Група учени сравнили пълните секвенции на ДНК върху У-хромозомата при 8 вида бозайници, включително опосуми, бикове, мишки и плъхове (възникнали по-рано в еволюцията) до по-нови еволюционни видове като маймуни – макак, шимпанзета и хора. Сравнението показало „граматична загуба на гени“ от У-хромозомата в продължение на милиони години. Но преди 25 млн. години, когато останалите маймуни се отделят от шимпанзетата, които по-късно се отделят от човешката линия преди около 7 млн. години, загубите в У-хромозомата спират. От този момент в най-ранната ни еволюционна история, У-хромозомата остава стабилна. Но тази стабилност касае само „виталното ядро“ от около 12 гена, които не са свързани с детерминацията на мъжкия пол или развитието на мъжките полови органи, а се експресират (активни са) в сърдечните и кръвните клетки. Те са отговорни за жизнените клетъчни функции като протеиновия синтез или регулиране на

транскрипцията на други гени. Това означава, че У-хромозомата е важна за оцеляването на целия организъм и затова се запазва в еволюцията.

Според Грейвс деградацията на У-хромозомата не е линеен процес, а се дължи на големи флуктуации. Напр. вид японски плъхове напълно са загубили У-хромозомата, като част от гените са се прехвърлили върху други хромозоми. „Въпреки че тези събития се случват най-напред при гризачите, това не означава, че няма да се повторят и при бозайниците“. Тя развива различни предвиждания за различни модели, според които У-хромозомата може да изчезне след около 4.6 млн. години, което повдига въпроса за изчезването на мъжкия пол като цяло. Според нея, У-хромозомата ще изчезне поради следните причини:

1. У-хромозомата е по-склонна към по-високи нива на вариация и неефективна селекция.

2. Има доказателства от животинското царство (не само при бозайниците), дори и при растенията, че У-хромозомите намаляват и изчезват.

3. У-хромозомата напълно е изчезнала при някои гризачи.

4. Има доказателства, че почти нищо не е останало от оригиналната У-хромозома, която е деградирала в еволюцията.

Според поддръжниците на диаметрално противоположната теория, У-хромозомата няма да изчезне, защото:

1. Тя се е запазила в еволюцията в продължение на стотици милиони години и все още не е изчезнала.

2. У-хромозомата е намерила начин да запази гените си при липса на нормална рекомбинация (процес на обмен на фрагменти, който се извършва само в малък хомоложен район между Х- и У-хромозомите)

3. Повечето гени върху човешката У-хромозома са подложени на „пречистваща селекция“ в хода на милиони години приматна еволюция и през последните 100 000 години човешка еволюция. Едновременно с отпадането на някои гени, други осем гена се добавят и дори увеличават броя на копията си.

4. У-хромозомата не е загубила никакви гени от дивергенцията на хората и шимпанзетата преди 6 млн. години.

Двете хипотези били изложени от привържениците си по време на 18-тата Международна хромозомна конференция в Манчестър, която се състояла на 31 август 2011 година. Залата, която се състояла от 50% жени и 50% мъже, разпределила поравно гласовете си. Когато гласували само мъжете в залата, резултатът бил 2:1, отхвърляйки хипотезата за изчезването



Заедно с У-хромозомата няма ли да изчезне и мъжът?

на У-хромозомата. При второто гласуване хипотезата била приета сред жените (2:1).

Наистина, някои видове в природата се размножават безполово, от неоплодени яйцеклетки или чрез т.нар. партеногенеза (от гръцки: partenos „девствен“ и genesis „раждане“). Характерно е за нисши растения, безгръбначни и някои гръбначни (напр. акули и пчели). При повечето видове поколението на партеногенезата е женско. При това размножаване няма нужда от мъжки индивид, но генетичното разнообразие и обогатяване на поколението е ниско, което повишава риска за възникване на мутации.

При пчелите например оплодените яйца, снесени от пчелата майка, дават пчели работнички. Неоплодените, които се снасят от работничките при загиране на пчелата майка, дават търтеи, което всъщност води до загиране на колонията.

Установено е, че съществуват гуцери, които се размножават безполово, но те са произлезли от полово размножаващи се видове.

Безполовото размножаване дава възможност за по-бързо нарастване на популацията. В еволюционно отношение половото размножаване възниква при влошаване на условията на околната среда, тъй като полученото потом-

ство е генетически по-разнородно и има по-добри възможности за приспособяване.

Дали при човека е възможна партеногенеза? По принцип тя е характерна за по-нисшите организми, а човекът е своеобразен „врх“ в еволюцията. Мъжките и женските индивиди формират гамети (яйцеклетки и сперматозоиди) в процеса гаметогенеза. Развива се специфичен процес на делене (мейоза), в хода на който хромозомите намаляват наполовина, за да се възстанови диплоидността на поколението при оплождаването. Основната идея е да се постигнат нови генетични комбинации, които са неизчерпаеми и повишават устойчивостта на вида и по-бързата му адаптация към постоянно променящите се условия на средата.

Привържениците на теорията за „изчезването“ на У-хромозомата в еволюцията не застъпват идеята за безполово размножаване, тъй като тя противостои на еволюционните тенденции. По-скоро се говори за поява на нови гени и хромозоми, които да детерминират пола, което би довело до старт на нова полова диференциация. В най-смелите си теории учените достигат до идеята за видоизменение на човешкия вид чрез възникване на нова полова хромозома, което би довело за поява на нови хоминиуди (предшественици). ■

Потайният живот на пещерния протей



Пещерен протей

Пещерният протей е дребен представител на земноводните животни, разпространен само в няколко карстови пещери на Динарските планини по адриатическото крайбрежие на Италия, Словения, Хърватия и Херцеговина. Открит и описан в науката още през 1768 г., той днес е известен като балкански пещерен ендемит, един от първите, обявени за критично застрашени от изчезване видове от Международния съюз за защита на природата (IUCN). Живее в подземните води на карстовите пещери и езера от Динарската планинска система и се храни основно с дребни червеи и ракообразни, които открива единствено с обонянето си. Като типичен пещерен обитател, пещерният протей е напълно сляп, с бяло или бледо розово удължено тяло, достигащо на дължина средно до 25 – 30 см. Има дълга странично сплесната опашка, външни дихателни хриле и по един чифт къси предни и задни крайници, с които бавно се придвижва. Научното му име е *Proteus anguinus* и е единствен оцелял представител на рода *Proteus*, навлязъл в пещерите вероятно още през Палеогена, т.е. преди около 50 милиона години.

Въпреки, че пещерният протей е познат повече от 250 години, биологията и поведението са все още слабо познати на учените. Знае се, че животните стоят по цели дни почти неподвижни на дъното на пещерния водоем в очакване на храна, че имат изключително бавна обмяна на веществата и

вероятно могат да живеят около 100 години, че извадени на дневна светлина и топлина над 10 – 15°C умират много бързо и пр., но голяма част от тези твърдения нямат потвърждение от науката. Това е мотивирало екип от Будапещенския университет „Лоранд Йотвбьош“ да извършат в периода между 2012 – 2020 г. по-прецизни изследвания върху популацията на пещерния протей от една пещера в Източна Херцеговина. Те белязали 26 възрастни екземпляри със специална черна боя (Visible Implant Elastomer), които върнали бързо на предишните им места в пещерата. Основната цел на изследователите била да се изясни по-точно активността и придвижванията на белязаните индивиди, както и някои страни от биологията и поведението им в естествени условия. Резултатите от проведените изследвания са публикувани в известното международно списание *Journal of Zoology*.

А резултатите, доказващи необикновено застоялия начин на живот на изследваните пещерни протеи даже надминали очакванията на учените. Оказало се, че един белязан екземпляр останал на постоянното си място в пещерата почти 8 години, а други се придвижвали по малко, но не повече от 10 метра от предишните си места в началото на експеримента! По този начин, според изследователите, те пестят енергия и това обяснява възможността им да живеят до 10 години без да се хранят. Това обяснява и много ниския размножителен потенциал на пещерния протей, който става половозрял чак 12 и повече години след излюпването си. Според авторите на изследването, въпреки че са добри плувци, пещерните протеи не се придвижват да търсят храна на нови места, тъй като в тъмните и студени пещерни условия храната е оскъдна навсякъде и по-добрата жизнена стратегия е да изчакват, а не активно да търсят храна.

По Science News и Journal of Zoology

Планети около други звезди

Ева Божурова

В следващите векове множество будни улове са поддържали и развивали тази идея, понякога с цената на свободата и дори живота си. Най-героичната фигура сред тях е Джордано Бруно (Giordano Bruno, 1548 – 1600 г.), изгорен на кладата заради своите убеждения. Според него „има безброй слънца и безброй земи, въртящи се около техните слънца. Ние виждаме само слънцата, защото те са най-големите тела и са светещи, а техните планети са невидими, понеже са по-малки и не са светещи.“ Така той, още преди повече от 400 години е формулирал главния проблем, който стои пред откриването на планети около други звезди и днес.

Идеята, че освен Земята има други подобни светове, някои дори населени, е наистина стара. В античността още Демокрит (460 – 370 г. пр. н. е.) е твърдял, че навсякъде във Вселената материята е „съставена от атоми, разделени от празно пространство, в което те се движат.“ Схващането за единство на космическата материя го е довело до прозрението, че „има много светове, някои създаващи се, други разпадащи се, някои без Слънце и Луна, други с по няколко, всеки свят има начало и край, някои могат да се сблъскват и да се разрушават.“

Звездите са на огромни разстояния от нас – несравнимо по-големи от размерите на самите звезди. Поради тази причина дори с най-големите съвременни телескопи не могат да се различат реалните диаметри на звездите (освен чрез

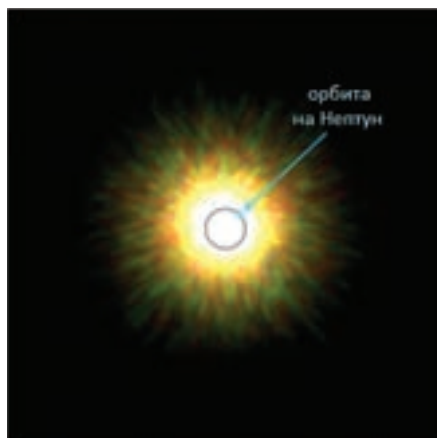
сложните методи на звездна интерферометрия за малък брой звезди). Реално при наблюденията звездите се изобразяват като кръгли петна с размити граници и това се дължи както на дифракцията на светлината, така и в най-голяма степен – на земната атмосфера.

На снимката се вижда изображение на звезда, подобна на Слънцето, получено с 8-метровия наземен телескоп Gemini-North, при това с използване на адап-

тивна оптика – сложна и скъпа система за компенсиране на влиянието на земната атмосфера. В съразмерен мащаб е показана орбитата на планетата Нептун. Както можем да се убедим, дори най-далечната от планетите в Слънчевата система би била напълно неразличима от изображението на звездата.

Към настоящия момент са открити над 4100 планети около групи звезди, за краткост наричани екзопланети. От тях директно фотографирани са по-малко от 30. Останалите повече от 4000 екзопланети никога от никого не са били пряко наблюдавани. Тяхното съществуване около съответните звезди е, така да се каже, „отгатнато“ от астрономите по косвени данни, свързани с наблюдения изключително на самите звезди.

Първият начин за откриване на планети около групи звезди можем да наречем астрометричен. Той е бил предложен още в XVIII век от знаменития английски астроном Уилям Хершел. Когато около

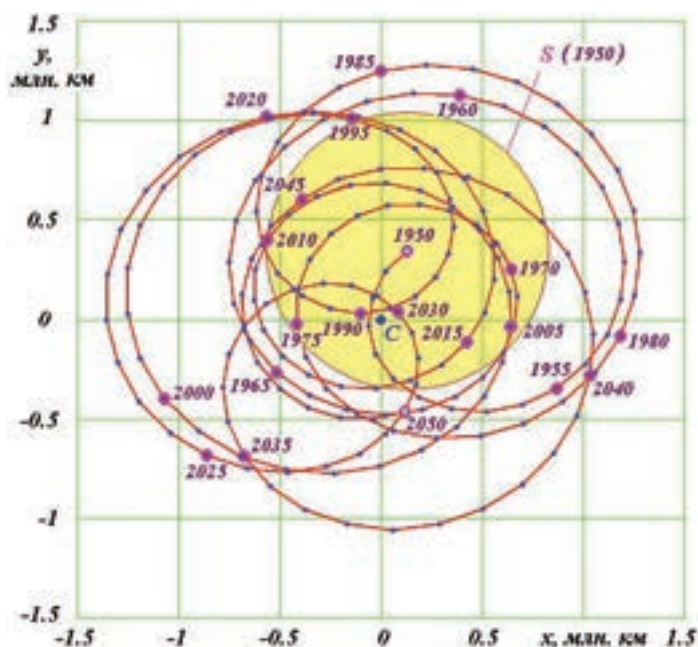


Изображение на звезда, подобна на Слънцето, получено с 8-метровия наземен телескоп Gemini-North, при това с използване на адаптивна оптика. В същия мащаб е дадена орбитата на Нептун около Слънцето

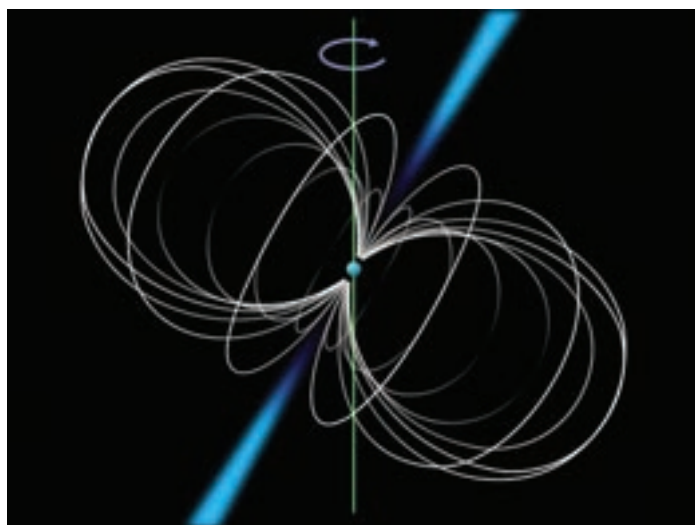


Д-р Ева Божурова е главен асистент в катедра „Методика на обучението по физика“ към Физическия факултет на Софийския университет. Освен това, в продължение на дълги години, от 1985 г., тя работи като старши учител в Народната астрономическа обсерватория и планетариум „Николай Коперник“ във Варна.

една звезда има планета, то звездата въздейства върху планетата със своята гравитация, но и планетата въздейства върху звездата. В резултат звездата извършва малко движение около общия център на масите с планетата. Планетата можем и да не виждаме, но ако съумеем да наблюдаваме движението на звездата, то ще получим информация за съществуването на планетата и за някои нейни параметри. Проблемът е, че движението на звездата е извънредно трудно за регистриране със съвременните технически средства. Както беше споменато по-горе, разделителната способност, постигната досега, е недостатъчна. На схемата е представено движението на нашето Слънце около общия център на масите на Слънчевата система. Това движение очевидно



Движение на Слънцето около центъра на масите на Слънчевата система. Слънцето е изобразено с жълт кръг с диаметър, съответстващ на мащаба



Пулсар – бързо въртяща се неутронна звезда

се причинява главно от масивните планети гиганти Юпитер и Сатурн. С жълтия кръг е изобразено в същия мащаб самото Слънце.

Да си представим извънземна цивилизация, живееща на планета, отдалечена само на 10 парсека (около 33 светлинни години) от Слънцето. За да открие присъствието на най-масивните планети около него по астрометричния метод при наблюдение във видима светлина, тази цивилизация трябва да разполага с телескоп с диаметър няколкостотин метра. Всъщност по този метод не е била пряко открита от земните астрономи нито една екзопланета. Били са наблюдавани гвижения на няколко звезди с екзопланети, които преди това са открити по други методи.

Първото истинско откритие на екзопланети е твърде необичайно. То е направено през 1992 г. от полския астроном Александър Волщан (Aleksander Wolszczan) и канадския астроном Дейл Фрайл (Dale Frail) с помощта на 300-метровия радиотелескоп в кратера Аресибо, в Порто Рико. От-

крити са три планети, които обикалят около пулсар. Пулсарите са бързо въртящи се неутронни звезди, а неутронните звезди са обекти с невъобразимо висока плътност, в каквито се превръщат масивните звезди в края на своята еволюция. Неутронните звезди притежават магнитни полета с невероятно висока интензивност. Около магнитните им полюси електрически заредени частици се ускоряват до изключително високи скорости и излъчват мощно електромагнитно лъчение в широк диапазон от дължини на вълните. При въртенето около ос, несъвпадаща с магнитната ос, неутронната звезда обръща последователно към нас своите „горещи петна“ на излъчване и при това се регистрират кратки импулси, повтарящи се със забележителна точност.

Да допуснем, че около даден пулсар има планета. Пулсарът и планетата ще се движат около общия център на масите. Ако техните орбити лежат

в равнина, съдържаща неголям ъгъл със зрителния лъч от земния наблюдател, то пулсарът ту ще се приближава, ту ще се отдалечава от нас. При това ние ще регистрираме импулсите от него през променящи се периоди от време, понеже те ще бъдат излъчвани от леко различаващи се разстояния между пулсара и нас и на електромагнитните вълни ще бъде необходимо леко различно време, за да преодолеят тези разстояния. Именно благодарение на този ефект през 1992 г. са били открити и трите планети около пулсара PSR B1257+12. В таблицата са дадени техните параметри. Названията на планетите представяват имена на призрачни персонажи от скандинавската (Draugr), германската (Poltergeist) и гръцката (Phobetor) митология. Големите полуоси на орбитите им около пулсара са дадени в астрономически единици (AU), равни на средното разстояние от Земята до Слънцето.

Планетна система около пулсара PSRB1257+12

Планета	Маса (земни маси)	Голяма полуос (AU)	Орбитален период (дни)
A (b / Draugr)	0.020	0.19	25.262
B (c / Poltergeist)	4.3	0.36	66.5419
C (d / Phobetor)	3.9	0.46	98.2114

Главният проблем при това откритие е да се обясни произходът на планетите. Както е известно, неутронна звезда се получава при взрив на масивна звезда като свръхнова. Ако планетите са се образували по обикновения начин около звездата, докато тя все още не е достигнала крайния етап от живота

си, то как те са преживели колосалната експлозия на свръхновата? А може би са се образували след това, от мъглявината – остатък от взрива? Засега тези въпроси нямат отговор.

Първата планета около звезда, подобна на Слънцето, е открита през 1995 г. от швейцарските астрономи Мишел



Дидие Кело и Мишел Майор – удостоени с Нобелова награда през 2019 г. за откритието на първата екзопланета около звезда, подобна на Слънцето

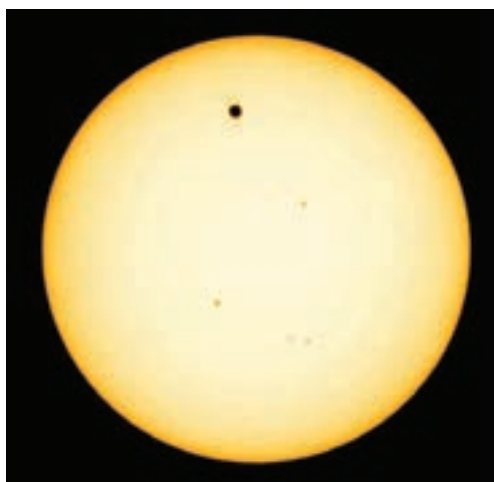
Майор (Michel Mayor) и Дугие Кело (Didier Queloz), които получиха за това Нобеловата награда по физика през 2019 г. Планетата е открита около звездата 51 Пегас, която е отдалечена на около 50 светлинни години от нас и наистина е доста слаба по блясък, но по принцип се вижда с просто око. Звездата може и да е „обикновена“, но за планетата това по никакъв начин не може да се каже. Тя представлява гигант, два пъти по-лек от Юпитер, но 1.5 пъти по-масивен от Сатурн, който обикаля около звездата на разстояние 8 пъти по-близо, отколкото е разстоянието от Меркурий до Слънцето, с период само 4.2 земни геноноция. Според теоретичните оценки температурата в горните слоеве на планетата трябва да достига до над 1000°C.

Планетата е открита по т.нар. спектрален метод. При него също не се наблюдава планетата, а се регистрират ефекти от движението на звездата около общия център на масите. Орбиталната равнина на планетата сключва малък ъгъл със зрителния лъч от Земята. При последователните интервали от време, когато звездата се приближава и се отдалечава от нас, се наблюдава отместване на линиите в нейния спек-

тър съответно към синия и червения край на скалата от дължините на електромагнитните вълни. Това е известно във физиката като „Ефект на Доплер“. В следващите години по този метод са открити още стотици екзопланети.

Най-много екзопланети са открити по

метода на пасажите. Ако около една звезда има планета и орбиталната равнина на планетата сключва особено малък ъгъл със зрителния лъч от Земята, то за нас периодично планетата ще преминава пред звездата – ще се наблюдава пасаж на планетата по видимия диск на звездата. На практика отново така описаното явление няма да се вижда пряко. Звездата за нас е практически точков източник на светлина и по време на пасажа ще се регистрира само много леко понижение на видимия блясък



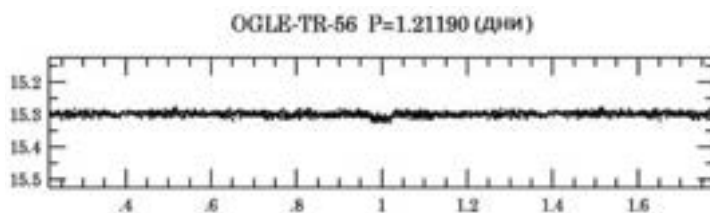
Пасаж на планета по видимия диск на звезда

на звездата. Регистрирането на такава понижение обаче, се прави на предела на възможностите на съвременната наблюдателна техника. Поради малките размери на планетите в сравнение със звездите, понижението на блясъка по време на пасаж е от порядъка на стотни и хилядни части от целия блясък на звездата.

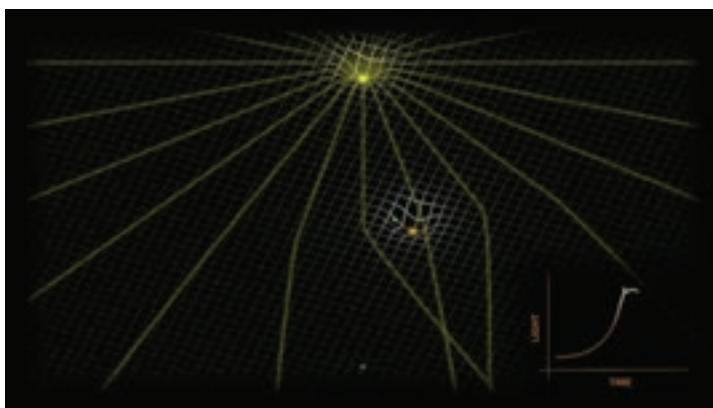
Въпреки това, благодарение на такива наблюдения вече могат да се определят радиусите на екзопланетите, което е невъзможно при използване на спектралния метод. Всъщност веднага щом дадена екзопланета се открие по метода на пасажите, веднага се правят и спектрални наблюдения на звездата, за да се получи колкото се може повече и по-точна информация.

Особено екзотичен е методът на гравитационните микролеци. Той се основава на изкривяването на светлинните лъчи, минаващи покрай масивен обект, предсказвано от Общата теория на относителността. Първоначално въз основа на този метод са били съставени програми за откриване не на екзопланети, а на сравнително малки обекти като червени джуджета – най-леките и слабосветещи звезди, и кафяви джуджета – обекти, значително по-масивни от планетите, но не достатъчно, за да

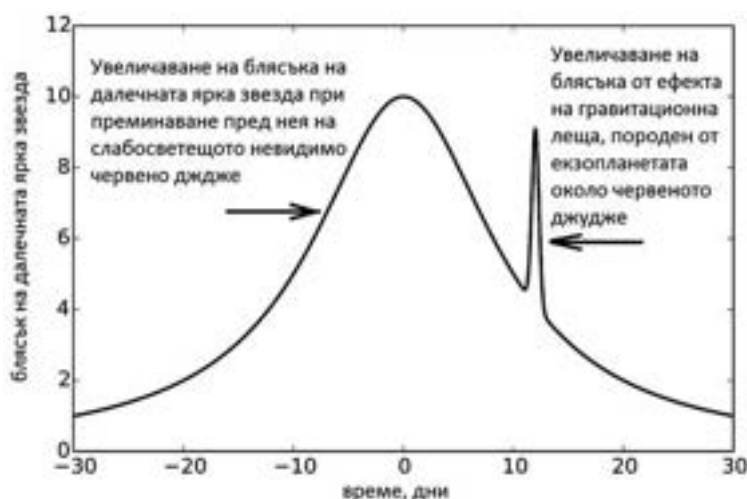
могат в техните ядра да се поддържат термоядрени реакции на превръщане на водорода в хелий. Те не могат пряко да се наблюдават поради много слабия си блясък. Когато се случи такъв обект при движението си в междузвездното пространство да прелети точно между Земята и достатъчно ярка звезда, то ние наблюдаваме временно леко повишение на блясъка на звездата. То се дължи на обстоятелството, че част от лъчите на тази по-далечна, но ярка звезда се изкривяват в гравитационното поле на тъмния обект и се фокусират в нашия телескоп. В някои случаи обаче, освен основното повишаване на блясъка на звездата се регистрира и още едно, значи



Крива на изменение на блясъка на звездата OGLE-TR-56 при пасаж на екзопланетата, открита около нея



Ефект на гравитационна леща, породен от слабосветещ невидим обект пресичащ пътя на светлината от далечна ярка звезда към земния наблюдател



Откриване на екзопланета по метода на гравитационната микро-леща

телно по-малко повишение. То се обяснява с присъствието на екзопланета, намираща се около слабосветещия обект, примерно червено джудже, която също играе ролята на гравитационна микро-леща. Така са открити няколко десетки екзопланети.

По причините, които споменахме в началото, чрез пряко фотографиране са открити само малка част от известните досега екзопланети.

Прякото фотографиране се улеснява, когато се прави в инфрачервени лъчи, тъй като разликата в блясъка на звездата и близката до нея екзопланета не е така голяма в този спектрален диапазон. По-лесно се фотографират също и много млади екзопланети, които са още твърде горещи в началните стадии на своето формиране и излъчват по-силно също в инфрачервени лъчи. Използва се и специална техника на екраниране и премахване на светлината на звездата от изображението, така че да се видят екзопланетите около нея. По този начин е направена снимката на цяла планетна

система около звездата HR 8799.

Това са най-често използваните методи за откриване на планети около други звезди. В наблюденията са включени множество наземни телескопи – от най-малките, използвани от астрономи любители, до най-големите, построени досега на нашата планета. Съществен принос имат и няколко кос-

мически телескопи като Hubble Space Telescope, Spitzer Space Telescope и особено телескопът Kepler, с който са открити по метода на пасажите най-много от известните досега екзопланети.

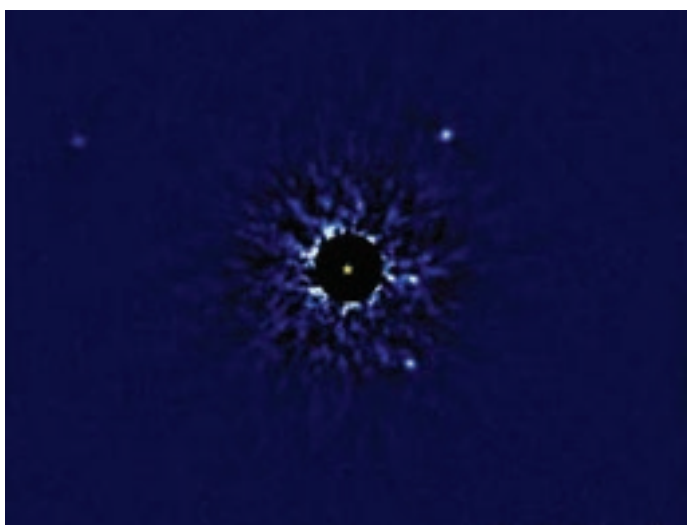
Значителна част от откритите екзопланети са твърде необикновени и поставят големи предизвикателства към досегашната теория за образуване и развитие на планетните системи, основана върху изучаването на единствения пример, с който сме разполагали – нашата Слънчева система. Открити са изобилно множество планети от типа на така наречените „горещи Юпитери“. Те са газови гиганти, намиращи се на извънредно близки разстояния от своите звезди. Това, разбира се, може да се дължи не на действително високата разпространеност на такива планети, а на факта, че те са най-лесни за откриване. Те са масивни и близки до своите звезди, поради което упражняват върху звездите достатъчно силно гравитационно въздействие и могат да се открият по спектралния метод, а поради голе-

мите си размери причиняват по-силно намаляване на блясъка на звездите при пасаж. Освен това, поради кратките орбитални периоди на такива планети, в рамките на кратко време могат да се наблюдават множество техни пасажи или да се проследи движението на звездите по спектралния метод и да се получат по-точни данни за масите на планетите и параметрите на техните орбити. Но има и много други странности. Открити са планети, които се движат около своите звезди в посока обратна на околоосното въртене на звездите, а също и планети около двойни и тройни звезди, за които до скоро се е считало, че не могат да имат устойчиви орбити.

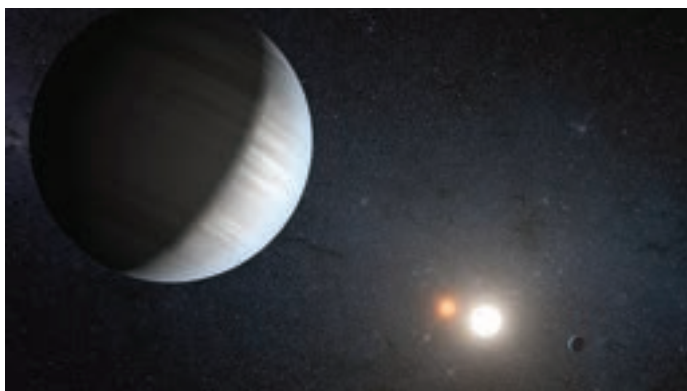
Особен интерес представляват естествено, планетите, намиращи се в т.нар. обитаеми зони около своите звезди. Това са зоните, в които върху повърхността на планетите при подходящи техни характеристики, може да има течна вода – предпоставка за възникване и развитие на живот. Предполага се дори, че може да има изцяло водни планети, покрити с океан, дълбок стотици километри и без никаква суша на повърхността. Така или иначе, тепърва ни чакат още повече и по-интересни открития,

защото засега са направени само началните стъпки в търсенето на планети около други звезди. На рисунката е представена нашата Галактика и областта от нея, в която се съдържат всички открити досега екзопланети.

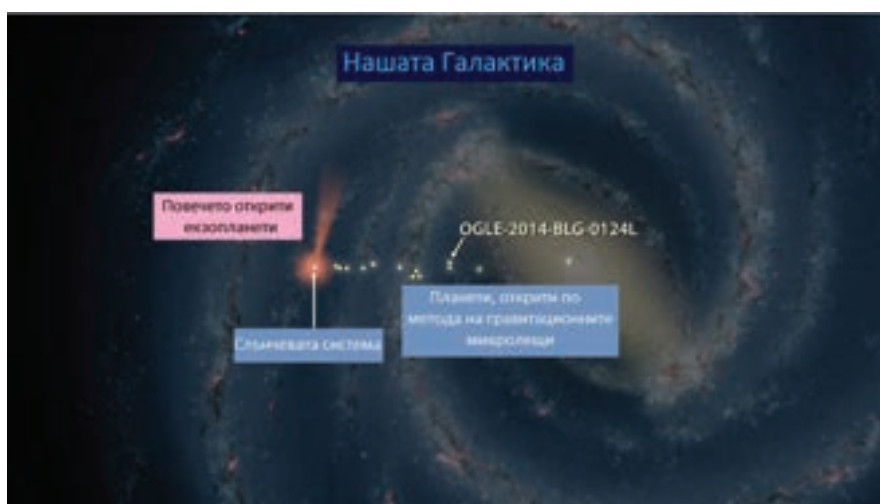
Накрая следва да споменем и за приноса на български астрономи в откриването и изследването на екзопланетите.



Система от четири планети около звездата HR 8799, наблюдавани с телескопите Кеск и Геміні чрез специален метод за екраниране и премахване на изображението на ярката звезда в центъра



Планетна система около двойна звезда



Областта от Галактиката, в която се намират откритите досега екзопланети

Той е свързан най-вече с имена като Цветан Златанов, Димитър Съселов, Георги Мандушев, Валентин Иванов и Станимир Мечев. Професор Цветан Златанов от дълги години работи в университета „Джон Хопкинс“ в САЩ. Изследва предимно ядра на активни галактики, но е бил ангажиран в проекта Terrestrial Planet Finder – за търсене на планети, подобни на Земята. Димитър Съселов е професор в Харвардския университет. Той сътрудничи в мисията на телескопа Kepler и заедно със своя екип разработва нови методи за откриване на планети, подобни на Земята. Той е съавтор на откритието на най-далечната засега екзопланета OGLE-TR-56b чрез метода на гравитационните микролеци. Георги Мандушев работи в астрономическата обсерватория Lowell в САЩ и участва в мисията Sofia, при която се откриват екзопланети посредством телескопи за наблюдение в инфрачервени лъчи, монтирани на борда на самолет, летящ над най-плътните слоеве на атмосферата. Станимир Мечев е професор в „Уестърн

Юнивърсити“, Канада и се занимава с директно фотографичане на планети около други звезди, с изследване на планетни системи около близки звезди и на атмосферите на екзопланетите. Валентин Иванов работи в Европейската южна обсерватория в Чили и също изследва и открива екзопланети. Нека отбележим, че той е възпитаник на кръжок по астрономия в Народна астрономическа обсерватория „Славеи Златев“ в гр. Кърджали. Георги Мандушев и Станимир Мечев също са направили първите си стъпки в науката като ученици, участващи в кръжоците по астрономия в Народна астрономическа обсерватория и планетариум „Николай Коперник“ в гр. Варна. С тази обсерватория от ученическите си години е свързан и Димитър Съселов, тогава живеещ в гр. Несебър. При неговите честни посещения в обсерваторията и кореспонденцията му с астрономите, работещи там, той е получавал ценни съвети и напътствия, които са предопределили и по-нататъшната му професионална кариера. ■

Пчелният вълк използва химически консерванти



Пчелен вълк (*Philanthus triangulum*)

Това странно име – пчелен вълк – е получил един представител от разряда на ципокрилите насекоми (*Hymenoptera*), който външно много наподобява широко разпространените в природата оси. За разлика от тях е специализиран враг на медоносните пчели и понякога даже нанася значителни вреди на пчеларството в Европа и у нас.

Пчелният вълк, известен между пчеларите и като филант, е единично живеещо насекомо, по размери между обикновена оса и стършел, което се среща по-често в райони с проветриви пясъчливи почви и оскъдна растителност. Научното му име е *Philanthus triangulum*. В английската литература също е известен като bee wolf (Пчелен вълк).

Когато наближи времето за снасянето на яйцата женските оплодени насекоми изравят в проветриви пясъчни почви до около 30 – 50 см. дълбоки дупки, в които построяват гнезда за бъдещите си потомци. За да осигурят богата белтъчна храна за бъдещите си потомци те започват активен лов на медоносни пчели от пчелините в близките околности. Улавят ги още във въздуха, убождат ги с отровното си жило в меката коремна страна между главата и тялото и така парализирани ги отнасят в построените камери с положените яйца в тях. По този начин те осигуряват на бъдещата си ларва необходимата храна след излюпването. Предишни

изследвания установили, че по антените на женските пчелни вълци винаги се развиват и симбионтни бактерии от рода *Streptomyces*, които те също внасяли в камерите за предпазване от развитие на гъби и плесени по уловените и складираните медоносни пчели. Бактериите, за развитието на които имало достатъчно влага и топлина в камерите, произвеждали някои антибиотици срещу гъби и плесени, които предпазвали от разваляне внесените медоносни пчели. Когато се излюпят малките ларви, те вече разполагат с консервирана храна за своето развитие.

През 2019 г. германски учени от университета в Регенсбург и Института по химическа екология в гр. Майнц разкриха още някои от „тайните“ на пчелните вълци. Оказало се, че само наличието на бактериите *Streptomyces* не е достатъчно за съхранението на консервираните пчели от голямата влажност в почвените гнезда и пчелните вълци използвали и силно химическо средство срещу гъбите и вредните плесени. Това средство било азотен оксид, което техните яйца в процеса на развитието си имали способност да синтезират и поддържат в достатъчна концентрация до излюпването им, като по този начин консервират продължително време и ценната храна.

Тук пред изследователите възникнал въпросът „защо токсичният азотен оксид не е вреден за развиващите се зародиши на насекомите?“. В резултат на генетични изследвания учените установили, че в процеса на развитието на зародишите на пчелните вълци се осъществява генна мутация в техния синтезиращ апарат, в резултат на което временно се увеличава концентрацията на азотния оксид до излюпването и превръщането на ларвите във възрастни насекоми. Но какъв е механизмът на защита на собственото тяло на излюпената ларва от токсичния азотен оксид остава все още предмет на бъдещи изследвания.

По *eLife* и *Наука и Живн*

Загадките около Мъртво море

Дарина Бъчварова, Александър Дойчинов

Автобусът бавно се спуска по криволичещия тесен път все по-надолу в Йорданската долина, а равномерният ритъм на двигателя отеква в околните скали и разчупва кристалната тишина. Отгрясно жълтите пясъци и червените скали на пустинята, изглеждащи наполовина дреwnи, наполовина научнофантастични изграят странен танц в следобедната мараня. Хилави кози и магарета, обгорени от жарките лъчи на слънцето, обръщат уморени очи към нас и отново с безразличие забиват глави в пясъка, търсейки стръкче жилава трева. Отляво се е ширнала огромна водна повърхност – без вълни, без лодки, без птичи звуци, без плажове и къпещи се, въпреки горещото време.

Така ни посрещна Мъртво море. Забулено в потайности, легенди и митове, то ежегодно привлича хиляди туристи и пътешественици от цял свят. Обявено за „мъртва“ екосистема, то отдавна събуждаше любопитството ни на биолози, но едва в началото на тази година ни се отгаде възможност да го посетим. Ще започнем нашия разказ с един от най-древните митове. За библейските градове Содом и Гомор, които затънали в охолство, жестокост и разврат, за което били наказани. „Там, където Бог ударил с глан по Содом и Гомор, за да ги разруши, земята се вдлъбнала в дълбока падина. Тя се изпълнила с вода и образувала огромно езеро, в чиито води не живеела нито една жива твар», разказва Библията.

Това разбира се е легенда, но наистина има такова езеро. През годините са го наричали с различни имена: на иврит – *Ям ха-Мелак* (Соленото море) или *Ям ха-Мавет* (Морето на смъртта), а на арабски – *ал-Бахр ал-Майит* (Морето убиец) или по-рядко *Бахр Лут* (Морето на Лут/Лот). Библията използва две групи имена – Морето на Араба (*Ям ха-Араба*) и Източното море (*Ям ха-Мизрахи*). В съчиненията си по география древният историк и географ Страбон (I век пр. н. е.) го нарича „Сирбонидско езеро“, а гърците – Содомско море, Морето на Сигор или Асфалтово море. Последното си име получава поради това, че е пълно с асфалт, който от време на време изригва на повърхността от дълбините на езерото, придружен с мехурчета газ. Асфалтът

всъщност представлява смес от тежки въглеродороди, разтопена от високата температура на земните недра и тази битумна течност изригва навън, разлива се по повърхността и се втвърдява под действието на студената вода. Заедно с асфалта на повърхността се издига голямо количество сероводород, от които предмети от мек, сребро и

дори злато силно потъмняват. За първи път името Мъртво море се появява в трудовете на древногръцкия учен и пътешественик Павзаний (II век от н. е.), който изследвал водите му и установил, че в тях няма никакъв живот.

Мъртво море е затворено, безотточно езеро в най-дълбоката част на Йорданската падина. Израелско-йордан-



Вкаменената жена на Лот. Тя била праведна жителка на Содом. Господ ѝ разрешил да напусне града преди разрушаването му, с условие да не се обръща да види горящия град. Тя обаче не издържала, хвърлила поглед към къщата си и се превърнала в този камък

ската граница минава точно в средата на морето, така че то се намира на територията на три държави. Израел е собственик на западния бряг, Хашемидско кралство Йордания притежава източното крайбрежие, а северната му част се намира в Палестина.

Йорданската долина, приютила този уникален воден басейн, представлява интересна геоложка формация, междукон-

тинентална кухня, образувана при разцепването и раздалечаването на континенталните плочи на два континента – Евразия и Африка. Това е най-дълбоката депресия в света и най-активната част на Сирийско-африканския планински разлом. Според геолозите тази меридионална депресия се е образувала преди около 60 млн. г. и веднага е била залята от водите на древния океан Тетис.



Изглед от северния бряг на Мъртво море

Снимки: Авторите



Географско разположение

По-късно океанът се оттегля и Йорданската долина е заета от солените води на Лашонско море, образувайки залива „Лашон“. В резултат на засилена вулканична активност в района преди около 1 млн. години се прекъсва връзката между Лашонския залив и Средиземно море и заливът започва да пресъхва. Преди около 20 – 40 хиляди г. връзката между северната и южната част на залива пресъхнала напълно и се обособили два водни басейна – на север днешното езеро Кинерет (Галилея/Генисарет), а на юг – Мъртво море.

Река Йордан е най-големият източник на вода, вливащ се в Мъртво море. Тя осигурява близо 80% от притока в басейна.

Река Муджиб е другият по-значителен източник на вода. Долината Вади-Муджиб (*Wadi Mudjib*), през която тя тече, е разположена на 420 м под морското равнище. През 1987 г. с инициатива на

Кралското общество за защита на природата е създаден биосферния резерват Муджиб (*Mudjib Biosphere Reserve*) с площ от 220 км². Той е най-ниско разположеният в света биосферен резерват, но на места се издига до 900 м над морското равнище и тази разлика, съчетана с целогодишното наличие на вода, превръща дълбокото дефиле в приказно красиво място, впечатляващо със своето биоразнообразие. Резерватът осигурява благоприятни условия за гнездене на местните видове птици и представлява стратегически безопасно място за хранене и почивка на много прелетни птици, мигриращи между Африка и Североизточна Европа.

Мъртво море е един от най-солените водоеми на Земята – солеността му е 300 – 310, а в някои години достига до 350‰ (промиле). За сравнение съдържанието на соли в Световния океан е 35‰, а в Черно море – едва 17‰. Дължината



Доц. г-р Дарина Бъчварова и доц. г-р Александър Дойчинов са завършили Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“, специалност „Биология и химия“. Доктори по „Екология и опазване на екосистемите“, преподаватели в Шуменския университет. Научните им интереси са в областта на таксономията, зоогеографията и екологията на многоожките.

му е 67 км, ширината 18 км в най-широкия участък, а максималната дълбочина е 306 м. Минералният състав на солите в Мъртво море съществено се отличава от този в останалите морета. Той съдържа около 50,8% магнезиев хлорид,

14,4% калциев хлорид, 30,4% натриев хлорид и 4,4% калиев хлорид. В солите съдържанието на сулфати е малко, но относителният дял на бромидите е много висок. Това е превърнало Мъртво море в уникален природен лечебен курорт, привличащ милиони туристи. Освен с уникалния състав на своите соли, Мъртво море е известно и с лечебната си кал, извличана от неговото дъно. Тя е силно минерализирана (до 300 г/л), с високо съдържание на бром, йод и хормоноподобни вещества.

В наименованието на този уникален водоем са допуснати две „грешки“ и първата е, че е наречено „море“. В действителност представлява безотточно езеро, без връзка с друг водоем. В резултат на това неговото ниво би трябвало да се покачва с 3 м годишно, но поради високата температура и интензивното изпарение – единственият начин, по който губи вода, нивото му се понижава с бързи темпове. Втората „грешка“ е, че е обявено за „мъртво“, тъй като се смятало, че поради високото съдържание на соли в неговите води не могат да оцелеят живи организми. През последните години на XX и началото на XXI век в него са открити редица форми на живот. Екип от университета „Бен Гурион“ в Израел успява да достигне дъното. Учените откриват, че в някои негови части има кратери с диаметър 15 м и дълбочина до 20 м, от които тече прясна вода. Тези източници формират истински потоци, течащи по дъното на солното море. Може би този свят е гъсто населен и въпреки, че там няма миди, раци и риба, много други организми биха се развивали успешно в него.

В края на миналия век учени откриват микроорганизми, които са много добре приспособени за живот в суровите солени условия. В Мъртво море са открити

20 вида екстремно соленолюбиви археи (*Archaea*). Те са най-древните обитатели на нашата планета, които са оцелели до наши дни в първоначалния си вид. Те не само добре понасят концентрирания солеви разтвор, но за тях това е оптималната среда за живот. Соленолюбивите археи могат да се развиват и при недостиг на кислород – те се нуждаят само от светлина. В обвивките на своите клетки те натрупват червен каротиноиден пигмент (бактериородопсин), който дава цвета на микроорганизмите, защитава ги от вредното действие на ултравиолетовите лъчи и благодарение на който те преобразуват енергията на светлината в химична енергия. Веществата, необходими за изграждането на клетките, археите получават като преработват готови органични съединения. За целта те притежават ензими, които са активни и в концентрирани солеви разтвори.

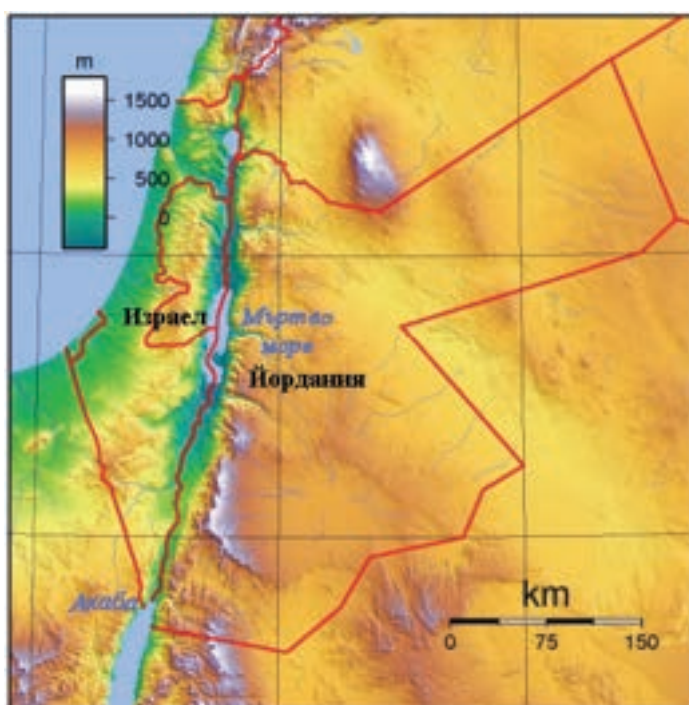
В Мъртво море са открити и около седемдесет вида микроскопични гъби, или микромицети (*Muchomycetes*). За разлика от археите те е трябвало да се приспособяват към изключително трудните условия на средата и да се научат да оцеляват там. Поради това те притежават уникален ген, отговорен за регулиране на водно-солевия баланс на организма им. Най-често се срещат аспергилусите (Род *Aspergillus*, семейство *Trichocomaceae*) и различни видове оомицети (*Oomycetes*).

Оказва се, че бактериите и гъбите не са единствените обитатели на Мъртво море. В редките случаи, когато над него вали дъжд и повърхностният слой на водата малко се разрежда, в него се развиват спорите на още един обитател – водораслото малка дуналиела (*Dunaliella parva*). Подобно на археите, тези водорасли също са оцветени, само

че не в червено, а в розово поради голямото съдържание на бета каротин. Той защитава клетките им от ярката слънчева светлина, а от разрушителното действие на солта ги спасява високото съдържание на глицерин, който спомага за задържането на водата в клетката. По време на „цъфтенето“ си дуналиелите могат да достигат численост десетки хиляди клетки на милилитър, но когато дъждовете престанат и солеността се повиши до обичайното си ниво, водораслите загиват. Преди това образуват спори, които търпеливо ще чакат следващия дъжд, за да разцъфнат отново във феерия от цветове.

Разгледана под електронен микроскоп проба от водата на Мъртво море съдържа множество гребни частици с размери 50 – 100 nm (нанометра). Някои от тях изглеждат като вируси, други като бактериофази, но и едните и другите са с много висока численост. Всички изброени микроскопични същества, обитаващи Мъртво море, формират своеобразна екологична система, в която водораслите, гъбите и археите се конкурират за необходимите им за живот вещества, а вирусите и бактериофазите, лишени от обичайните си гостоприемници, най-вероятно контролират тяхната численост.

Природните богатства на Мъртво море се разработват с все по-голяма интензивност. Промисленото извличане на минерали и използването на 80% от притока на сладка вода в Мъртво море за задоволяване нуждите на населението предизвикват спад на нивото на подземните води. В резултат на това нивото на водата в Мъртво море е 432 м под морското равнище (към септември 2018 г., а когато четете тези редове може би вече е 433 м) и всяка година се понижава с още 1 м. Брегът на



Заливът Акаба

езерото е най-ниската точка на сушата на планетата. През 1977 г. поради прекомерното изпарение на вода и понижаване на нивото морето се е разделило на два басейна: голям северен, все още напобояващ море с дълбочина до 306 м и много малък и плитък южен басейн. Южната част се използва активно за добив на различни соли и минерали. Технологията за добив е основана на кристализация на солите чрез изпаряване на водата, като за целта тя е превърната в система от взаимосвързани басейни. В резултат на това се наблюдават нарушения в циркулацията на водата в Мъртво море, което е непосредствена заплаха от екологична катастрофа. През последните десетилетия Мъртво море е замърсено от отпадните води на палестински градове и селища. Ситу-

ацията се изостря допълнително и от пластмасовите отпадъци, донасяни от пролетното снеготопене. Израелското правителство и екологичните организации разработват различни проекти за промяна на ситуацията, но цялостно решение на проблема може да бъде постигнато само чрез изграждане на канализация в Палестинската автономия, а тя не е готова да предприеме каквито и да е строителни инициативи, идващи от Израел.

Ситуацията вече заплашва туристическата индустрия и предизвиква безпокойство както в Израел, така и в Йордания. Изчезването на Мъртво море може да предизвика сериозни конфликти между страните в региона. От години Израел и Йордания се опитват да открият начин да решат проблема. Предложени

са няколко проекта за прехвърляне на водите на Червено море или на Средиземно море към Мъртво море. През 2012 г. е постигнато принципно споразумение за изграждане на тръба, свързваща залива Акаба на Червено море с Мъртво море, която да го захранва с 300 млн. м³ океанска вода на година. Трасето ще е разположено изцяло на Йорданска територия и по предварителни проучвания ще струва поне 10 млрд. долара.

Проектът все още е в начален етап, а учените се опитват да предвидят последиците от изграждането му. Припесненията са свързани с уникалната екосистема на Мъртво море, която може сериозно да бъде увредена при вливането на вода от Червено море. Тя е с висока соленост от 41,5% и по-важно, съставът на солите е коренно различен от този на водите в Мъртво море. Досега основен водоизточник за Мъртво море е била сладката вода на р. Йордан. Вливането на солена вода с друг химичен състав ще доведе до промяна в солеността и условията на живот в екосистемата на Мъртво море и до възможна загуба на лечебните му свойства.

Освен това, тъй като водата на Мъртво море е екстремна среда за живите организми, проектът може да окаже пагубно въздействие и върху биологичното разнообразие в залива Акаба на Червено море. Заради изпомпването на големи количества вода от него е почти сигурно, че ще се стигне до сериозни нарушения и дори загуба на кораловите рифове в района.

Опасност има и за пустинята, през която трябва да мине трасето. Транспортирането на големи количества водни маси в затворена тръба под парещите лъчи на слънцето и температура на въздуха +50°C изисква изграждането на открити изпарителни участъци, което ще наруши релефа на местността и ще промени влажността на въздуха и количеството на валежите. Крайният резултат от това крие сериозна заплаха за екосистемите и културно-историческото наследство в района.

Ако темповете на загуба на вода в Мъртво море се запазят, през 2050 г. то вероятно вече ще е останало в историята. А може би има много по-лесно решение на проблема. Основният виновник за създалата се критична ситуация е построената през тридесетте години на миналият век язовир „Джания“. Той зауства водите на р. Йордан непосредствено след излизането от езерото Кинерет, след което реката се превръща в невзрачно, обрасло с храсти малко поточе. На везната са поставени съществуването на Мъртво море, предлагащо невероятни екосистемни услуги и благоденствието на хората. Искрено се надяваме, че ще надделее здравият разум и уникалното солено езеро ще бъде съхранено за идните поколения. И ще остане в бъдеще не само интересна туристическа дестинация и природен феномен, но и доказателство за отговорността и възможностите на човечеството да съхрани биоразнообразието на планетата. ■

ЛЮБОПИТНО

„Ходещи“ акули обитават кораловите рифове около Австралия



Известно е, че акулите са едни от най-бързите и хищни риби, които генерирано порят водите на Световния океан в търсенето на храната си. Те понякога нападат и човека, непредпазливо навлязъл в по-дълбоките крайбрежни води на морските плажове. Отлични плувци, те се спускат в преследване на жертвите си и до 2000 м. В морските дълбини, могат да се движат със завидна скорост до 40 – 50 км. в час и да изминават до 80 км. дневно. Размерите им също са впечатляващи – от 17 – 18 см. дължина при някои дълбоководни видове, до 10 – 12 м. при Китовата акула (*Rhincodon typus*). Появили са се в древните морета и океани преди около 420 млн. години, т.е. още през Палеозойската ера. В миналите геологични епохи са били по-многобройни, но днес са познати около 470 вида, които живеят главно в откритите морета и океани. Малко видове проникват в полусолени (бракични) води като нашата черноморска или кучешка акула (*Squalus acanthias*), която е обект на риболов и по българското крайбрежие.

Още в началото на XIX в., в района на кораловите рифове покрай бреговете на Австралия, Нова Гвинея и Индонезия, са улавяни и едни странни по-гребни акули, които не плавали в открития океан, а се укривали около рифовите образувания и кораловите пещери. За разлика

от своите събратя от открития океан те имали къси муцуни с ноздри отпред и едри кръгли очи с изпъкнали над тях очни гребени. Устата също била разположена на предния край на главата, а не коремно, както при типичните морски хищници. Отличавали се и по развитието на техните гърдни и странични плавници, които били относително дебели и мускулести. На първите им откриватели и изследователи направило впечатление, че те предпочитат да се придвижват бавно върху морското дъно и по кораловите образувания, но не чрез активно плуване, а чрез бавно „ходене“ с помощта на гърдните и странични плавници, които те използвали като крака, а не като плавници. Поради особеностите в устройството тези странни акули били класифицирани от зоолозите в отделни систематични категории – семейство *Hemiscyllidae* и род *Hemiscyllium*. Дълго време те оставали слабо проучени в систематично и биологично отношение поради ниската им численост и скрития начин на живот в кораловите рифове.

В последните години, във връзка с глобалните климатични промени и негативното им въздействие върху кораловите рифове, се предприемат по-системни биологични и екологични изследвания върху тази специфична екосистема, които доведоха и до нови неочаквани открития. Едно от тях е откриването на 4 неизвестни за науката до сега „ходещи“ акули (Walking sharks на англ. език.). Откритието е направено от колектив от учени от университети и институти от Куинсланд (Австралия), Флорида (САЩ) и Индонезийския институт за наука. Съобщението за находката и описанието на новите видове акули е публикувано в международното списание *Marine and Freshwater Research* през януари 2020 г. Според г-р Марк Ердман (Dr Mark Erdmann) от Международната азиатско-тихоокеанска морска



„Ходещи“ акули от Големия бариерен риф

програма *„Това откритие доказва, че съвременните акули имат забележителна еволюционна мощност и способност за адаптация към промените в околната среда“*.

По-системни изследвания върху поведението и храненето на „ходещите“ акули показали, че те също са хищници, но не преследват жертвите си чрез активно плуване, а крачат върху морския субстрат и кораловите образувания и улавят с предно разположената си уста пълзящите мор-

ски червеи (главно полихети), голи и черупчести мекотели, ракообразни и др. За придвижването си те използват яките си мускулисти странични и гръдни плавници, с които извършват крачещи движения, подобно на земноводните и бозайниците. Било установено също, че „ходещите“ акули могат продължително време да живеят в падина и коралови пещери с ниска концентрация на кислород и това им позволявало бавно, продължително и щателно да обследват морското дъно и намират жертвите си.

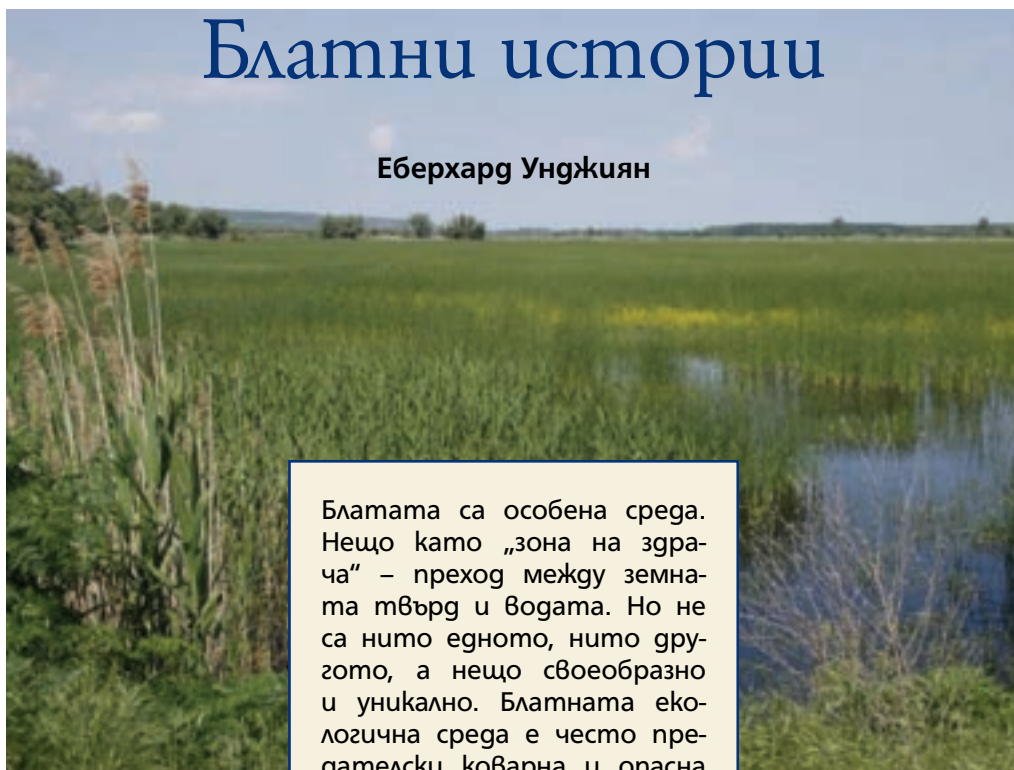
Според изследователите, малобройната група на „ходещите“ акули е сравнително млада клонка в еволюцията на хрущялните риби и акулите, появила се едва преди около 9 милиона години на нашата планета. Започнати са и молекулярно-биологични и генетични изслед-

вания за по-точно диференциране на видовете, както и за изясняване на филогенетичните им отношения с близки семейства. Очаква се още през настоящата година новооткритите „ходещи“ акули да бъдат включени в Червените списъци на защитените видове в световен мащаб от Международния съюз за защита на природата (IUCN).

**По Mother Nature Network
и Science News**

Блатни истории

Еберхард Унджиян



Блатата са особена среда. Нещо като „зона на здрача“ – преход между земната твърд и водата. Но не са нито едното, нито другото, а нещо своеобразно и уникално. Блатната екологична среда е често прегателски коварна и опасна от една страна, а от друга – очарователна и привлекателна с кипящия си живот и пищното си разнообразие! Този свят ми е подарил едни от най-вълнуващите открития и едни от най-запомнящите се преживявания още в началото на изследователската ми дейност.

Според хидрогеолозите Дунав не тече от началото на времената, а гоства отскоро – в геологическия смисъл на думата – само от 1 до 5 млн. години. Той е северната ни граница в географско и политическо,

но не в природно отношение. Големите реки винаги са обединявали, а не са разделяли! Тече по южната страна на един грабен – коритообразен ров, прострял се от Запад на Изток. Пластовете са потънали надълбоко. При сондиране във връзка с проекта на АЕЦ Белене са установени повече от 2000 м! На повърх-

ността грабенът не личи, тъй като е запълнен с речни утайки. И затова нашият бряг изглежда по-висок. Насреща, „в комшулука“, се простират наглед безкрайни блатата. На 15 – 20 км навътре се издига стъпало. И

едва там откриваме същите пластове, както у нас. Земята за това стъпало не се залива и при най-високи водни стоежи на реката.

Откъм нашата страна навремето също са блестяли много блатата. Като зърна на броеница или скъпоценни камъни на огърлица – общо 29 на брой. Спо-

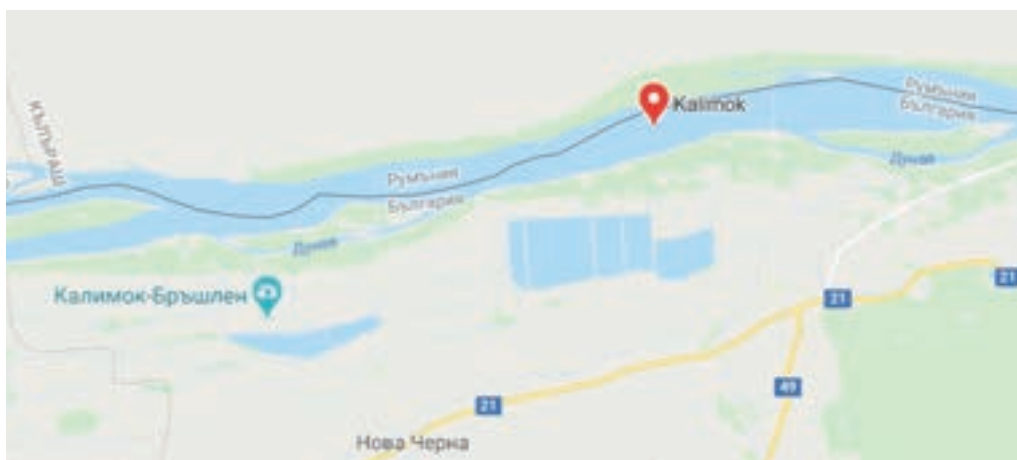
ред изследванията на видния ни геолог, проф. Георги Бончев (1866 – 1955), са заемали 37 000 ха. Дунав, по закона на скачените съдове, се явява главен регулатор на подпочвените води на прибрежната тераса. При високи водни стоежи, особено по време на пролетното пълноводие, сборната площ на блатата, заедно с тази на заливните низини, е възлизала на 47 000 ха! Откакто е построен големият язовир на „Железни врата“ водата няма как да стигне толкова високо ниво. Тъй като са се случвали по време на цъфтежа на овошките, са ги наричали „черешови води“.

Едно от тях е било блатото при махала Стълпище до с. Мечка. Хранило на времето цяла общност рибари липовани. В по-ново време преобразувано в рибно стопанство. Днес почти запуснато в икономическата стагнация на прехода. Същото се отнася и за някогашния комплекс „Мартен – Бабово – Бръшлен – Нова Черна“, прострял се на много километри по брега. И тук се е намирало подобно рибно стопанство, Калимок, също така ликвидирано. Понастоящем

подлежи на възстановяване по една българо-румънска трансгранична програма. В това число влиза и езерото Сребърна, местообитание на пеликани, множество чапли и безброй други птици и животни.

Към крайдунавските блатата трябва да добавим и многото вътрешни влажни зони, днес почти без изключение пресушени. Тяхната площ не влиза в горния сбор. В Софийското поле са били цели 9. Някои от тях понастоящем са рекултивирани (т.е. наново наводнени) и обявени за ОВМ – Орнитологично важно място. Също Батак в Родопите и най-голямото, Стралджанското, Ямболска област, с площ 45 кв. км.

Пресушаването на някои от блатата е започнало още преди Втората световна война. Стралджанското – още през 1925 г. за оземляване на бежанците от Егейска Тракия. Въпреки че още тогава специалистите са предупреждавали: „От блато земеделска земя не става!“. След Войната е правен опит за ликвидиране и на Сребърна, за щастие на Природата и България несполучлив.



Защитена зона Калимок – карта

При това е била забравена елементарната научна истина, че много скоро блатната земя се осоява и за поддържане на желаното плодородие са нужни огромни допълнителни капиталовложения, които не могат да се сравнят с мижавите добиви от тази същата земя.

Именно блатните екосистеми са способни да произведат такова колосално количество органична маса на единица площ, каквато никоя друга система, природна или изкуствена, не е в състояние да даде! Биологичната им продукция може да стигне до 25 тона на хектар. Докато тази на земеделска площ е около 7,5 тона на хектар, а на пасищата около 6,5 тона.

Грандиозната и както се оказва, постижима цел – да се вземат една и даже повече богати и пребогати реколти годишно от тези „отвоювани от Природата“ земи в полза на ТКЗС си остана, както се казва на шега „една погрешна илюзия“.

„Очевидно“ – както пише видният ни биолог, орнитолог и придозащитник Н. Боев – „обвинителната преписка за подсъдимите блата и езера ще трябва основно да се преразгледа“ (и изобщо да се снемат, бих добавил).

Според нашите ихтиолози в Дунава живеят общо към 56 вида риби. Между тях и твърде редки, напр. дунавската пъстърва (*Huso huso*), пъпчивото попче (*Benthophilus stellatus*) и някои други. Някои видове си хвърлят хайвера на пясъчно или скалист дъно, напр. есетровите, като чига (*Acipenser ruthenus*) и някои от шарановите. Но преобладаващото мнозинство, на първо място именно шарановите, над 20, предпочитат блатата. Отлагат хайвера си на разнообразната подводна растителност. Именно плитките и затова добре прогрети от слънцето блата, богати на хранителни ве-



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

щества, на нисши растителни и животински видове, обитаващи водния слой (фито- и зоопланктон) или живеещи по придънната растителност, представляват чудесна, готово сложена трапеза за различните риби. Те представляват, образно казано, „детски ясли със стол, поне за половината от годината“, като осигуряват излюпване, израстване, изхранване и угояване.

У нас до 1949 г., когато са „запечатили“ достъпа на реката до блатата, а в съседна Румъния, до 60-те години, когато и там са погдели същата велика инициатива, реката е предлагала на рибното си население точно такива първоздани, благодатни условия, необходими за преуспяването и процъфтяването им. Пролетно време рибата масово е навлизала в блатата. Там си е хвърляла хайвера. Какво от това, че от 100 зърна над 90 са нахранили други риби и хищници! Именно затова рибата произвежда достатъчно хайвер, че да има и за другите и да остане достатъчно за възпроизводство. Та не е само рибата в блатата! Тя

храни колониално гнездящите рибоядни птици, чапли, вкл. и единствената у нас и една от последните в Европа колония кърдоглави пеликани (*Pelecanus crispus*), а също и рибарите.

Освен това в реката и блатата, освен растенията – основа на живота на земята - битува и неизброимо множество други организми, всеки от които живее за сметка на останалите: едноклетъчни, миги, различни по-нисши и по-висши ракообразни, червеи, между тях и пиявиците, ларви на множеството насекоми – водни кончета, едnodневки – „дунавските русалки“, начело с вече изчезналата в Дунава палингения (*Palingenia longicauda*), комари и бръмбари, риби, тритони, бумки, жаби, водоплаващи и други птици и накрая водобитаващите бозайници. И всички те изяждат по-малките и по-слабите или се консумират помежду си с най-голямо настървение! Между рибите първенство гържи сомът, щука, бялата риба и един вид от иначе „мирните“ шаранови риби, расперът (*Aspius aspius*). Ако не изядеш гругия, ще бъдеш изяден. По този „справедлив“ начин Майката Природа се е погрижила да има за всички и от всички да оцелеят достатъчно, че да осигурят просъществуването на вида.

Та става въпрос за комарите! Ще кажете – аман от тази напасть! И наистина е така – но само привидно. Ларвите на комарите изграят немаловажна роля за изхранването на най-различни водни обитатели и така участват „равноправно“ във вечния кръговрат на живота. От друга страна тези „всестранни мъчители“ са не само досадни, а и опасни. Само женските са „крвожадни“. Мъжките се задоволяват с цветен прашец. При ухапване комарът инжектира в жертвата, по правило топлокръвен бозайник, малко слюнка с компонент,

който пречи на съсирването на кръвта. Резултатът е подуване на ухапаното място и не особено приятен сърбеж. Това се отнася само за обикновения комар (*Culex*). Маларииният (*Anopheles*) може да „подари“ на ухапания твърде опасен кръвен паразит – маларииния плазмодиум (*Plasmodium* – 4 вида). Преди Втората световна война маларията у нас е била истинско социално бедствие. Във връзка с недохранване, отслабване и последващи вторични заболявания, тя често е довеждала потърпевшия до фатален край. Всъщност още по време на Първата световна война са започнали съвместни изследвания и мероприятия за борба с този бич. Те се водили от нашите медицински работници (българската армия тогава не е разполагала със специализирани поделения с такава насоченост) със съответните части на германската армия, дислоцирана на Балканите. Борбата продължила и дълго след това - едва след Втората маларията бе ликвидирана. *И то не чрез пресушаване на блатата, а благодарение на социални и медикаментозни мерки.*

Има един метод на нехимична и следователно екологически допустима борба срещу комарите. През 1924 у нас, в Бургаските езера, била внесена една чуждо-



Комар, насмукал се с кръв



Гамбузия

земна рибка – гамбузия (*Gambusia affinis*). Произхожда от Южните щати на Северна Америка, а днес е аклиматизирана в много други страни. Напоследък обаче е установено, че си похапва много яйца на земноводни и така се явява враг на местната фауна. Затова биолозите се обърнаха към един представител на нашата фауна, от сем. Шаранови, именно върловката (*Leucaspis delineates*). Тя не посяга на яйцата на земноводните.

В това отношение интерес представляват спомените на Панайот Акендиев Димитров от Русе (1913 - 1989), една много колоритна личност. В младите си години участвал в прокопаването на канал на Бургаските езера, ползващи се с лоша слава заради безчислените ескадри от комари. Та тогава чукали индустриални количества чесън. После заливали тази ароматна и оздравителна каша с още по-значителни количества ракия. Прилагали това лекарство както външно, така и вътрешно. Той твърдеше категорично, че го било предпазило от малария, която страшно върлувала из този край.

Всъщност с презграждането на Дунавските блатата са искали с един куршум да ударят два заека. Както да спечелят нови селскостопански площи, така и да се борят против комарската напасть. Да, ама не – постигнали са тъкмо обрат-

ния ефект! С прерязването, така да се каже, пъпната връв на блатата – живителната връзка с реката майка, рибата вече не могла да навлиза пролетно време в тях. А трябва да се знае, че една от основните храни, особено за погръстващото поколение, са именно ларвите на комарите. Фактически така блатата са били превърнати в места за безпрепятствено размножение на комарите.

Като гоиде есенята и малките вече са пораснали достатъчно, за да могат да оцелеят до пролетта, по инстинкт, наследен от поколенията, рибата се упътва към реката. А крайречните жители само това чакат. Предвидливо са презградили блатата с т.н. „гарг“ – набити в земята колове на разстояние 1 – 2 м. Между тях са поставени чамови летви – „леси“ или тръстикови стебла. Всичко грижливо навързано с тел или гъвкави върбови вейки нагъсто, за да може водата да премине, но не и рибата. Кога „двуногият хищник“ се е сетил да изгражда такива рибни капани, е трудно да се каже. Най-вероятно още от времето на първопоселенците по нашите бьгеци земи. Живеели са в малки селища по



Прекъсването на връзката между реката и блатата не премахна комарите, а напротив – доведе до нарастване на популацията, защото рибите не могат да изядат ларвите им. Знакът е съвременен от Свищовско и показва провалът на една грешна идея

времето на неолита (новокаменната) и енеолита (каменно-медната) епоха, около 8 – 6000 години преди наши дни. Мрежите и създателите им отдавна са се превърнали на прах, но са се запазили глинени тежести, както и различни други пособия – харпуни, куки и прочие.

В средата или, според конфигурацията на терена, в други части на презградата се изграждат две стени, образуващи нещо като фуния, издадена по посока на течението. Там се остава малък отвор с привързана мрежа – торба („сак“), в която рибата волю-неволю влиза.

Разбира се, съществуват още много други риболовни начини и технологии, доказателство за острия практически ум и изобретателност на нашите предци. Напр. работа с „дифан“, който се използва също на морето. Дълъг е около 100 до 200, широк 3 до 4 м, с „очи“ от 2 до 3 см. Мрежите преди са били плетени от достъпни естествени влакна, напр. коноп, по-късно от памук, а днес от синтетични материали. На голното въже има нанизани оловни тежести, които го придържат към дъното, а грузото се гържи на повърхността благодарение на коркови поплавоци (днес са от стиропор). Дифанът се надипля на дъното на лодката. Двама рибари гържат единия, по-тесен край на брега. Други двама извеждат лодката в реката (езерото или морето), като постепенно пускат дифана във водата. Описват полукръг и накрая се връщат на брега. Така широкият край заедно с уловената риба „се сключва“ с тесния, останал на брега. И тогава вече с общи усилия изтеглят дифана на сухо. Рибата се изгребва с „манчок“ – конусовидна малка мрежа, надяната на железен обръч, прикрепен на здрава дървена гържка.

Съществуват и още много други разнообразни способности да се надхитри риба-



Сомът може да достигне гигантски размери

та, което понякога се оказва съвсем не просто и лесно! Егрите сомове (*Silurus glanis*) живеят поединично, като се отеглят най-често в някой подмол. А как да го измъкнат от там? За целта рибарите са изобретили т.н. „кльонк“ – прилично на конско копито дървено приспособление. Потапя се ритмично във водата и произвежда звук като квакане на жаба. Големият хищник, подмамен от тази имитация, изплува и се нахвърля на въображаемата плячка. И сам се превръща в плячка на рибарите. Еграта риба се изтегля с помощта на яка кука, прикрепена пак към къса пръчка. С нея се захваща рибата в хрилния отвор. За преодоляване съпротивата на по-егра и силна риба са били необходими усилията на няколко здрави мъже. Сред рибарите се носят смътни легенди за грамадни сомове, повлекли не един смелчага към дъното... Разказвали са ми за сом, чиято опашка се влачела бая след каруцата. Значи е бил дълъг 3 или даже повече метра! А сами сме виждали рибище, дълго малко над 2 метра. Такова чудо тежи най-малко 150, а вероятно и над 200, килограма.

Когато го разпорват си слагат гумеви ръкавици. Стомашният сок е силно

разяждащ! И не е препоръчително да си пяхате ръката в устата му. Сомът, за щастие, няма способността на акулите, които вече мъртви, си сключват рефлекторно челюстите и като нищо могат да прехапят ръката на непрепазлив човек. Но в устата на сома има голям брой малки, насочени навътре зъби и е твърде трудно да се извадите ръката от там. Сам съм опитвал, но не в устата на такъв едър сом.

Рибата е изключително здравословна белтъчна храна, която лесно се усвоява и е особено препоръчителна заради допълнителните съединения, на първо място фосфорни. Навремето е била евтина и широко достъпна и се е консумирала редовно в крайречните селища, а при рибарите – основно.

Какви количества са били улавяни и продадени, днес трудно може да се установи. Точна статистика не е водена. Потомственият речнофлотовец, инж. Николай Г. Генчев, БРП – Русе, беше лю-

безен да ни предаде спомена на баща му, Генчо Г. Генчев (1915 – 2001). Той е бил началник на пристанище Козлогуи през 1938 и 1939 г. На близкия остров Козлогуи (РК 690 – 701) тогава е живеела и работила „тайфа“, както тогава се казвало, рибари, всички болни от малария. Малко корабче всеки ден през ловния сезон е закарвало до гр. Лом 25 до 30 коша риба. Това е правило общо около 900 kg! Рибата е била разпределена в касети с лег от тамошната фабрика, натоварена на нощния влак и още гругата сутрин, прясна- прясна, предложена в Софийските градски хали. А какво да кажем за другите рибарски дружини по Дунава? Та само в Тутракан, един от центровете на дунавския риболов, през 1940 година, когато Добруджа е върната в родината, същият Г. Генчев като началник на пристанището, е заварил 1300 регистрирани официално рибарски лодки! И това се отнася за хора, изкарващи насъщния с тази нелека професия.

Само през 1926 година уловът на риба от Свищовското и Белеенското блато (рибата се е гобивала главно от блатата, не от самата река) е достигал цели 440 тона! Напр. през 1925 г. общият улов на шаран от блатата и реката е възлизал на около 1050 тона, а само от реката около 150 тона. От публикациите на наши автори можем да си извадим някои допълнителни заклю-



Рибари връзват мрежи

чения. Ако приемем уловът на шарана през 1954, когато са правени проучванията, донякъде условно за 100%, то ясно се вижда катастрофалният спад през следващите години – от 1955 до 1959 на само 2%! А шаранът и шарановите риби някога са представлявали гръбнака на дунавския риболов.

В по-късно време, през 60-те години, някои от пресушените „по целесъобразност“ блата, като напр. Орсоя, Мечка и Калимок, са били превърнати в интензивни рибни стопанства с високи добиви. Всичките изоставени при стопанската стагнация след 1990 г. Мечка е било реконструирано на два етапа, през 1962 и 1975, с обща площ 400 ха, за аклиматизация на чуждестранни перспективни видове от Далечния

Изток и Китай – амур (*Ctenopharingodon idella*) и толстолоб (*Hypophthalmichthys molotrix*).

Батинските рибари са, или по-право бяха, известни с великата си рибена чорба. Тя е „двойна“. Дребната риба се вари (естествено с дунавска вода, черпена от средата на течението) и след това направо се изхвърля в реката. Признавам



Традиционна рибарска лодка от музея в Тутракан



Рибарски мрежи от музея в Тутракан

си – направих очи като палачинки, когато видях това за пръв път. В така получения бульон се нарязват едри късове от деликатесна риба – шаран, сом, щука, бяла риба. Прибавят се необходимите подправки. Яде се с дървена лъжица от копанка от същия материал. Не съм ял по-вкусна даже в най-изисканите ресторанти! ■

НОВИНИ ОТ НАУКАТА

Паразит прави мишките безстрашни

Един от често срещаните протозойни паразити в различни вътрешни органи на бозайниците и птиците е *Токсоплазма гонди* (*Toxoplasma gondii*) от класа на споровите едноклетъчни животни (*Sporozoa*). Токсоплазма гонди паразитира не само в широк кръг от посочените гостоприемници, но и в човека и причинява заболяване, известно като *токсоплазмоза*, което се отнася към категорията на антропоозоозите. Заболяването, което паразитът причинява на човека, съвсем не е безобидно, особено за бременни жени и техния плод, има космополитно разпространение и е обект на многостранни изследвания.

Паразитът има сложен жизнен цикъл, който протича в две фази – **безполово развитие** в голям брой (над 200 вида) бозайници и птици, вкл. човек, и **полово развитие**, което се осъществява само в хищници от семейството на котките (*Felidae*). В резултат на развитието на паразита в червата на хищниците, които се наричат *крайни гостоприемници*, в тях се образуват множество овални микроскопични и устойчиви ооцисти с 2 спори и 8 спорозоити в тях, които се изхвърлят периодично във външната среда с изпражненията на животните. За няколко дни, при достатъчна влажност и температура, те съзряват и могат да преживяват дълго време във външната среда. Когато други животни или човек пое-

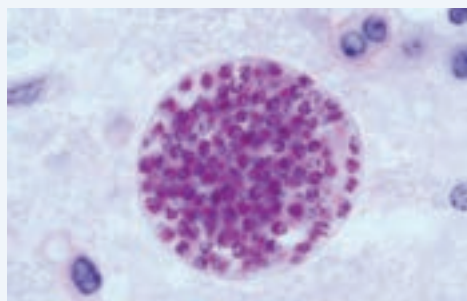


Котка и „безстрашна“ мишка, заразена с трипанозомоза

мат случайно с храната, водата или замърсени предмети подобни заразни ооцисти, те се превръщат в *междинни гостоприемници* на паразита, в които спорозоитите се освобождават от ооцистите, проникват и се намират по безполов път в различни вътрешни органи. Често те проникват и в мозъка на междинните гостоприемници, където образуват токсоплазмени цисти с множество спорозоити в тях. Установено е, че при бременни жени с токсоплазмени цисти в мозъка често се проявяват и различни патологии в новородените деца като очни поражения, хидроцефалия, умствена изостаналост и др. Поради голямото си медицинско, ветеринарно и социално значение в световен мащаб токсоплазмозата е обект на множество съвременни изследвания от интердисциплинарен характер.

В началото на 2020 г., в международното списание *Cell Reports*, учени от Женевския университет оповестиха неочаквани резултати от експери-

ментални изследвания върху поведението на мишки с токсоплазмоза. Те установили, че мишки, експериментално заразени с Токсоплазма гонди в продължение на около 2 месеца, започнали да проявяват по-силно любопитство към различни предмети и даже безстрашие от техните естествени врагове – котките, от които по-рано изпитвали панически страх. Проявявали любопитство и към подадена ръка от човек, към плодове и миризми на други животни, съм различни непознати предмети и демонстрирали по-скоро чувство за безстрашие, а не страх и бягство в укрытията. Изследователите направили по-точни изследвания за разпространението на цистите на Токсоплазма гонди в различните органи на тялото на заразените мишки и установили, че техният брой е най-висок в мозъка на животните, които били експериментално заразени с паразита около 10 – 12 седмици преди изследването. Нещо повече, било установено също, че мишките с повече токсоплазмозни цисти в мозъка проявявали и по-голямо любопитство и безстрашие в сравнение с тези, които имали по-малък брой паразитни цисти. Било наблюдавано общо възпадение на мозъка на заразените мишки,



Токсоплазмозни цисти в мозък на котка

а не само локално в централните, където имало паразитни цисти.

Съобщения за подобни промени в поведението на хора, заразени с токсоплазмоза, са наблюдавани в предишни години в някои медицински списания, но категорични доказателства за такива промени в науката липсват. Съществуват и съобщения за повишаване на склонността при болни от токсоплазмоза към алкохолизъм, както и за повишаване на риска от шизофрения или склонност към самоубийство при тях, но тези факти изискват също допълнителни проучвания и доказателства.

От биологично гледище установеният факт за „любопитство“ и „безстрашие“ на заразен с токсоплазмоза мишки от техните естествени врагове – хищниците, всъщност улеснява съществуването и разпространението на паразита като биологически вид в природата. Както посочихме в началото, жизненият цикъл на паразита задължително протича в 2 гостоприемника – краен (хищник, в случая котки) и междинен (мишки). „Безстрашието“ и „любопитството“ на заразените с токсоплазми мишки позволява на хищниците по-лесно да ги откриват, улавят и изяждат, а това е необходимо условие за успешно продължаване на съществуването и на паразита. Но има ли наистина подобни еволюционни взаимоотношения между паразита и неговите естествени гостоприемници, улесняващи съществуването на Токсоплазма гонди като биологичен вид, предстои да се изяснява и доказва от науката в бъдещи подобни изследвания?.

По Science News и Наука и Жизнь

Тъжната съдба на средиземноморския тюлен монах в България

Златозар Боев

В момента (2020 г.) видът се смята за изчезнал във всички черноморски държави. Ние го наричахме черноморски, смятайки си го за „нашенски“ и не използвахме международното му научно име – средиземноморски тюлен монах. Съвременните проучвания

на митохондриалната му ДНК показали съществени различия между атлантическите и източносредиземноморските субпопулации, въпреки че не им е придан подвидов ранг. Вече е късно да гадаем за подобни сравнения с черноморските популации.

Средиземноморският тюлен монах (*Monachus monachus*) като вид е описан от зоолозите преди точно 241 години – в 1779 г. Днес обаче той е застрашен вид в световен мащаб, а в България вече е изчезнал, въпреки, че първите мерки за опазването му са били предприети още в далечната 1890 г. Със същата цел в страната ни по черноморското крайбрежие са били създадени четири природни резервата – Ропотамо (1940), Калиакра (1941), Камчия (1951) и Балтата (1978). Всичко това за съжаление, се оказало недостатъчно за спасяването му у нас.

Тук за първи път ще се опитаме накратко да представим историята на изчезването на това удивително животно, което сме прогонили завинаги от страната си. Вероятно ще се изненадате, но сме имали не само „черноморски, но и ... „дунавски“

тюлени. Ще започнем първо с нашите „речни“ тюлени.

Тюлени в българския участък на река Дунав са наблюдавани най-малко два пъти на две различни места. В периода 1938 – 1940 г. в продължение на няколко дни един тюлен е бил наблюдаван в района

на с. Стълпище (Русенска област), което е на 516 км от Черно море! Пак в този период край гр. Никопол от риболовец на есетри е бил уловен един възрастен тюлен.

По нашето Черноморие тюлени са наблюдавани почти по цялото крайбрежие. Започваме от север на юг.

В най-северната ни (Добричка) област тюлени са наблюдавани на най-малко 8 места по крайбрежието. При Дуранкулак е едно от последните наблюдения на тюлена. През зимата на 1996 г. на плажа на Дуранкулак е било видяно ...

тялото на един възрастен мъртъв тюлен. Пак там, на плажа Света Анна група биолози през 1997 г. го останките на потъналия кораб видели два тюлена. Най-ранното сведение за тюлени, обитаващи скалите на нос Шабла, е от началото на 1950-те. Пазачът на фара на Шабла виждал тюлени и през 1982 – 1983 г. В началото на 1990-те от подводни археологически разкопки били намерени 2 кости на тюлен (определени от зоолога Н. Спасов). Един едър възрастен тюлен бил видян в района през 1994 г.

В Тюленовата пещера (на около 500 м. на север от с. Тюленово) през 1962 г. живеели 4 тюлена. През 1965 г. 2 едри възрастни тюлена били видяни да лежат на скалите до Арката. В края на 1970-те пещерата все още била обитавана от 2 семейства тюлени. През 1979 г. 2 тюлена били наблюдавани край пещерата.

В друга тюленова пещера (на 900 м. южно от с. Тюленово), недалеч от н. Шабла, тюлени са се размножавали до към началото на 1980-те. Край с. Тюленово през м. февруари 1898 г. е бил наблюдаван един тюлен. В края на май 1968 г.



Препарат на тюлен монах Monachus monachus, уловен на 03.06.1912 г. край гр. Созопол (Бургаска област) от експозицията на Националния природонаучен музей при БАН. Снимка 3. Боев

4 – 5 тюлена са били видяни на скалите. Едър тюлен е бил видян и през 1994 г. между селата Тюленово и Камен бряг.

В трета пещера, също с името „Тюленова“, но на около 1250 м югозападно от курорта Русалка и на 200 м. от местността Йеникулак по данни на орнитолога Таньо Мичев (1939 – 2018), също живеели тюлени. На това място до края на 1970-те многократно са били наблюдавани тюлени с малки. Тази пещера се смятала за едно от най-важните места за размножаването на вида до края на 60-те. През 1962 г. тя се обитавала от най-малко 4 тюлена. На 30.04.1967, 19.10.1967 и 19 – 21.11.1967 са били регистрирани прониквания на тюлени в пещерата. До началото на 1970-те г. все още в нея живеели 4 – 5 тюлена. През лятото на 1978 били наблюдавани 2 тюлена.

Нос Калиакра е най-обитаваното от тюлени място по нашето Черноморие. Затова и сведенията за тях от тук са най-многобройни. В началото на XX век до 140 тюлена били наблюдавани заедно. През 1910 г. тюлените там са все още



Череп и долна челюст на тюлен монах, уловен на 05.01.1934 край гр. Бяла (Варненска област) от колекцията на Националния природонаучен музей при БАН. Сн. З. Боев

били многобройни. До 1914 г. над 100 тюлена живеели в района. Стари наблюдения (по времето на румънската окупация) сочат до 128 екземпляра. Тюлени са виждани и през 1924 г. и през 1928 г., когато се е смятало, че числеността им била между 30 и 40 индивида. Има данни, че и през 1941 г. все още 30 тюлена обитавали района. Според някои румънски изследователи, през 1936 г. тюлените наброявали между 30 и 120 екземпляра.

На 07.09.1940 г. на скалите на Калиакра били видяни 80 тюлена. През 1950-те г. само 1 – 2 тюлена постоянно обитавали района. Тогава е наблюдавано и семейство с малки. Според хидробиолога Любомир Цветков (1920 – 1999) през 1960-

те там са оцелели не повече от 10 индивида. През 1965 – 1967 са наблюдавани неколkokратно по 1 – 2 тюлена. И през 1970-те редовно са били виждани тюлени в района. През 1973 са били наблюдавани 3, а през 1979 – 2 тюлена. Зоологът Владимир Стефанов също е наблюдавал тюлен през 1978 г. През 2000 г. е видяна женска с малко.

За района на гр. Балчик има само едно съобщение от 1990 – 1992 г. за намерен труп на тюлен, изхвърлен на брега. През пролетта на 1928 г. тюлен е бил уловен в рибарска мрежа край Варна. Цар Борис III откупил лично животното за 5000 тогавашни лева и пуснали тюлена обратно в морето. След няколко дни същото животно било повторно уловено от рибари. Един тюлен е бил наблюдаван на плажа край Варна през 1954 г. Млада женска е била уловена на 05.01.1934 край гр. Бяла. Днес това е един от двата препарата на тюлени в Националния природонаучен музей при БАН.

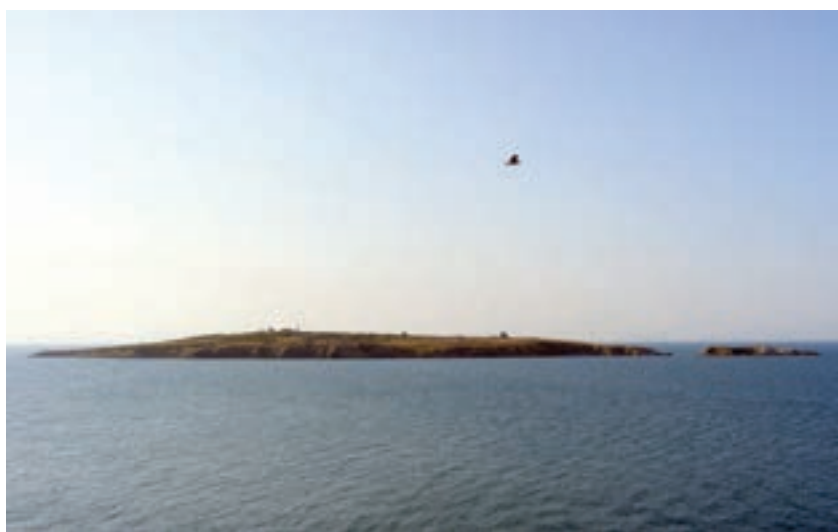
За тюлени в района на нос Емине е съобщавано неколkokратно. Последното съобщение е от 1919 г., когато войници застреляли една възрастна женска в таляна „Бунарджика“, южно от носа.

През лятото на 1892 г. един тюлен бил уловен край гр. Созопол, а в 1902 и 1903 г. в таляна „Милос“ край града пак били улавяни тюлени. Отново рибари в 1908 г. уловили в мрежите си тюлен, но този път тялото му било изпратено в Софийския университет за препариране. През 1910 в созополското пристанище рибари уловили и убили един тюлен. През март 1970 един тюлен бил хранен с риба от екипажа на траулер в Созополския залив. Последното съобщение в този район за тюлен е от 1975 г. На созополския остров Свети Иван последното наблюдение на вида е от есента на 1994 г.

За тюлените от района на Маслен нос също е писано неведнъж. В началото на XX в. десетина тюлена обитавали целогодишно това място, но граничните войници ги изловили. Един възрастен индивид с дължина на тялото 2,40 м е бил убит през 1922 г., а друг – през пролетта на същата година – към Царево. През пролетта на 1922 г. на скалите на Маслен нос е наблюдавано и семейство (родители с малко), а през 1933 г. – 2 възрастни. През 1940 – 1941 районът се обитавал от поне 8 индивида. По данни на зоолога Петър Коларов (1931 – 2013) в началото на 1950-те там все още обитавала „малка колония“ тюлени.

На 23.07.1957 г. във водата при Маслен нос херпетологът Владимир Бешков (1935 – 2019) видял един тюлен. Към 1965 г. фотографът анімалист Николай Райков (1928 – 1982) видял 8 тюлена. Л. Цветков пише, че в началото на 1960-те числеността им не надхвърляла 10 индивида. През този период един тюлен бил уловен в тамян в устието на р. Ропотамо. През 1963 г. между Созопол и Резово били видяни групи тюлени от по 4 – 6 екземпляра. На 04.05.1967 г. труп на малко тюленче с дължина 70 – 80 см. бил изхвърлен на брега от морето в устието на Ро-

потамо. В периода от април до юни 1967 г. местните рибари неколkokратно виждали „много големи“ и „много малки“ тюлени. Един огромен тюлен бил наблюдаван на скалите на 14.07.1967 г. от художника Александър Денков (1925 – 1972). Друг голям тюлен бил убит от рибари от Созопол през 1965 г. Същият



Островите Свети Иван и Свети Петър (по-малкия), 28.07.2013 г. Сн. З. Боев



Маслен нос, 15.07.2016 г. Сн. З. Боев



Змийски остров, 16.08.1976 г. Сн. З. Боев

тюлен месец преди това излизал да си почива на северния плаж в Приморско и един германски летовник си играел с него. Рибарите в района установили, че на всеки един скален нос имало по един възрастен мъжки тюлен, който охранявал своя участък, недопускал в него други мъжкар. На 17(18).09.1967 в местността Караулташ на 2 км северно от Маслен нос Вл. Бешков наблюдавал един възрастен тюлен на скалите. През м. юли 1969 един тюлен бил видян да плува край скалистия бряг под ресторанта на нос Калиакра. Т. Мичев смятал, че през 1970-те са били оцелели от 1 – 2 тюлена до 1 – 2 двойки, но според Н. Райков тогава тюлените вероятно са били до 12 наброй. Един тюлен бил убит от рибари, след улавянето му в рибарска мрежа. Наблюдавани са и двойка (мъжки с женска), както и група от 4 тюлена, млади индивиди и единични екземпляри на брега. Предполага се, че там се е размножавал между 1980-те и началото на 1990-те години.

На нос Св. Стефан, южно от Созопол, през пролетта на 1924 г. зоологът Пен-

чо Дренски (1886 – 1963) е наблюдавал плуващ тюлен близо до брега.

Поставеният нов талян в 1964 г. до Змийския стръв (недалеч от устието на р. Ропотамо) е бил посещаван от един тюлен, наблюдаван четирикратно от Н. Райков. По събрани от него сведения на местни хора, тюлени в района били наблюдавани често.

В периода 1986 – 1991 тюлени са били виждани многократно между Маслен нос и Змийския

остров. В 1987 били видяни 4 тюлена на плажа. В 1993 г. също били наблюдавани 2 тюлена.

През 1962 – 1963 талянът в устието на р. Ропотамо редовно привличал тюлени. Към края на 1980-те и началото на 1990-те наблюденията били вече крайно редки. На 30.12.1908 при Приморско бил убит един възрастен тюлен, дълъг 2,32 м. През юни 1953 плуващ тюлен бил видян в заличето Стамопло. През 1970 г. един тюлен редовно посещавал брега до рибарската хижа край Синеморец. На следващата година един тюлен бил застрелян на същото място. През 1995 г. бил видян много едър тюлен срещу таляна при Синеморец. Това било последното наблюдение на вида по южното ни Черноморие.

Тюлени се срещали и в района на Царево – Синеморец. Един тюлен е бил убит на 15.05.1922 г. Към 1970-те пещерите тук са били дом за поне едно семейство тюлени. През 1980 и 1990 г. наблюденията оредяват. Двойка е била наблюдавана в 1987 г., а труп на тюленче е намерен на брега през 1991 г.

Многобройни са били и срещите с тюлени в района на Синеморец – Резово. През 1945 г. в устието на р. Велека е бил застрелян голям възрастен тюлен. Таянът пред граничния пост при с. Резово редовно се посещавал от тюлени. По разпореждане на командира на граничните войски тюлените били избити. През лятото на 1963 г. възрастен мъжки, дълъг около 2 м., бил видян на брега южно от Синеморец. Предполага се, че 3 – 4 двойки са доживяли тук докъм 1979 г. В района на с. Резово тюлени все още били често виждани докъм 1970 г. Дори през 1987 г. един тюлен бил видян в морето. В местността Кастрил край пещерите тюлените се задържали до края на 1970-те години. През 1964 г. тюлени редовно излизали на брега при устието на р. Резовска. По сведения от онова време, събрани от възрастни местни хора от ботаника Росен Цонев, тюлените били плашливи и при доближаване от човек, изсумтявали за сплашване. Веднъж били преброени до 20 тюлена излезли на брега. Тази колония е била избита от граничарите през 1965 – 1970 г.

В района на Силистар един тюлен бил наблюдаван през 1993 г., а груг бил намерен мъртъв на брега през 1994 г. На плажа бил видян тюлен на 08.12.1996 г. от биолога Бойко Георгиев.

В България са известни и няколко субфосилни находки от черноморския тюлен. В потъналото селище Урдовиза от раннобронзовата епоха в Китенския залив археозоологът Георги Рибаров през

1990 г. намерил 3 зъба и една лакътна кост. При разкопки край нос Шабла също били намерени 2 кости от крайниците от бронзовата епоха.

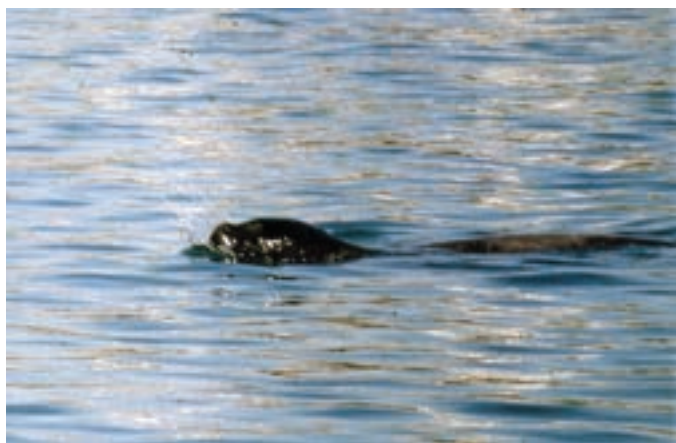
Изкопаеми (фосилни) останки от тюлени у нас досега са публикувани единствено от гр. Несебър (от старите турски гробища). Те са със средно сарматска (късномиоценска) възраст и са останали недоопределени до вид.

Днес у нас са запазени препаратите на 4 тюлена – 2 черепа и 2 кости от краката в 3 наши музея – в София, Пловдив и Варна. Това е всичко!

След този обстоен преглед можем да обобщим: Първите документирани сведения за тюлена монах в България са от 1875 г. и 1892 г., а последното – от края на 1996 г. Така периодът на документирани (в литературата) сведения от страната обхваща 121 години. Максималният брой на наблюдаваните тюлени е 140. Тюленът монах в България е



Заливът на устието на река Ропотамо, 17.07.2016 г. Сн. З. Боев



Една от няколко фотографии (доскоро непубликувана) на черноморския тюлен от България. Край Созопол, 1972. Снимка: Николай Райков



Малко на тюлен монах. Рис. Златозар З. Боев

известен от поне 25 населени места (22 по Черноморието и 2 на брега на река Дунав) от 5 области – Плевен, Русе, Добрич, Варна и Бургас. Две от находищата са били разположени на крайбрежни острови – остров Свети Иван и остров Змийски, където не са известни крайбрежни пещери.

Субфосилни останки на вида (от холоцен) са открити на 2 места (нос Шабла и Урдовиза), като и двете представят праисторически потънали селища.

От България са известни само няколко снимки на живи тюлени. Най-многобройните популации на вида са били разположени в 3 района: (1) Тюленово – нос Калиакра, (2) Созопол – нос Маслен Нос и (3) Царево – Резово.

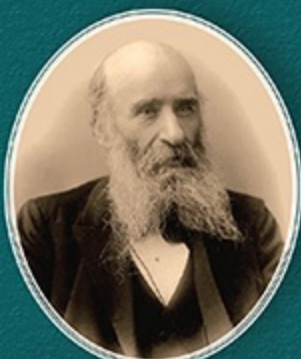
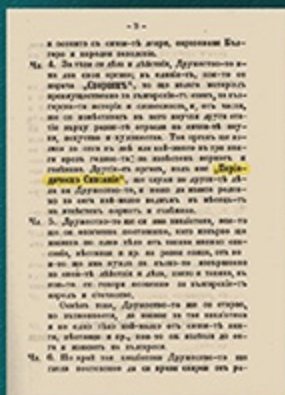
Многобройните наблюдения на тюлени по българското крайбрежие обхващат всички сезони на годината – от 5 януари до 8 декември. Малки тюленчета са регистрирани поне 4 (до 7) пъти, като в два от тях са регистрирани умрели (като трупове). Можем да заключим, че за изчезването на вида има две основни причини:

1) прякото му унищожаване от рибари, граничари и войници

2) безпокойство поради засилената туристическа ерозия на крайбрежните скалисти брегове и грастичното увреждане на местообитанията му.

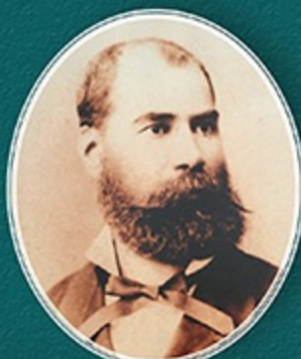
И двете са резултат от ниската природоза-

щитна култура на местното население, вкл. и на местните власти. Тюленът монах не може да бъде възстановен по българското Черноморие поради постоянно влошаващите се условия за живот в бившите местообитания на вида. Така приключва историята на това удивително животно по българските земи. Дано това да е било цената, която сме заплатили за недопускането да изчезнат и други видове животни от пределите на страната ни! ■



Марин Дринов
Председател на БКД

1870
—
2020



Васил Стоянов
Първият главен редактор

