

природа

www.press.bas.bg

Ние и неандерталците – какво разказват гените?



Кратка история на Големия Взрив
Лечебни свойства на етеричните масла
Листопадните излолистни видове
Големите сладководни миди
Космическият телескоп „Джеймс Уеб“
Нобеловите награди за 2022



Издателство на БАН „Проф. Марин Дринов“

Списание „Природа“ вече и в електронен вариант



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

www.press.bas.bg

Редакцията на списание „Природа“ благо-
гари на пресслужбата на „Макс Планк ин-
ститут за еволюционна антропология“
(MPI EVA) за любезното разрешение да
използваме тяхната картина, илюстри-
раща генетичните връзки между неандер-
талците и съвременните хора

природа

Научнопопулярно списание
на Българската академия на науките

Излиза от 1952 г.

Редакционна колегия

проф. Николай Спасов

(гл. редактор)

акад. Васил Големански

чл.-кор. проф. Вася Банкова

чл.-кор. проф. Димитър Иванов

проф. Николай Лазаров

доц. Мая Гайдарова

доц. Стефан Манев

доц. Ина Анева



На корицата:
Огледална карти-
на на неандерта-
лец и съвременен
човек

Автор:

© Knut

Finstermeier,

MPI for

Evolutionary

Anthropology

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 4
октомври-
декември
2022 г.

природа

Излиза от 1952 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

Лауреати

Стефан Манев

Нобеловите награди по природни науки за 2022 г. 4

Тайните на генома

Николай Спасов

Неандерталците и навлизането на съвременния палеолитен човек в Европа 14

Десислава Нешева

Ние и неандерталците – какво разказват гените? 20

Небето над нас

Стефан Плачков

Кратка история на Големия взрив 34

Светослав Александров

Космическият телескоп „Джеймс Уеб“ е следващата голяма стъпка в търсенето на извънземен живот 46

Пенчо Маркишки

По-интересни астрономически явления през 2023 г. 54

Рецензия

Васил Големански

Иван Юхновски. Хомеопатията гнес 64

Зелена планета

Петър Желев

Любопитните изключения – листопадните иглолистни видове 66

Васил Големански

Симбионтни инфузории захранват преживните животни и с... животински протеини 76

Здравко Хубенов

Големите сладководни миги на България 82

Фитотерапия

Деница Кънчева

Етеричните масла са полезни в студените месеци 92

Фосилна летопис

Златозар Боев

Козирозите в България 100

Образование и творчество

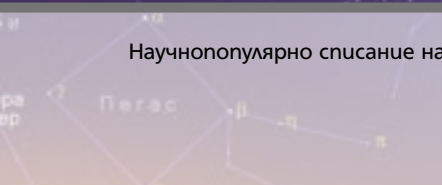
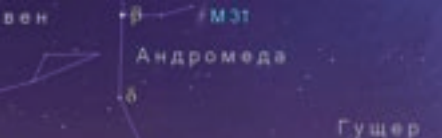
XX юбилейно национално състезание по природни науки и екология 106

Годишно съдържание на списание Природа за 2022 г. 111

54

66





92

Научнопопулярно списание на Българската академия на науките

CONTENTS

Laureates

Stefan Manev

The Nobel Prizes in Natural Sciences for 2022 4

Secrets of the Genome

Nikolay Spassov

Neanderthals and the Entry of Modern Paleolithic man into Europe 14

Dessislava Nesheva

Us and the Neanderthals – what do the genes tell us? 20

The Sky Above Us

Stefan Plachkov

A Brief History of the Big Bang 34

Svetoslav Alexandrov

The James Webb Space Telescope is a Next Big Step in the Search for Extraterrestrial Life 46

Pencho Markishki

The Interesting Astronomical Phenomena of 2023 54

Reviews

Vassil Golemansky

Ivan Youhnovsky, Homeopathy Today 64

Green Planet

Peter Zhelev

The Curious Exceptions – Deciduous Coniferous Species 66

Vassil Golemansky

Symbiotic Ciliates feed Ruminants with...Animal Proteins 76

Zdravko Hubenov

The Large Freshwater Mussels of Bulgaria 82

Phytoterapie

Denica Kancheva

Essential Oils are Beneficial in the Cold Months 92

Fossil Chronicle

Zlatozar Boev

Capricorns in Bulgaria 100

Education and creativity

20th National Competition in Natural Sciences and Ecology 106

Contents of Priroda Magazine in 2022 110



Нобеловите награди по природни науки за 2022 г.

Стефан Манев

През 2022 г. бяхме свидетели на уникална среща на нобелови лауреати. Организаторите по традиция поканиха „новите“ – носителите на наградите за тази година – заедно с предходниците им от 2021 и 2020 г. на Седмицата на Нобеловите тържества. Те участваха както в церемонията за връчването на отличията, така и на специалното тържество в кметството на Стокхолм. Причината за необичайното решение е заради това, че предишните две години Нобеловата седмица се проведе основно в онлайн формат заради пандемията от COVID-19 и тържествената част беше отменена. Така Нобеловият комитет дава възможност на лауреатите от последните две години да изпитат пълноценно въздействията от удостоверяването с най-престижната научна награда.

Нобеловите награди в областта на природните науки по традиция бяха обявени между 3 и 10 октомври, а официалното връчване бе на 10 декември в Стокхолм и Осло – на годишнината от смъртта на Алфред Нобел. По традиция отличието за физиология или медицина откри поредицата от обявяването на престижните отличия на 3 октомври. В следващите дни – на 4 и 5 октомври, станаха известни лауреатите на Нобелова награда за физика и за химия.

Нобеловата награда за физиология или медицина тази година беше присъдена само на един учен. Това е шведският специалист по палеогенетика Сван-

те Паабо (Svante Pääbo). Наградата е присъдена за открития, „отнасящи се до геномите на изчезнали хоминини и човешката еволюция“.

Сванте Паабо е роден през 1955 г. в Стокхолм, Швеция. Защитава своята докторска дисертация през 1986 г. в университета в Упсала и е постдокторант в Университета в Цюрих, Швейцария и по-късно в Университета на Калифорния, Бъркли, САЩ. Става професор в Мюнхенския университет, Германия през 1990 г. През 1999 г. основава Института за еволюционна антропология „Макс Планк“ в Лайпциг, Германия, като все още участва в неговата работа. Освен това е професор в Института за

наука и технологии в Окинава, Япония.

Паабо е специализирал в областта на еволюционната генетика. Като един от основателите на палеогенетиката, той е работил широко върху генома на неандерталците – може би най-известните изчезнали роднини на днешните хора. Шведът открива, че гени от вече изчезнали хоминини са преминали в *Homo sapiens*. Този гревен трансфер на наследствена информация към съвременните хора има физиологично отражение и днес, например в начините, по които имунната ни система реагира на инфекции. Ключовите



Така изглежда медалът, който получават Нобеловите лауреати

постижения на Сванте Паабо включват секвениране на цялостен неандерталски геном, което дава възможност за разкриване на връзката между изчезна-

постижения на Сванте Паабо включват секвениране на цялостен неандерталски геном, което дава възможност за разкриване на връзката между изчезна-



Единственият носител на Нобеловата награда по медицина или физиология е шведът Сванте Паабо, който изследва геномите на изчезнали хоминини и човешката еволюция

лите предшественици и съвременните хора. Той също така открива съществуването на неизвестен досега човешки вид, наречен **денисовия човек** (*Homo denisova*), с помощта на 40 000-годишен фрагмент от кост на пръст, открит в Сибир.

Представа за постиженията на Сванте Паабо и колегите му дават резултатите от изследването на връзката между неандерталците и съвременните хора от различни части на света. Сравнителните анализи показват, че ДНК последователностите на неандерталците са сходни с тези на съвременни хора. Това означава, че неандерталците и *Homo sapiens* са се кръстосвали по време на хилядолетното си съвместно съжителство. При съвременните хора с европейски или азиатски произход приблизително 1 – 4 процента от генома произлиза от неандерталците.

Фундаменталните изследвания на Паабо дават начало на нова научна дисциплина – **палеогеномика**. Продължавайки

интензивните изследвания, Сванте Паабо и колегите му разкриват генетичните различия, които отличават всички живи хора от изчезналите хоминини и осигуряват база за изследване на основите на това, което ни прави уникални. Така, чрез резултатите от изследванията на нобеловия лауреат по медицина или физиология за 2022 г. ние получаваме все по-ясна представа за възникването на човечеството.

Нобеловата награда за физика за 2022 година бе присъдена на Ален Аспе (Alain Aspect), Джон Клаузер (John Clauser) и Антон Цайлингер (Anton Zeilinger) за „Експериментите им с влетиени фотони, които установяват нарушаването на неравенствата на Бел и за пионерната им работа в квантовата информатика“. Това определение трудно може да бъде разбрано от неспециалисти в квантовата механика. В какво точно се състоят постиженията и експериментите на тримата лауреати, може



Част от еволюцията на човека, изследвана от Сванте Паабо



Обявяване на Нобеловите награди по физика

да разберете в подробната статия за работата им: „Как вълнитането на частиците откри нова ера в квантовите технологии“. В работата се описват експерименти с използване на вълнени квантови състояния, при които две частици се държат като едно цяло, дори когато са разделени на големи разстояния. Резултатите на нобеловите лауреати по физика откриват възможности за създаване на нови технологии, основани на квантова информация.

Ален Аспе е френски физик, роден през 1947 г. в Ажен. Той учи от 1965 до 1969 г. в авторитетното Висше нормално училище в Париж-Сакле. Получава диплома по физика през 1967 г. и диплома за напреднали по оптика през 1968 г. Подготвя докторска дисертация в Института за теоретична и приложна опти-

ка SupOptique. От 1971 до 1974 г. преподава във Висшето училище за нормално образование в Яунде (Камерун), като откъсморската командировка замества военната му служба. При завръщането си във Франция той е назначен за доцент в ENS Paris-Saclay. Подготвя дисертация върху експерименталната демонстрация на парадокса на Айнщайн – Подолски. През 1984 г. той е назначен за преподавател в Политехниката (Ecole Polytechnique) и помощник директор на лабораторията на Collège de France. След това работи в лабораторията за спектроскопия Hertz на Normal École. През 1992 г. се завръща в Орсе, в Institut d'Optique като директор на изследванията за CNRS. Той е бил заместник директор на SupOptique (Училище на Institut d'Optique) от 1992 до 1994 г. През 1994 г.



Нобеловите лауреати по физика: Джон Клаузър, Антон Цайлингер и Ален Аспе

е назначен и професор в Политехническият факултет.

Ален Аспект е носител на много награди и отличия в областта на квантовата механика. Член е и на голям брой научни академии и общества.

Джон Клаузър е роден в Пасадена, Калифорния през 1916 г. Баща му, Франсис Х. Клаузър, е професор по аеронавигационна техника. Получава бакалавърска степен по физика от Калтек (Калифорнийският технологичен институт) през 1964 г., магистърска степен по физика през 1966 г. и доктор по философия във физиката през 1969 г. от Колумбийския университет. От 1969 г. до 1997 г. работи в Калифорнийския университет, Бъркли, Националната лаборатория на Лорънс Бъркли и Националната лаборатория на Лорънс Ливърмор. През 1974 г. той за първи път демонстрира негвусмислено, че фотоните притежават подобни на частици свойства.

Антон Цайлингер е австрийски физик, роден на 20 май 1945 г. в Рид (Инкрайс). Завършва Виенския университет (1971). През 1972–1979 г. е младши научен сътрудник в Института по атомна и субатомна физика (Виена). От 1977г. е стипендиант на Фулбрайт в Лабораторията за неутронна дифракция на Масачузетския технологичен институт (MIT, САЩ), където остава на различни позиции до 1990 г. В периода 1983–1990 г. е доцент във Виенския технологичен университет. След това е професор по физика в Техническия университет в Мюнхен, професор по експериментална физика в университета в Инсбрук и професор по експериментална физика във Виенския университет. Директор е и на Института по квантова оптика и квантова информатика на Австрийската академия на науките (2013–2022 г.).

Трудно могат да се изброят получените от него награди и отличия, както

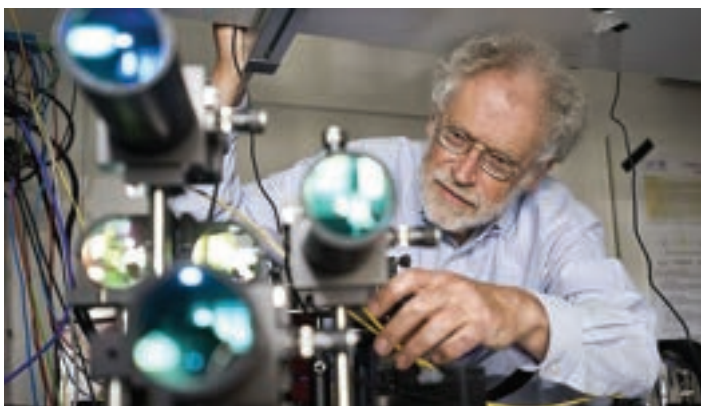
и членството в голям брой научни академии и общества.

Джон Клаузър и Ален Аспе са автори на прочутите експерименти от 1972 и 1982 г., в които доказват неравенството на Джон Бел. Тези експерименти дават числен критерий за съществуването или несъществуването на параметри, които са в основата на спора между Айнщайн и Бор.

Те доказват, че скрити параметри не съществуват, което значи, че Бор печели спора с Айнщайн. Клаузър наблюдава през 1974 и първата суб-Поасонова статистика на светлина, което е първото доказателство на корпускуларните свойства на фотоните.

Научните изследвания на Антон Цайлингер са в областта на заплетените (квантово корелирани) състояния и базирани на тях квантови информационни технологии. Под негово ръководство се провеждат пионерни работи в квантовата информатика като: квантова телепортация на състояния на отделни фотони, квантово плътно кодиране на информация, прехвърляне на заплетени състояния на оптични полета, прилагане на квантова криптография, базирана на заплетени фотони, кодиране на квантовата информация. Един от двата възможни класа на заплетеното състояние на три частици е наречен „състояние на Грийнбергер-Хорн-Цайлингер“.

Кралската шведска академия на науките присъди **Нобеловата награда за химия** за 2022 г. на Каролин Бертоци (Carolyn R. Bertozzi), Мортен Мелдал



Така изглежда работното място на Нобеловия лауреат по Физика Антон Цайлингер

(Morten Meldal) и Карл Бари Шарплес (K. Barry Sharpless) „за развитието на click chemistry (клик химията) и биоортогоналната химия“. От трите Нобелови награди за природните науки, наградата по химия за 2022 г. е най-разбираема за обикновения читател. Тя е присъдена за улесняване провеждането на трудните и скъпи за реализиране химични процеси. Бари Шарплес и Мортен Мелдал са поставили основата на нова, наречена „функционална форма“ на химията. Тримата получават наградата за работата им по разработване на клик-химията или химията с едно щракване, в която молекулярните градивни елементи се свързват бързо и ефективно. Каролин Бертоци започна да използва клик-химията за картографиране на клетките. Нейните биоортогонални реакции сега допринасят за по-целенасочено лечение на рак, наред с много други приложения. Повече може да научите в подробната статия за наградените постижения: „Химия на чудесата: Един клик – и молекулите се свързват заедно“.

Каролин Рут Бертоци е родена през 1966 г. в САЩ. От 1993 г. има докторска степен от Калифорнийския универси-



Нобеловите лауреати по химия: Каролин Бертоци, Мортен Мелдал и Карл Бари Шарплес

мет в Бъркли, САЩ. Нобеловата лауреатка е професор в Станфордския университет, Калифорния. Тя е известна с обширната си дейност в областта на химията и биологията. Въвежда термина „биоортогонална химия“ за химични реакции, съвместими с живите системи.

Мортен Мелдал е роден през 1954 г. в Дания. От 1986 г. има докторска степен от Технически университет на Дания. Професор е по химия в Копенхагенския университет. Най-известен е с разработването на реакцията CuAAC-click, едновременно с Валерий В. Фокин и К. Бари Шарплес, но независимо от тях.

Карл Бари Шарплес е американски химик, роден през 1941 г. във Филаделфия, Пенсилвания, САЩ. От 1986 г. има докторска степен от Станфордския университет, Калифорния. Шарплес работи в института „Скрипс“ в Ла Хоя, Калифорния. През 1970 г. ослепява с едното око в лабораторен инцидент, малко

след като постъпва на работа в Масачузетския технологичен институт. Това е втора нобелова награда на именития учен.

Тазгодишната награда за химия е свързана с това да не се усложняват прекалено използваните химични синтези, а да се работи с това, което е лесно и просто. „Функционални молекули могат да бъдат създадени дори по прост път“, каза проф. Йохан Аквист, председател на Нобеловия комитет по химия. Бари Шарплес поставя основите. Около 2000 г. той създава понятието „клик-химия“, която представлява форма едновременно на проста и надеждна химия. При нея реакциите протичат бързо и се избягват нежеланите странични продукти. Химиците отдавна търсеха възможности за създаване на все по-сложни молекули. Това обикновено отнема много време, сложни апаратури и накрая излиза много скъпо. Клик-химията използва подход, който е аналогичен на

конструктора LEGO. Отначало взаимодействат по-прости молекули, получават се по-сложни структури и се стига до крайния резултат.

Малко след въвеждането на клик-химията Мортен Мелдол и Бари Шарплес независимо един от друг представят това, което сега е перлата в короната на клик-химията – мед-катализирана азид-алкин цикло-присъединителна реакция. Това е елегантна и ефективна химична реакция, която сега се използва широко за различни синтези. Наред с много други приложения, тя служи при разработването на фармацевтични продукти, за картографиране на ДНК и за създаване на нови и ефективни материали, които са по-подходящи за поставените цели.

Интересна е ролята на Каролин Бертози, която издига клик-химията на по-високо равнище. Тя картографира важни, но неуловими биомолекули на повърхността на клетките наречени гликани, разработва клик-реакции, които действат в живите организми. Нейните биоортогонални реакции протичат, без да нарушават нормалната химия на клетката. Така тя развива ново практическо приложение на клик-химията.



Така Шведската академия на науките нагледно илюстрира клик химията

Използвайки биоортогонални реакции, изследователите са подобрили фармацевтични продукти за лечение на рак и продължават да работят успешно в тази област.

Може да се отбележи, че Нобеловите отличия тази година са своеобразен връх на постиженията в областта на природните науки. От изясняване произхода на човека и неговото развитие, през разкриване на особеностите на микросвета до възможности за просто и елегантно провеждане на химични процеси. В резултат на получените резултати се откриват широки възможности за практическото им използване и за развитие на човечеството.

Някои любопитни факти около престижните Нобелови награди

Първата Нобелова награда е връчена в Сен Тропе през 1901 г. – пет години след смъртта на Алфред Нобел.

Най-много Нобелови лауреати има сред учените от САЩ – общо 306-има, на второ място са тези от Великобритания със 107 лауреати, а Германия заема почетното трето място с 80.

До началото на тази година са били връчени общо 809 Нобелови награди, като 754 от тях на мъже и само 35 на жени. Освен това с 20 награди са отличени различни институции.

Лауреатите получават наградата си, чиято парична стойност е 10 милиона шведски крони (приблизително 900 000 долара), на церемонията през декември.

Интересен факт от научните изследвания на лауреата по медицина или физиология тази година Сванте Паабо е, че най-цитираната му статия на Web of Science, публикувана през 1989 г. е с 4077 цитирания. Само около 2000 статии от



Развитието на получилия за втори път Нобелова награда Карл Бари Шарплес.

а) детска възраст, б) получаване на първата Нобелова награда, в) получаване на втората Нобелова награда

55 милиона, публикувани от 1970 г. до сега, са били цитирани толкова много пъти. Този факт показва както значението на изследванията му, така и тяхната популярност.

По време на обявяването на Нобеловата награда по медицина или физиология беше зададен следният въпрос, свързан с резултатите от борбата с COVID-19: „Защо наградата не е присъдена за успехите в борбата с COVID“. Ръководството на фондацията отговори удачно: „Това е добър въпрос, на който няма да се отговори, защото тук говорим само за хора, които получават Нобелова награда, а не за тези, които не са я получили или все още не са я получили.“

Хоминините са всички видове древни човеци, които са по-тясно свързани с хората, отколкото с шимпанзетата, включително и съвременни хора (род *Ното*, австралопитеци и др.), а **хоминиците** са всички съвременни и изчезнали човекоподобни маймуни – горили, шимпанзета, орангутани и хора, както и техните непосредствени предшественици.

Експериментът, с който през 1997 г. Антон Цайлингер, носител на Нобеловата награда по физика за 2022 г., за първи път успява да телепортира светлинни частици му спечелва прозвището „Мистър Бийм“, което показва още един път, че и сериозните физици могат да се шегуват.

Карл Бари Шарплес, един от носителите на отличието по химия тази година за втори път е удостоен с Нобелова награда. Първото отличие е получено през 2001 г. Той е петият учен, удостоен с това престижното отличие. Останалите са Джон Бардийн, спечелил наградата за физика два пъти, Мария Кюри – с награди за физика и химия, Линус Полинг, спечелил награди за химия и мир и Фредерик Сангер, с две награди за химия.

Карл Бари Шарплес печели първата си Нобелова награда за химия заедно с Риоджи Нойори и Уилям Ноулс за открития, свързани със стереоселективните реакции и метода на асиметричната катализа. ■

Sideritis elica Aneva, Zhelev & Bonchev – нов вид за науката, част от флората на България

Откриването на нови видове растения, непознати досега, е рядко събитие, особено на територии със сравнително добре проучена флора, каквато е България. Все пак, такива събития се случват и те обикновено са резултат от задълбочени проучвания и ревизии на отделни рогове и семейства.

Sideritis elica Aneva, Zhelev & Bonchev е новият вид, който е открит, описан и публикуван в списание Plants в края на октомври, 2022. Видът е наречен в чест на майката на Ина Анева – Елка, като признание за нейния ботанически ентузиазъм, подкрепа и вдъхновяваща помощ по време на всички проучвания. Българското име е Роговска елика и отразява и мястото на откриване, а именно периферията на Биосферен резерват „Червената стена“ в Роговците.



Най-съществени морфологични характеристики, които отличават новия вид са свързани с начина на разклоняване на стъблото, широчината и дължината на листните двойки, дължината на връхчето на присъцветника и високата интензивност на овласяване.

Разликите между Мурсалския чай и Роговската елика са потвърдени на молекулярно ниво чрез прилагането на генетични анализи, които се основават на процента на сходство между къси участъци от ДНК-молекулата на изследваните видове. Филогенетичният анализ показва ясни разлики между изследваните таксони и 6.8% генетична дивергенция между тях.

Цялата статия може да бъде прочетена тук: <https://www.mdpi.com/2223-7747/11/21/2900>



Неандерталците и навлизането на съвременния палеолитен човек в Европа

Николай Спасов

За родствените отношения между неандерталците и съвременния човек има противоречиви мнения. Дълго време през XX век господстваше идеята на изтъкнатия антрополог от първата половина на миналия век Алеш Хрдличка (*Aleš Hrdlička*), според която съвременният човек е минал през стадия на неандерталеца, който е бил приеман за отделен от човека вид. След това – и доскоро – го смятаха само за подвид на днешния човек. Натрупаните нови данни отново подкрепят мнението, че той все пак има видови разлики с днешния човек и че представлява независима „клонка“ на човешкия род: той и човекът имат общ предшественик, но неандерталецът не е пряк предшественик на съвременния човек, на *Homo sapiens*.

Ранните неандерталци са слабо познати. Смята се, че тяхната популация е била с относително ниска численост. По най-нови изчисления преди ~ 400 000 години в Западна Европа те са наброявали приблизително 20 000 индивиди. Преди около 130 000 г. се налагат т.нар. „класически неандерталци“. Появяват се в преходния климатичен период, довел до Вюрмското заледряване на Европа. Те са истински европейци. Находките им са известни от Европа до Кавказ и Прегна Азия и са концентрирани най-вече в

югозападните части на континента и Средиземноморието. Достигат, изглежда, до Южен Сибир. Денисовият човек, намерен в Алтай, трябва да е бил техен „братовчег“.

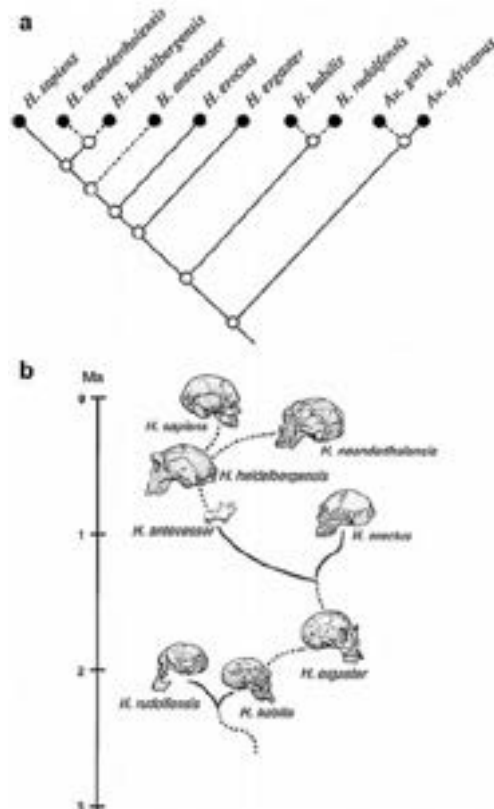
Неандерталците са имали удължен мозъков череп, силно развити надочни гъзи, почти неразвита брадичка. Били са масивни, здраво сложени, с дълбок гръден кош и широк таз, със среден ръст на мъжете около 166 см. и средно тегло над 80 кг. Ако се съди по костите, те са имали изключителна физическа сила.

Неандерталците са били приспособени към трудния живот на ледниковата епоха. Те са първите ловци, специализирали се да се справят активно и с най-едрите животни. Физиологията им (обмяната на веществата и процесите на топлообмен) е била адаптирана към студа значително повече от нашата. Умствените способности на неандерталците доскоро са били подценявани. Днес се смята, че са имали, макар и ограничени, речеви възможности, създали са специализирана каменна индустрия, познавали са огъня и изглежда са пекли месото на дивеча. Има доказателства, че те са погребвали своите мъртви и понякога дори поставяли на гробовете им гарения.

Причините за изчезването им от много време са широко дискутирани в научната литература, лансират се все нови и нови теории, но все още няма консенсус по този въпрос. Изчезнали са, както изглежда, преди около 39 000 години. Това изчезване вероятно е било свързано и с идването на съвременния човек.

Произходът на *Homo sapiens* е бил винаги обект на голям интерес. Множеството проучвания постоянно отдалечават възрастта на човешкия вид назад във времето. За най-стари останки от съвременния човешкия вид доскоро се смятаха тези от Етиопия, с възраст около 200 000 години. През 2017 г. нови останки, намерени в Джебел Ирхунд, Мароко, бяха датирани на ~ 300 000 години. Макар и да е представител на нашия вид, човекът от Джебел Ирхунд все още не е съвременният човек. Хората с модерен облик се зараждат преди около 100 000 години. Търсейки нови територии, подходящи за живот, *Homo sapiens*, както и по-древните представители на човешкия род, мигрират в Евразия, следвайки същите пътища на разпростране-

ние. Пътят на север от Африка минава през Арабския полуостров и Мала Азия, а навлизането в Европа става през Балканите или по Северночерноморския път. Вълните на навлизане на човешкия род (за пръв път преди около 2 – 1.3 млн. год) и на човешкия вид са били, изглежда, многократни. Наскоро в пещерата Анидима (Гърция) бе намерен череп на около 200 000 години. Според открителите това е череп, принадлежащ на *Homo sapiens*. Изглежда, че тази, а и по-късни възможни вълни на проникване в Европа, са били неуспешни. Изслед-



Кладограма (а) и родословно дърво (б) на еволюцията на човешкия род (по Strait, Grene & Fleagle 2015, модифицирано от Tattersal 1999)



Реставрация на неандерталец. Neanderthal Museum, Mettmann, Германия

ванията в пещерата Бачо Киро край Дряново, публикувани преди две години от Hublin, Сираков и сътрудници установяват присъствието на първите сигурни, съвременни *Homo sapiens* в Европа. Те обитават пещерата преди 47 –

Goyet) са намерени фосилни останки на 39 000 год., чиято ДНК показва следи от техния геном. По-силна връзка хората от Бачо Киро имат, според палеогенетичните изследвания, с древни популации от Азия. Тяхното присъствие се за-

45 000 години. Самите *H. sapiens* от най-старата популация в Бачо Киро изглежда не са могли да оцелеят. Техният геном съдържа макрохеплогрупата М, която не се среща при днешния европеец. Все пак хората, свързани с популацията от Бачо Киро вероятно са проникнали на запад до Белгия, където в пещерата Гойет (Grottes de



Реставрация на външния вид на неандерталеца от Зденек Буриан под ръководството на Йозеф Аугуста



Къснопалеолитен човек („кроманьонец“) (Homo sapiens). Възстановка на Зденек Буриан под ръководството на Йозеф Аугуста

белязва в генома на източноазиатското население. Малко по-късно, преди 42 000 години, идва нова по-приспособена към тежките европейски условия вълна. Тя завладява целия континент и изтласква напълно неандерталците.

Няма съмнение, че последните неандерталци (изчезнали преди около 39 000 год.) са контактували с първите съвременни европейци в течение на поне 8000 години. Тяхната технология на изработване на каменни сечива, наречена мустерска, е била достатъчно добра за оцеляването им и е доминирала без промени десетки хиляди години. Интересно е, че след идването на *H. sapiens* неандерталците започват да използват нова техника на изработване на каменни сечива, която дотогава не им е била присъща. Това изглежда показва, че те са

усвоили новата техника от новодошлиите съвременни хора. Но влияние на неандерталските умения върху техниката на изработването на сечивата на палеолитните съвременни хора изглежда също има. Културната хибридизация, настъпила в Близкия изток, потвърждава относителния триумф на неандерталските методи за производство на каменни оръдия над тези на хомо сапиенс, но...само временно.

Едно от най-важните открития в изследването на взаимоотношенията между неандерталци и съвременни палеолитни хора е констатацията, основана върху съвременни палеогенетически изследвания, че неандерталците и новодошлият съвременен човек са се кръстосвали. Въпреки, че тази идея е била лансирана още през 60-те години, едва генетическите изследвания от последните години можаха да намерят сериозни аргументи за това. Извличането и анализът на неандерталска ДНК от останките на къснопалеолитни хомо



Бюст на къснопалеолитен Homo sapiens (т.нар. кроманьонец). Възстановка на М. Герасимов



Неандерталско семейство. Детайл от диорамата, музей в Бърно, Чехия. Снимка: Jaroslav A. Polák, Wikimedia Commons

сапиенс наскоро достигна кулминация с присъждането на Нобеловата награда за медицина на нейния пионер, Сванте Паабо (Svante Pääbo), от Института за еволюционна антропология „Макс Планк“ в Лайпциг, Германия. Генетическите изследвания водят до извода, че отношенията между тези човешки групи са по-чести, отколкото се смяташе досега. Днес се приема, че в генома си имаме неандерталска ДНК, макар и не всички *H. sapiens* (например африканските популации) да показват следи от хибридизация. Според най-новите данни около 2% (между 1 и 4%) от нашите гени са неандерталски и това е една от сензационните новини в изследванията на произхода на човека. Но дали този процес е бил толкова интензивен, колкото някои смятат? Не трябва да забравяме, че според теорията на половия отбор изборът (харесването) има особено ва-

жно значение за осъществяване на сексуалните взаимоотношения. Екстериорните белези на неандерталците и на съвременния човек безспорно показват, че критериите им за красотата се разминават. Кръстосването е ставало вероятно в ограничен брой случаи – случайно пленени или избягали индивиди, кръстоска в периферни ограничени популации, изнасилвания. А можем да допуснем, макар и колебливо, една донякъде „еретична“ от гледна точка на съвременните генетически изследвания идея: не е ли надценена ролята на хибридизацията в еволюцията на съвременния европеец? Не е ли възможно „неандерталските“ гени да представляват гени на общия предшественик на двата вида, много по-силно представени при неандерталеца и съществуващи в нисък процент при някои популации на съвременния човек?

Колкото и да е атрактивна идеята, че кръстосването в комбинация със затоплянето на климата, към който неандерталците не са били приспособени, може да е повлияло за изчезването им, старата теза, че съвременният човек е бил основната причина за това изчезване, остава като че ли по-меродавна. Въпреки огромната си физическа сила, ловните си умения и чудесната си приспособеност към суровите условия на ледниковата епоха, неандерталците са били най-вероятно с по-слаба социална (включително и „военна“) организация и с по-ниска размножителна способност. Те постепенно са станали по-малобройни от *H. sapiens*. В крайна сметка неандерталците са били вероятно унищожени – пряко или косвено – от съвременните хора, както това се е случвало неведнъж в историята на античното, средновековното, а и на модерното човечество с „по-примитивните“ племена и народи. ■

2022 година бе щедра на „Кракени“



Изхвърленият гигантски октопод на брега на о-в Нова Зеландия, септември, 2022 г.

Според митологията на древните северни европейски народи „Кракен“ е дълбоководно морско чудовище с огромни размери и фигура на октопод, което обитава морските дълбини и рядко се появява на повърхността на морето. Според древни описания и рисунки на подобни „кракени“ тяхната дължина достига до 10 – 15 м. и повече, а силата на осемте им пипала е огромна и те могат да улавят и потапят даже големи морски съдове заедно с техния екипаж.

Дали е имало действително такива случаи в древността е трудно да се докаже, но наличието на огромни октоподи в дълбините на Световния океан днес не буди никакво съмнение. Досега в науката са регистрирани, макар и рядко, само няколко десетки изхвърлени на морските крайбрежия гигантски октоподи, които са дали основание на зоолозите да ги отделят още през XIX век в самостоятелен род, наречен *Architeuthis*. Тяхъв гигант досега не е улавян и изучаван на живо поради огромните му размери и сила, но тяхното съществуване е доказано чрез останките на техните тела, изхвърляни макар и доста рядко през последното столетие, на различни морски плажове. Някои от изхвърлените и полуразложени екземпляри са описани в литературата и под различ-

ни имена и това прави научната класификация на този род все още недостатъчно изяснена и уточнена.

Неотдавна известното научнопопулярно списание *LiveScience* публикува данни за наблюдаването само през тази година на 3 гигантски октоподи от рода *Architeuthis*, изхвърлени в различни райони на Световния океан. Първите случаи

са от м. април и м. август, 2022 г., когато са намерени 2 изхвърлени и почти разложени огромни октоподи край бреговете на Южна Африка (Кейптаун). Те са били с по-скромни размери от 2.5 и 4.3 метра дължина. А през м. септември т.г., според същото списание, на пясъчен плаж край селището Farewell Spit на о-в Нова Зеландия, е открит и трети случай на изхвърлен гигантски октопод, който бил идентифициран като *Architeuthis*. Само тялото на новооткрития гигант имало дължина около 4 м., но пипалата му били доста намалени и разложени, вероятно изядени от акули или други морски хищници преди изхвърлянето му на брега. Допуска се, че размерите на това, наречено от списанието „колосално главоного“, са били значително по-големи. Интересно е, че през 2019 г., отново около селището Farewell Spit, бил изхвърлен и груз подобен гигантски октопод с обща дължина около 5.5 м.. Тъй като през последните 30 години в района на същото селище били намерени общо 6 подобни огромни октоподи, то вече си е спечелило име на интересна туристическа дестинация не само за туристи, но и за морски изследователи.

По *LiveScience*

Ние и неандерталците – какво разказват гените?

Десислава Нешева

Тази задача обаче е доста сложна, особено за отгавна изчезнали видове. ДНК молекулата се разгражда с времето. Условиата на съхранение и температурата на археологическите останки в много случаи водят до деградация на ДНК и невъзможност за

Изучаването и установяването на произхода на човека е една от най-възбуждащите задачи на учените – както в миналото, така и днес. Десетки изследователи по цял свят работят, за да запълнят картината и да проследят хронологията на възникване и развитие на предците на съвременния човешки вид. Освен антропологията, археологията, историята, днес вече и генетиката дава отговор на някои от въпросите, свързани с произхода ни. Молекулата ДНК е може би един от най-добрите източници на информация, които учените могат да използват, за да разберат повече за развитието на животинските видове, включително на човека.

изолирането и анализирането ѝ. Все пак, с развитието на науката, става възможно да се изолира ДНК в състояние, позволяващо реконструкция на генома. Днес това може да стане и от останки на видове, живели преди над 1 милион години. През 2021 г. бе изолирана и разчетена ДНК на мамут, чиито останки бяха

на такава възраст. Той е открит във вечнотамръзналите райони на Източен Сибир. Средата и температурата имат огромно значение за запазване на ДНК в състояние за секвениране. Все пак, нека да уточним, че случаите на добре запазена ДНК са рядкост и главно

от много студени и сухи среди.

Най-старата ДНК, изолирана от хоминиди, е на възраст около 400 000 години, периода на възникване на неандерталския вид. Изследването на по-стари ДНК от представители на род *Ното* е много трудно, защото в голяма част от нашата еволюционна история, гревни-

те хора са живели в топли и влажни райони, където ДНК не може да се съхрани добре и деградира, а органичното вещество при много старите фосили не се съхранява.

Първата възможна изследвана ДНК от неандерталци е частична митохондриална ДНК (мтДНК). Резултатите са публикувани през 1997 г. Пробата е от костен материал от първите открити и установени неандертал-

ски костни останки от пещерата Фелдхофер в долината Неангер, Германия, откъдето идва и името *неандерталец*. Освен че е първият, мтДНК е и един от най-добрите обекти за изследване от палеогенетиката. При нея има голям брой молекули в клетка, тя се предава от майката и промените, които настъпват в определени нейни райони (мутации, нуклеотидни промени), се запазват за дълго, много поколения напред. Получената последователност от неандерталската мтДНК е сравнена с мтДНК на съвременен човек и шимпанзе. Резултатите показват, че неандерталецът има по-голяма близост до човека, отколкото до шимпанзето. Установява се също така, че последният общ предшественик на неандерталци и на съвременни хора датира от преди 550 000 – 690 000 години.

След успешно секвениране на големи количества частична мтДНК, експ, ръководен от Сванте Паабо (Svante Paabo) от Института „Макс Планк“ през 2008 г. докладва за секвениране на първата пълна последователност на мтДНК на неандерталец. Пробата е взета от останки на 38 000 години от пещерата Виндия, Хърватия. Пълната мтДНК последователност позволи на изследователите



Една от възстановките на неандерталско лице

да сравнят тази неандерталска мтДНК със съвременната човешка мтДНК, за да видят дали някои съвременни хора са пренесли мтДНК от свързващата група към групата на неандерталците.

По-късно лабораторията на Паабо, който тази година получи Нобелова награда за изследванията си (Вж стр. 4), секвенира целия митохондриален геном на още пет неандерталци. Последователностите идват от два индивида от долината Неангер в Германия и по един от пещерата Мезмайская в Русия, пещерата Ел Сигрон в Испания и пещерата Виндия в Хърватия. Въпреки че пробите идват от широка географска област, неандерталските мтДНК последователности не са особено генетично разнообразни. Най-различната неандерталска последователност идва от останките от Мезмайската пещера в Русия, където е най-старият и най-източният екземпляр. По-нататъшен анализ и вземане на проби от повече индивиди накарва изследователите да повярват, че това разнообразие е по-тясно свързано с възрастта, отколкото с вариации в цялата популация. Средно геномите на неандерталската мтДНК се различават един от друг с 20,4 бази и са само 1/3 толкова разнообразни, колкото тези на



Сравнително изображение на неандерталец и съвременен човек

съвременните хора. Ниското разнообразие може да сигнализира за малък размер на популацията.

Има доказателства, че някои групи хоминиди са допринесли за формиране на генофонда на неандерталската мтДНК преди около 270 000 години. Изолираната мтДНК от бедрена кост, открита в Германия, показва, че е имало обмен на генетичен материал, при настъпило кръстосване на неандерталци с африкански хоминиди. Този митохондриален геном е доста различен от този на неандерталеца, обсъден по-горе, което показва, че неандерталците може да са били генетично по-разнообразни в своето далечно минало.

Що се отнася до пренос на генетичен материал на неандерталците в генома на съвременната човешка мтДНК, възможно е доказателствата за такива кръстосвания да са останали скрити поради различни причини. Основната сред тези причини е размерът на изследваната извадка, но все още не е открита мтДНК в неандерталци, която да съответства на тази на съвременните хора.

Генетиката се развива бързо и става възможно изолирането и секвенирането на цялостна геномна ДНК, както на съвременни видове, така и древни костни останки. Вложени са много усилия за секвениране на неандерталски ядрени гени, с евентуална цел да се секвенира

възможно най-голяма част от неандерталския геном. През 2014 г. е публикуван пълният геном на неандерталец от Алтайските планини в Сибир. Геномът на този женски индивид показва, че родителите ѝ вероятно са били родственици и че нейната генетична линия доказва често кръвосмешение. Не е ясно дали

това се дължи на живот в малка и изолирана популация или други фактори са повлияли на инбридинга (*кръстосване между роднини*) на линията. Техният анализ също показва, че този индивид е бил тясно свързан както със съвременните хора, така и с представители на друга древна популация, останки от която са

Особености	<i>Homo sapiens</i>	<i>Homo neanderthalensis</i>
Състояние	Съществува, жив представител	Изчезнал вид, живял от преди 400 000 до 40 000 години
Разположение, местообитания	По целият свят, броят варира от условията на средата, климата. Много приспособими.	Евразия, често на студени и сухи места.
Височина и телесна маса	Варира в зависимост от различни фактори на средата и начин на живот. Жените средно 162 см, а мъжете средно 175 см. Масата варира в широки граници.	Средна височина 152 – 167 Тежали са между 64 и 82 килограма.
Крайници	Дълги крайници	Къси крайници
Гръден кош	Нормални пропорции	По-широк, под формата на бъчва
Кости	По-тънки и не толкова здрави кости, както при ранните хора, по-тесен таз.	Дебели и здрави кости и стави, широк таз.
Раменна кост	Симетрична	Асиметрична
Пръсти на крайниците	Тънки	Задебелени
Череп	По-задебелен череп, без изпъкнал ръб на веждите. Обем на мозъка 1000 – 1850 см ³	Опънат предно-задно череп, изпъкнала кост на веждите. Голям, широк нос. Обемът на мозъка 1200 – 1750 см ³
Зъби	По-малки зъби от тези на предците. Две еднакви по размер издатини в долните премолари.	По-големи предни зъби и корени, развиват се по-бързо.
Продължителност на живот	Варира широко в зависимост от условията на средата и начина на живот. Средна продължителност на живот на световно ниво при жените е 75 години, а при мъжете 70 години.	Около 80% от представителите са умирали преди 40 годишна възраст.

Таблица с основните разлики на двата вида. Между другото, някои представители на съвременните хора сякаш притежават и черти, смятани за присъщи на неандерталците



Бижути и сечива, останали от неандерталци. Както и символи, изобразени от тях в пещери

открити в пещерата Денисова, Сибир. Според анализа има много малка граница, с която ДНК на неандерталците и денисовианците се различава изключително от съвременните хора.

Видът, открит в пещерата Денисова, е първият изкопаем хоминид, идентифициран като нов вид само въз основа на неговата ДНК. Денисовианците са близки роднини както на съвременните хора, така и на неандерталците и вероятно са се отделили от тези линии преди около 300 000 до 400 000 години. Те са по-тясно свързани с неандерталците, отколкото със съвременните хора, но от тях има сравнително малко останки, които са статистически недостатъчни, за да се извлекат някакви значими заключения.

Съвременните хора и неандерталците са живели в отделни региони, развиващи се по различни еволюционни линии в продължение на стотици хиляди години. Въпреки това неандерталците все още са най-близкият ни известен роднина. Поради тази еволюционна близост, въпреки че са признати за различни видове, се смята възможно чле-

новете на тези два вида да са обменяли генетична информация. Този обмен на ДНК се нарича *интрогресия* или кръстосване.

При изследване на геномите на популациите са установени специфични региони на геномите, за които е известно, че са силно променливи при съвременните хора, заедно с няколко милиона единични нуклеотидни полиморфизми (SNP), където гадената база на едно място може да варира меж-

ду хората. Разликата между общия геном и тези специфични региони/места може да доведе до известно объркване. По отношение на общия геном хората и шимпанзетата са 98 – 99% сходни. И все пак е възможно отделни индивиди да имат до 4% неандерталско ДНК. Тази разлика се обяснява с това, че 4% от силно променливия геном е наследен от неандерталски източник, а не 4% от целия геном. Ако погледнем генома на съвременния човек като цяло, най-малко 98 – 99% е наследен от нашия общ прародител с неандерталците.

Известно е, че неандерталците допринасят до 1 – 4% от геномите на неафриканските съвременни хора, в зависимост от това от кой регион на света са предците, а за съвременните хора, живели преди около 40 000 години, е установено, че имат до 6 – 9% неандерталска ДНК. Тъй като неандерталците вероятно са еволюирали извън Африка (до момента не са открити вкаменелости на неандерталци в Африка), се смяташе, че няма да има следа от неандерталска ДНК в съвременните африкански хора. Проучване през 2020 г. обаче пока-

за, че има неандерталска ДНК във всички африкански *Homo sapiens*. Това показва, че съвременният човек не е напуснал Африка чрез една или няколко вълни на миграция, а е имало движение на древни хора от и към Африка и по този начин неандерталските гени са пренесени и там.

Друго доказателство за кръстосването на неандерталци и древни хора е откритата долна челюст на индивид от Рипаро Мецена, среднопалеолитно скално убежище в Монти Лесини (Североизточна Италия, Верона), намерена през 1957 г. МтДНК анализ, извършен върху тази челюст и върху други черепни фрагменти, открити на същото стратиграфско ниво, довел до идентифицирането на единствения генетично типизиран неандерталец на италианския полуостров. Подбрана е сравнителната извадка, включваща костни останки от средата на плейстоцена на неандерталци и на анатомично модерни хора. Това изследване на челюстта от Мецена показва, че областта на брадичката е подобна на тази на групи късни неандерталци, които показват много по-съвременна морфология. Според нас тази промяна в морфологията сред късните неандерталци подкрепя хипотезата за

анатомична промяна на късните неандерталци и хипотезата за определена степен на кръстосване с анатомично съвременните хора, които, както показва датироването, вече са присъствали на европейска територия. Наблюдения върху брадичката на долната челюст от Мецена спомагат да се да поддържа теорията за нерязък филогенетичен преход в този период в Европа.

Изключително добре запазеният скелет на неандерталец, открит през октомври 1993 г. в пещерата Ламалунга близо до Алтамура, Италия е датирован към късния средноплейстоценски период. Изследвана е ДНК от лопатка на индивида, като нейната анатомична характеристика показва, че е необичайна за неандерталците и, по-общо, сред европейските архаични хора от средния и късния плейстоцен. Лопатката от Алтамура разширява познанията ни за посткраниалната променливост по линията на неандерталците.

Доказателствата, които имаме за кръстосването на неандерталци и съвременни хора, хвърлят светлина върху експанзията на съвременните хора извън Африка. Тези нови открития опровергават много предишни хипотези, в които съвременните хора са замени-



Пещерни рисунки на неандерталци, свидетелство за познанието им за пигментите. Изобразяват житейски събития

ли архаичните хоминиди, като неандерталците, без никакво кръстосване. През 2016 г. бяха публикувани нови данни от секвенирани неандерталски ДНК от пещерата Алтай в Сибир, както и от Испания и Хърватия, които показват доказателства за кръстосване между хора и неандерталци още преди 100 000 години. Това са първите открития, които показват човешки генен поток в неандерталския геном, за разлика от неандерталската ДНК в човешкия геном. Тези данни ни казват, че не само случаите на кръстосване между човек и неандерталец са по-чести, отколкото се е смятало преди, но също така, че е съществувала ранна миграция на хора извън Африка преди популациите, които са оцелели и са гали началото на всички съвременни неафрикански хора.

Въпреки че е имало кръстосване между неандерталец и човек, все още не е намечена тяхна ДНК в нашата мтДНК. Има няколко възможни обяснения за това. Възможно е в един момент да е имало съвременни хора, които са притежавали мтДНК на неандерталците, но техните рогове са изчезнали. Също така е много възможно неандерталците да не са допринесли за генома на мтДНК по силата на естеството на кръстоската човек-неандерталец. Тъй като мтДНК се предава изключително от майка на по-

томство, ако неандерталските мъже са единствените, които допринасят за човешкия геном, техният принос няма да присъства в мтДНК линията. Възможно е също така, че докато кръстосването между неандерталски мъжки и човешки женски е могло да доведе до плодородно потомство, кръстосването между неандерталски женски и човешки мъже да не е довело до плодородно потомство, което би означавало, че неандерталската мтДНК не може да бъде предадена. И накрая, възможно е съвременните хора да носят поне една мтДНК линия, която неандерталците са допринесли в нашия геном, но все още не сме секвенирали тази линия нито при съвременните хора, нито при неандерталците. Всяко от тези обяснения може да е в основата на липсата на неандерталска мтДНК в съвременните човешки популации.

Освен неандерталците и древните съвременни хора, друг вид хоминиди – денисовианците също са обект на интерес и изследване, за да се докаже дали има смесване на генетичен материал между тези три вида. Сравнението на генома на денисовианци с различни съвременни човешки популации показва до 4 – 6% принос на денисовианците в неафриканските съвременни човешки популации. Тази концентрация е най-висока при хората от Папуа Нова Гвинея и Океания. Логично е кръстосването да се появи в тези островни общности от Югоизточна Азия и Тихия океан, тъй като техните предци са мигрирали от континентална Азия, където са открити вкаменелости от денисовианци. Съществуват и значителни доказателства за кръстосване между индивиди от пещерата Денисова и неандерталец, включително една млада женска, която изглежда е хибрид от първо поколение на неандерталски женски родител и ге-



Част от челюст на тюлен, открита в убежище на неандерталци



Територията на разпространение на неандерталските племена в Евразия

нисовиански мъжки родител. Намирането на повече костни останки на тази популация ще означава разработване на по-пълна картина на генетиката на представителите от пещера Денисова, така че учените да могат да изследват тези взаимодействия по-подробно.

Генетичното разнообразие идва основно от неактивни, некодиращи или по друг начин еволюционно неутрални райони на генома. Има много места, които показват ясни доказателства за селективен натиск върху вариантите между съвременните хора и неандерталците. Изследователите са открили 78 локуса, които се срещат при неандерталците, а при съвременните хора те са еволюирали. Пет от тези гени са имали повече от една промяна на последователността, която е повлияла върху кодираната протеинова структура. Тези протеини включват: SPAG17, който участва в движението на сперматозоидите; PCD16, който може да участва в заздравяването на рани; TTF1, който участва в рибозомната генна транскрипция и RPTN, който се намира в кожата, косата и потните жлези. Други промени може да не засягат последова-

телността на самия ген, но променят факторите, които контролират репликацията на този ген в клетката, променяйки неговата експресия вторично. Някои от областите в генома, които са еволюционно селектирани при съвременните хора, може да са структурни или регулаторни региони, други може да са били свързани с енергийния метаболизъм, когнитивното развитие и морфологията на главата и горната част на тялото. Това са само няколко от областите, в които имаме доказателства за разграничаване между съвременните хора и неандерталците.

Изследването на молекулата ДНК може да разкрива аспекти на родство и родословие при различните видове, но все пак нейната основна функция е кодирането на протеини, които обезпечават метаболизма и функциите на организма. Всеки ген може да има различни варианти, които могат да възникнат в рамките на даден генетичен локус. Всеки генотип определя съответния фенотип, който представлява физически израз на гените. Изучавайки ДНК на неандерталците, можем да изследваме техните генотипове и да направим извод какъв фе-

нотип по време на живота им са имали в резултат на различни мутации.

А ето и някои интересни частични примери за „взаимоотношения“ между неандерталския и човешкия ген, до които съвременната наука е достигнала. Древната ДНК е била използвана за реконструиране на аспекти на външния вид на неандерталците. През 2007 г. фрагмент от гена за рецептора на меланокортин 1 (*MRC1*) е секвениран от ДНК на два неандерталски индивида от Испания и Италия. *MC1R* е рецепторен ген, който контролира производството на меланин – протеинът, отговорен за пигментацията на косата и кожата. Неандерталците са имали мутация в този рецепторен ген, която прави получения протеин по-малко ефективен и вероятно създава фенотип на червена коса и бледа кожа. Съвременните хора показват подобни мутации на *MC1R*, а хората, които имат две копия на тази мутация, имат червена коса и бледа кожа. Никои съвременен човек обаче няма точната мутация, която са имали неандерталците, което означава, че и неандерталците, и хората са разви-

ли този фенотип независимо един от друг.

Ако съвременните хора и неандерталците, живеещи в Европа по едно и също време, са развили това намаляване на пигментацията, вероятно е имало предимство за тази черта. Една хипотеза за обяснение на предимството на тази адаптация включва производството на витамин D. Той се синтезира, когато ултравиолетовите лъчи на слънцето проникнат в кожата. По-тъмната кожа затруднява проникването на слънчева светлина през най-външните слоеве. Докато хората, живеещи в райони с висока степен на излагане на слънце, все пак ще получат достатъчно витамин D, то хората, които живеят далеч от екватора, не са изложени на много слънчева светлина. За тях би било полезно да имат по-бледа кожа, така че да може да произвежда достатъчно витамин D дори при по-кратко слънчево огряване.

Генът *FOXP2* е свързан с формирането на речта и езика. Мутациите в послегователността на гена *FOXP2* при съвременните хора водят до проблеми с говор и контрола на оралните и лицевите



Детерминирането на червеният цвят при неандерталци и анатомично съвременните хора протича по различни механизми

мускули. Съвременните хора и неандерталците споделят две промени в *FOXP2* в сравнение с последователността при шимпанзетата. Възниква въпросът как този вариант на *FOXP2* е попаднал при неандерталците и съвременните хора. Една от възможностите е, че може да се е прехвърлил между видовете чрез генен поток. Друга е, че производният *FOXP2* е присъствал в предците както на съвременните хора, така и на неандерталците и че вариантът на гена е бил толкова силно селектиран, че се е разпространил и в двете популации. Третата възможност е, че промените и селектирането са настъпили преди разминаването между популациите. Наличието на едни и същи гени при неандерталците и хората означава, че неандерталците може би са имали подобни езикови способности, но все още няма достатъчно доказателства за подобно заключение.

Генът, който е отговорен за **кръвно-груповата система АВО**, е полиморфен при хората, което означава, че има повече от два възможни алела на този ген. Унаследяването е кодоминантно между алелите А и В и доминантно на алелите А и В над алела О. Хората, които са тип А или В, могат да имат генотипове или АА, или АО (или ВВ и ВО) и все още да са А (или В) кръвна група, но за да има кръвна група О, човек трябва да има генотип ОО. Различни фактори за подбор могат да благоприятстват различни алели, което води до поддържане на различни кръвни групи в съвременните човешки популации. Въпреки че и шимпанзетата имат различни кръвни групи, те не са същите като човешките. Когато учените тествали дали неандерталците имат кръвна група О, те открили, че два неандерталски индивида от Испания вероятно са имали кръвна група О,

въпреки че има възможност те да са АО или ВО. Вероятно алелът О вече се е появил преди разделянето между хората и неандерталците, но той може да е възникнал и в генома на неандерталеца чрез генния поток от съвременните хора.

Способността да се усеща вкуса на горчиви вещества се контролира от ген *TAS2R38*. Някои индивиди могат да усещат тази вкус, докато други имат различен вариант на гена, който не им позволява това. Притежаването на две копия на алела за горчивия вкус дава на индивида по-добро възприемие за този тип вкусово усещане, отколкото хетерозиготното състояние, при което индивидите имат един алел, благоприятстващ вкусовото усещане за горчиво и един алел, който не дава това усещане. Две копия на алела за липса на вкусовото възприемие, водят до невъзможност за усещане на вкус на горчиви вещества.

Когато учените секвенират ДНК на неандерталец от Ел Сигрон, Испания за гена *TAS2R38*, те откриват, че този индивид е хетерозиготен и по този начин е в състояние да възприема горчивия вкус – макар и не толкова силно, колкото хомозиготен индивид с две копия на алела, благоприятстващ възприемие на горчиво. И двете състояния на гена все още присъстват при съвременните хора и тъй като секвенцията на неандерталеца е в хетерозиготно състояние, двата алела вероятно са присъствали в общия прародител на неандерталците и съвременните хора. Въпреки че шимпанзетата също се различават в способността си да възприемат горчивия вкус, техните способности се контролират от различни алели от тези, открити при хората, което показва, че алелите за липса на вкусови възприятия за горчиво са еволюирали отделно в хоминидната линия.

Генът **микроцефалин** е свързан с размера на мозъка по време на развитието. Мутация в микроцефалиновия ген *МСРН1* е честа причина за микроцефалия. Мутациите в микроцефалина причиняват 3 до 4 пъти по-малък размер на мозъка. Вариант на *МСРН1*, характерен за хаплогрупа D, може да е бил положително селектиран при съвременните хора, но може също да е дошъл от кръстосване с гревна популация. Всички варианти на хаплогрупа D идват от едно копие, появило се в съвременните хора преди около 37 000 години. Самата хаплогрупа D обаче идва от макрохаплогрупа, която се е отклонила от линията, довела до съвременните хора преди около 1,1 милиона години. Въпреки че имаше спекулации, че неандерталците са били източник на така наречената микроцефалинова хаплогрупа D, секвенираната неандерталска ДНК не съдържа тази хаплогрупа.

Докато промените в генома могат директно да повлияят на фенотипа на даден организъм, промяната на механизма за синтеза на протеин може да причини много подобни ефекти. МикроРНК (миРНК) участва в такъв механизъм. Клетката използва миРНК, за да потисне експресията на ген, докато този ген стане необходим. Една миРНК може да се насочи към множество гени, като свърже своя последователност с информационна РНК, предотвратявайки извършването на транскрипция. При хоминидите една конкретна миРНК, наречена miR-1304, се унаследява или се получава от нова мутация. Полученото състояние има мутация в областта на свързващата последователност, която му позволява да се свързва с повече последователности на мРНК, но по-малко ефективно. Това означава, че някои гени ще бъдат по-силно експресирани пора-



Десислава Нешева е възпитаник на Биологическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Бакалавър по молекулярна биология (2006) и магистър по генетика (2008). Работи в Катедра по Медицинска генетика към Медицински университет – София. Доктор по генетика от 2016 г. Специализирала е 2 години популационна, еволюционна и антропогенетика във Флорентинския университет, Италия. Участва в множество проекти и има интерес в области, свързани с изследване на онкологични заболявания, вродени малформации, проблеми на дълголетието и социално значими болести.

ди липса на потискане. Такъв пример е в синтеза на **протеините емайлин и амелотин** – **и двата използвани при формирането на зъбите по време на развитието**. Потискането на синтеза при неандерталците и последващата липса на потискане при съвременните хора може да бъде фактор, допринасящ за някои от морфологичните разлики между зъбите на неандерталците и съвременните хора.

Изследванията показват, че **ДНК на неандерталците е допринесла за нашата имунна система днес**. Проучване на човешкия геном изненадващо установи пренос на неандерталска ДНК в свър-

менния човешки геном, по-специално в региона, който кодира нашия имунен отговор към патогени. Тези конкретни неандерталски гени са били полезни за древните хора, пристигащи в Европа, чиято имунна система никога не се е сблъсквала с патогените в Европа и би била уязвима към тях, за разлика от неандерталците, които са изградили поколения устойчивост срещу тези болести. Когато хората и неандерталците се кръстосват, те предават тази генетична устойчивост към болести на потомството си, което им дава по-добър шанс за оцеляване. Доказателствата за тази генетична устойчивост показват, че е имало най-малко три етапа на пренос на ДНК в гените за имунен отговор при човека, две идващи от неандерталците и едно от нашите слабо изучени еволюционни братовчеди, генисовианците.

Докато много от гените, които предаваме в поколенията са или полезни, или неутрални, има някои, които са станали вредни в нашия нов, модерен живот. Има няколко гена, които нашите неандерталски роднини са принесли в нашия геном, които някога са били полезни, но сега могат да причинят проблеми. Един от тези гени позволява на кръвта ни да се съсирва бързо, полезна адаптация при същества, които често са били наранявани. При съвременните хора обаче бързо съсирващата се кръв може да причини образуването на кръвни съсиреци (тромби), които да застрашат живота. Изследователите откриха и друг ген, който може да причини депресия и неврологични разстройства и се задейства от смущения в циркадните ритми. Тъй като е малко вероятно неандерталците да са имали такива смущения в естествените си цикли на

сън, те може никога да не са експресирали този ген, но при съвременните хора, които могат да контролират околната среда, а начинът ни на живот нарушава нашите циркадни ритми, този ген се експресира често.

Поредното доказателство, че почти половината от неандерталския геном все още оцелява, разпръснат в малки количества сред почти всички съвременни хора, е изследване, проведено през 2021 г. То показва, че ние носим общи гени, свързани с много процеси – от окосмяването до метаболизма на мазнините. Много от тях изглежда са свързани с имунната система и влияят на риска от развитие на заболявания, включително лупус, болест на Крон и диабет. Две скорошни публикации предполагат, че COVID-19 също принадлежи към този списък. Две дълги последователности от ДНК, и двете унаследени от неандерталците, изглежда придават резистентност или податливост към тежък COVID-19, в зависимост от това коя последователност е унаследена.

Предстоят още много изследвания на неандерталския геном и сравнението му с този на съвременния човек. В търсене на приликите и разликите между тези две популации се дава отговор на въпросите, свързани с еволюционните процеси, протекли, за да се запази нашият вид до днес. Откриването на различни патогенни състояния и мутации, техните еволюционни промени при двата вида, показват приспособителния характер на видовете. Докато древните хора и неандерталците са умирали от определени заболявания, то при съвременните хора съществува превенция и лечение на голяма част от тях, което води и до удължаване на живота. ■

НОВИНИ ОТ НАУКАТА

Морските водни гъби се самоочистват
чрез „кухане“



Известно е, че водните гъби са едни от най-древните и примитивни животни, появили се на нашата планета още преди около 890 милиона години. Поради особеното устройство на тялото им и неподвижния начин на живот върху дъното на морето или на сладководните басейни, те дълго време – почти до XVII век, са приемани за водни растения. Даже и бащата на съвременната класификация на организмите Карл Линей (лат. Carolus Linnaeus), в първите си опити за създаване на тази класификация в началото на XVIII в., също ги е поставил в царството на растенията – *Plantae*. Но по-подробните изследвания на тези странни водни обитатели през XVIII в. показали, че те са примитивни двупластни организми, които имат хетеротрофен начин на хранене и са поставени от Робърт Грант (Robert

Edmond Grant) през 1836 г. в основата на класификацията на животните като отделен тип с научното име *Porifera* или „Водни гъби“ на български език. Днес вече са известни около 10 000 вида водни гъби, огромната част от които живеят в моретата и океаните, главно в крайбрежията с топли води и съперничат по разнообразие и красота на морските корали.

Тялото на повечето морски водни гъби има формата на чаша или ваза, заловена с основата си за морското дъно, с един или няколко отвора на горния край. Тялото на животните е образувано само от 2 пласта клетки – външен или ектодерма и вътрешен или ендодерма, а между тях е разположено различно дебела безструктурна маса – мезоглея. Ектодермата има основно защитна и формообразуваща функция, а ендодермата е покрита с

множество специални клетки с якички и камшичета, които участват в храненето. Интересно е, че странично през тялото и мезоглеята на водните гъби има стотици каналчета с отвори или пори към външната среда, които водят към вътрешната празнина на тялото, наречена оскуларна. Водата навлиза в тази празнина през външните пори и излиза отново чрез отвора на горния край на тялото, наречен оскулум. Навлизането на водата през множеството странични отвори (пори) и напускането ѝ през оскулума се осъществява от постоянното действие на хилядите камшичета на специални клетки с якички и камшичета, разположени по вътрешната повърхност на телесната празнина, известни в зоологията като хоаноцити.

Всички водни гъби се хранят с бактерии, микроскопични водорасли, едноклетъчни животни (протозои), рядко и с по-едри микроскопични многоклетъчни – червеи, ракообразни и др., които навлизат с водата през страничните пори на тялото и се улавят от клетките (хоаноцитите) на ендодермата. Чрез движението на камшичетата на тези клетки и улавянето на бактериите, протозоите и другите хранителни частици, водата с отпадъците и други ненужни вещества в нея се изхвърля през отвора (оскулума) отново навън, за да постъпят нови порции вода с хранителни частици в тях. Доскоро се приемаше, че това е единственият начин за освобождаване на животните от хранителни остатъци и нежелани външни органични и неорганични частици. Поради този начин на филтриране и усвояване от водните гъби на

огромни количества бактерии и други водни организми, между които и различни патогени, гъбите се считат за едни от основните биологични пречистватели на морските води. А морският биолог г-р Джон Хупър (Dr John Hupper) даже определя водните гъби като „...най-добрите прахосмукачки на морето“

През м. август 2022 г., в известното научно списание *Current Biology*, екип учени от университети в Амстердам и Канада съобщават, че водните морски гъби използват и един друг ефективен начин за „промиване“ и освобождаване от замърсяване с неорганични частици и отпадъци на техните входящи странични пори, входящите канали и вътрешната си празнина. Те определят този начин като перидично „кухане“ (sneezing) на животните, при което се прочистват основно външните пори и входящите канали от нежелани натрупвания и запушвания. Учените установили и заснели на видеофилми, че перидически водните гъби отделят и чрез бавно свиване на тялото си „продухват“ с отделена от клетките слюз техните входящи пори и канали. Тези свивания или „кухания“ се извършват през различни интервали – от 20 до 50 минути, а отделената слюз остава около тялото на гъбите. Според авторите около водните гъби почти винаги съжителстват и множество различни гребни видове риби, които вероятно приемат като храна изхвърлената слюз с органични остатъци в нея. Подобно твърдение обаче се нуждае от по-специални допълнителни изследвания и доказателства.

По Science News

Кратка история на Големия взрив

Стефан Плачков

Разбира се, подходът на науката към тези въпроси е съвсем различен. В началото на XIX век, след като френският учен и политик Пиер-Симон дьо Лаплас (Pierre-Simon de Laplace, 1749 -1827) използвайки теорията за гравитация на

Нютон, публикува значителен труд за движението на луната и на планетите, наречен „Небесна механика“, император Наполеон го запитва защо никъде в този труд не става дума за Бог. Лаплас тогава отговаря: „Сир, нямах нужда от тази хипотеза“. Подобно на Лаплас и тук ще се спрем на научната представа за Вселената днес. А постиженията във физиката и астрономията за последния век са изключително много и тази представа има своето развитие.

Колко е голяма Вселената? Винаги ли е съществувала или си има начало? Ако тя не е вечна, какво е имало преди нея? Тези главоломни астрономически въпроси вълнуват хората от хиляди години насам. Не случайно още първите редове от първата книга на Библията застъпват темата за сътворението на света. Преди да прогиктува основните правила за живот в обществото, известни като Десетте заповеди, Бог създава земята и небето, светлината и простора, деня и нощта.

Понятието Голям взрив (на английски Big Bang) предполага начална мощна експлозия и може би благозвучие на това днес то е познато на почти всички. Но не всеки му придава едно и също съдържание. За някои хора това е само любо-

питна хипотеза за произхода на Вселената, за началото на света, един вид магическо създаване на нещо от нищо, за гъзи е надникване от науката към свръхестественото. За учените, както и за добре информирани любители, Големият взрив е обширна научна теория, позната на специалистите като „Модел Ламбда CDM“ (на английски Lambda Cold Dark Matter). Терминът „обширна научна теория“ не е случаен и заслужава кратко обяснение. Големият взрив не е само ин-

тересен разказ за миналото на света, а теория в научния смисъл на думата. Тя е математически обоснована от многократно доказаната Обща теория на относителността, както и от всички познати до днес закони и взаимодействия между елементарните частици от материята. Научна, защото е подкрепена с многобройни факти и обобщава дългогодишно трупани познания. Обширна също, защото обяснява явления и процеси във Вселената както и предлага прогнози за тяхната еволюция. Наименованието „Голям взрив“ става известно след пренебрежителен коментар, направен от английския астроном Фред Хойл (Fred Hoyle, 1915 – 2001) в интервю по радио BBC през 1949 год. Самият Хойл е създател на различна, сега забра-

вена теория и затова е смятал идеята за постоянно разширяващата се Вселена като неуместна.

Но да започнем отначало. Постепенната конструкция на идеята за Големия взрив като научно обоснована теория за Вселената започва над три десетилетия по-рано, благодарение на Алберт Айнщайн (Albert Einstein, 1879 – 1955). През 1915 г., след осем години тежки математически усилия, той публикува най-значителния си труд, познат като Обща теория на относителността. Нарича се Обща, за разлика от Специалната теория на относителността, изложена едно десетилетие по-рано. В Специалната теория Айнщайн показва, че пространството и времето не са независими и абсолютни понятия, а са свър-



Лентата на Млечния Път, видима с просто око от Земята. В нашата галактика се броят между 100 и 300 милиарда звезди, между които и Слънцето. Предполага се, че около почти всяка звезда обикалят една или повече планети. Снимка Pix Here

зани едно с друго благодарение на еднаквата навсякъде скорост на светлината. Общата теория отива още по-напред – тя обединява вече обединеното пространство-време с всеобщите гравитационни сили. Теорията за универсалната гравитация на Исак Нютон остава валидна, но само като частен случай от Общата теория на относителността на Айнщайн.

Пространство, време, гравитация – основните компоненти на Вселената са налице. За първи път подробна и математически обоснована теория дава възможност за нейното описание. В известни на специалистите десет сложни диференциални уравнения Айнщайн свързва пространство-времето с разпределението на материята в обширния космос. Възниква клонът на астрономията, занимаващ се с Вселената, наречен космология. В началото на миналия век сведенията за небесния свог са оскъдни. Небесната картина почти винаги се свежда до добре познатия ни Млечен път. Това е единствената галактика и поради липса на астрономически данни се смята, че установените дотогава мъглявини са част от нея. Тук е уместно дапомним, че допреди век „мъглявина“ са наричали астрономическо тяло, съставено от много звезди или звездни купове, движещи се заедно по небесния свог. По късно се установява, че повечето от тях са галактики, намиращи се много по-далече от Млечния път. Както всички преди него, Айнщайн също приема, че Вселената е постоянна, вечна и непроменлива с времето, накратко казано – стационарна. Няколко години по-късно двамата млади учени, единият от Русия, другият от Белгия, коренно променят тази негова представа.

Въпреки сложните им математически формулировки, руският физик и матема-

тик Александър Фридман (1888 – 1925) започва работа с уравненията на Айнщайн и изучава възможните им решения. Заклучава, че те не отговарят на стационарна, а водят до променлива във времето Вселена. На писмо, в което Фридман го осведомява за изчисленията си, Айнщайн първо отговаря, че те вероятно са неверни. Година по-късно обаче големият учен публикува кратка бележка, в която признава, че е сгрешил и че резултатите на Фридман са „точни и просветляващи“. За съжаление Фридман се разболява и непрегвигено почива малко след меген месец с младата си съпруга в Крим. До още по-смели заклучения стига белгийският астроном и едновременно свещеник Жорж Льометр (Georges Lemaître, 1894 – 1966). Неговият труд, публикуван на френски през 1927 г. в неизвестно белгийско списание, потвърждава резултатите на Фридман. Льометр не се заговлява с решението на сложните уравнения. Той използва съвсем новите тогава измерения на американския астроном Весто Слайфер (Vesto Slipher, 1875 – 1969) на скоростта на мъглявини и установява, че почти всички те се отдалечават от нас. За Льометр наблюденията на Слайфер представляват доказателство, че Вселената наистина се разширява. Льометр дава и първото точно обяснение: мъглявините нямат собствена скорост, разширява се пространството. С разширяването му, намиращите се в него мъглявини и галактики се „разбъгват“ една от друга. Вселената е като постоянно надуващ се във фурната вкусен кекс със стафиди – с увеличаването на обема на кекса се увеличават и разстоянията между стафидите в него.

По същото време американският астроном Едуин Хъбъл (Edwin Hubble, 1889 – 1953) работи на новопостроения

най-мощен за времето телескоп Хукер (Hooker), разположен на Маунт Уилсън, недалече от Лос Анджелис. Хъбъл изучава звезди, намиращи се в познати мъглявини, като премерва разстоянието им от Земята. През 1924 г. забелязва, че те се намират много по-далече от звездите на Млечния път. И разбира се, заключава, че мъглявините към които те принадлежат, са всъщност отделни галактики. С това откритие на Хъбъл представата за Вселената окончателно се променя. Оказва се, че нейните размери са огромни и вероятно необхватни. Но освен разстоянията от Слънчевата система, Хъбъл успява да измери и скоростта на галактиките. И стига до ново забележително откритие – всички галактики се отдалечават от нас като скоростта на отдалечение (рецесия) е пропорционална на разстоянието. С грузи гуми, колкото е по-далече една галактика, толкова по-бързо тя се отдалечава от Слънчевата система. Наблюдател от която и да е друга галактика би стигнал до същото заключение. С тези си измерения Хъбъл доказва предсказанието на Лъометр, всъщност без да е чувал за него. Строго пропорционалната връзка между скоростта на отдалечаване на галактиките и разстоянието им от нас се нарича оттогава Закон на Хъбъл – Лъометр. Днес е известно, че галактиките не са абсолютно неподвижни, а имат и собствено движение. В сравнение със скоростта на експанзия на пространството във Вселената тяхното движение остава бавно, но достатъчно, за да повлияе на близки галактики. Така например, нашият Млечен път и Андромеда се приближават една към друга и след около пет милиарда години ще се слейт.

Веднага се поставя поредният въпрос: „ако Вселената постоянно се разширява, откога това разширение е започнало?“



Лъометр на разговор с Айнщайн, снимка от 1933 г.

Експанзията, предсказана от Лъометр и доказана от Хъбъл означава, че в миналото тя е била по-малка, а в далечното минало – изключително малка. Пак Лъометр, използвайки уравненията на Айнщайн, предлага смелата хипотеза, че Вселената произлиза от един малък и изключително плътен „Примитивен атом“. Но последователите му са съвсем малко, а критиците – много. Последните веднага му припомнят, че той е не само астроном, но и свещеник и като такъв е повлиян от библейската история на човечеството. Почти две десетилетия минават преди идеята за безкрайно разширяващата се Вселена да бъде изненадващо подкрепена от теорията за безкрайно малките елементарни частици.

И тук вече се стига до проблема за произхода на материята. Както Земята, така и всички небесни тела са съставени от голям брой химични елементи. Без тях животът на Земята не би съществувал. А откъде идват те? Този въпрос вълнува учените от векове насам. Първият научнообоснован отговор се предлага чак в края на 40-те години на миналия век от Джордж (Георгий) Гамов (1904 – 1968), руско-американски учен, познат с неповторимия си акцент, постоянното му чувство за хумор и подчертания вкус към водката и шегите. Според още младата тогава ядрена физика, всеки елемент съдържа протони, неутрони и електрони. Гамов използва хипотезата на Ломеда за примитивния атом, като прибавя, че той е не само изключително малък и плътен, а също и невероятно горещ, претърпян с познатите по това време частици. Високата температура в него поражда необходимите условия за ядрени реакции между елементарните частици, които водят до създаването на материята. Гамов осъзнава, че при извънредно висока температура химичните елементи не съществуват отделно, а са разделени на техните съставки, тоест на познатите елементарни частици, смесени в гореща и плътна неутронна плазма. Постепенното разширяване и изстудяване на Вселената води до разпадане на неутроните в протони и електрони, свързването на последните в атоми и появата на първите леки елементи, водород, хелий, литий. За разлика от скоростите на галактиките, които само доказват, че Вселената постоянно се разширява, напредъкът в ядрената физика отваря допълнителен прозорец към много по-ранните моменти от живота на Вселената – кратки мигове след първоначалния Голям взрив. За първи път ядре-

ната физика се свързва с космологията и същевременно предлага обяснение за произхода на материята.

На 1-ви април 1948 г. заедно с колегите си Ралф Алфер (Ralph Alpher) и Ханс Бете (Hans Bethe), Гамов публикува кратка статия по тази тема със заглавие „Произходът на химичните елементи“, позната още като „теорията алфа-бета-гама ($\alpha\beta\gamma$)“. Между другото, Бете не е участвал в нея, но шегобиецът Гамов го е добавил, за да може да подреди първите три букви от гръцката азбука. Статията поставя основите на нов клон от физиката, наречен *космологичен нуклеосинтез*, или по-точно наука за първоначалния синтез на химичните елементи от протони и неутрони, наречени общо нуклони. Необходими ще са още няколко десетилетия, докато тази наука покрие цялата таблица на Менделеев.

Ако преди милиарди години, в самото начало, Вселената е била изключително плътна, малка на размер и невероятно гореща, с постоянното ѝ разширяване плътността намалява в огромни пропорции. Голям взрив означава също и съпровождащо го заслепяващо електромагнитно излъчване. Ако такова излъчване някога е имало, защо нощите са толкова тъмни? Гамов не само си задава този въпрос, а предлага и отговор, обоснован с разширяването на Вселената. След Големия взрив пространството се увеличава многократно. Първоначалното електромагнитно излъчване се „разлива“ навсякъде, заедно с увеличаващите се размери на Вселената. Температурата му намалява в същите пропорции. Асистентите на Гамов, Ралф Алфер и Роберт Херман (Robert Herman) изчисляват, че температурата на това „реликтов излъчване“ би трябвало да е около 5 Келвин (тоест само 5 градуса по-висока от абсолютната нула, която е -273°C). Из-



Снимка на астрономите Пензиас и Уилсън през 1964г., пред антената с която улавят реликтовото микровълново лъчение

лъчването представлява един вид електромагнитна пепел от първоначалната космическа експлозия или, според коментара на Льометр, „избледняло ехо от образуването на световите“. Поради липса на данни обаче и това предсказание бързо се забравя.

Минават още 16 години преди съществуването на реликтовото лъчение да бъде – съвсем случайно – открито. През 1964 г. американските радиоастрономи Арно Пензиас (Arno Penzias) и Робърт Уилсън (Robert Wilson) забелязват, че ултрачувствителната антена, с която работят, засича необясними електромагнитни вълни, едни вид нежелан „шум“. Шумът е постоянен, еднообразен, идва от всички посоки, ден и нощ. След редица проверки и допълнителни измервания, те се спират на единственото възможно обяснение – необяснимият шум е предсказаното от Гамов, Алфер и Херман космическо реликтов

лъчение, постоянно утихващото ехо от Големия взрив, което запълва цялото космическо пространство. Изненадващото им откритие, за което Пензиас и Уилсън са удостоени с Нобелова награда, е безспорно доказателство за далечното минало на Вселената, но не и за съвсем началните моменти от Големия взрив. Усъвършенстваните днес изчисления показват, че плътността на Вселената, въпреки че постоянно намалява, дълго време не позволява на светлината да се освободи. Трябва да изтекат цели 380 000 години докато температурата и плътността спаднат достатъчно, за да създадат условия, в които електроните и протоните се комбинират в електрически неутрални атоми. От този момент светлината вече не е спирана и Вселената става „прозрачна“ за нея. Реликтовото лъчение се освобождава и фотоните от тази епоха започват тяхното вечно и безкрайно пътуване.

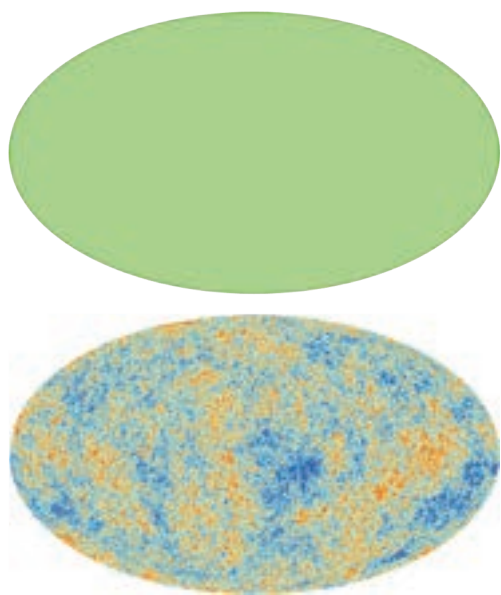
Както фурна, която някога е била гореща, експанзията на Вселената води до охлаждане на огъня в нея. Заедно с постоянното разширение се променят и дължините на светлинните вълни. От ярко и видимо в първите стотици милиони години, светлинното лъчение преминава през инфрачервено и в нашата епоха става вече микровълново. Оттук идва и научното му име, „космически микровълнов фон“.

Теорията за Големия взрив окончателно се приема, даже и от най-скептични-

те ѝ противници. Реликтовото лъчение става един от най-богатите извори на информация за ранната Вселена, а въпросът за евентуални разлики в началната температура придобива изключително значение. Абсолютно равна навсякъде температура би означавала, че материята се разпръсва равномерно във всички посоки без гравитационните сили да могат да надделеят. В такъв случай звезди и галактики не биха се формирали, планети не биха съществували, Вселената би останала само еднообразно пространство без астрономически обекти, и разбира се без условия за живот.

Всички измервания в нашата епоха показват, че температурата е навсякъде, във всички посоки, близо и далече, една и съща и равна на 2.7 Келвин. Вселената е хомогенна и изотропна, тоест за огромните космически мащаби – една и съща навсякъде. Разлики в температурата все пак има, но изключително малки, няколко единици на сто хиляди. Тези минимални разлики са изобразени с различни цветове на схемата вляво. Видимите червени или оранжеви петна (научно казано *нехомогенности*) в цялото море на реликтовото лъчение са първичните семена, около които в крайна сметка израстват звездите и галактиките.

За разгадаването на тайните на Вселената се намесва и тъмната материя. През 30-те години на миналия век, швейцарско-американският астроном, роден във Варна, Фриц Цвику (Fritz Zwicky, 1898 – 1974) измерва скоростите на въртене на галактики от галактическия клъстер Кома. Изненадан от уникалните стойности, които намира, той изчислява, че те отговарят на гравитационна маса, много по-голяма от масата, отговаряща на видимата им материя. И стига до единственото рационално заключение: такива огромни скорости



Реликтовото лъчение, измерено от сателита Планк. Елипсоидната форма произлиза от картографската проекция на небесния свод върху плоска повърхност, както проекция на земното кълбо върху страница от книга. Изображението е състав от многобройните данни, приети в период от няколко години и покрива целия небесен свод. Благодарение на отличната разделителна способност на апаратурата в сателита, различните цветове означават различни температури, като разликата между тях е по-малка от една десетхилядна от градуса

могат да се постигнат, само ако съществуват невидими масивни космически тела. Нарича ги липсваща или „тъмна“ материя, тъй като те не излъчват никакви лъчения и затова не могат да бъдат наблюдавани със стандартни телескопи. Тъй като изчисленията му не са съвсем точни, хипотезата на Цвики бързо се забравя. Няколко десетилетия по-късно нови наблюдения на така наречените спирални галактики, направени от американката Вера Рубин (Vera Rubin, 1928 – 2016), сочат също големи разлики между видимите маси и скоростта на въртене. Такива скорости биха получили обяснение ако тъмната материя е бли-

зо десет пъти повече от обикновената. Най-новите изследвания потвърждават съществуването на тъмна материя и също показват, че такава има не само в галактиките, но също и между тях. Тъмната материя не само не противоречи на теорията за Големия взрив, а се възприема от нея. Включването ѝ като съставна част допълва разбирането за първоначалното създаване на галактиките и на галактическите сгрупвания във Вселената.

През 1998 година ново и изненадващо откритие, довело до загадъчната „тъмна енергия“, разтърсва разбиранията ни за Вселената. Два международни научни колектива, ръководени от Сол Пърлмутър (Saul Perlmutter) и от Агам Рийс (Adam Riess) сравняват рецесивните (на



Свръхновата SN1994D (ярката точка долу ляво) от галактиката NGC 4526, намираща се на 50 милиона светлинни години от Млечния път. Снимката е направена през 1994 г. от сателита Хъбъл

отдалечаване) скорости на така наречените „свръхнови“ звезди и разстоянията им от Слънчевата система. Въпреки наименованието ѝ, свръхновата е стара звезда, която избухва в края на живота си. Лексикалният корен „нова“ отразява внезапността на появяване, докато представката „свръх“ подчертава огромната енергия, освободена от термоядреното избухване. Някои свръхнови, наречени свръхнови от тип 1A, имат отлично позната и константна светимост, тоест излъчена светлинна енергия. Наблюдавайки ги, учените разполагат с космическа „стандартна свещ“ (може би по-точно наименование би било „стандартна гигантска експлозия“) една и съща за всички такива звезди. Затова яркостта на светлината,

която достига до нас след избухване, зависи единствено от разстоянието до свръхновата. Благодарение на тези им качества свръхновите доставят най-добрия възможен метод за изчисляване на далечните разстояния. Една свръхнова, разположена до галактика сравнително близка до Млечния Път и снимана от сателита Хъбъл, е изобразена на стр. 41. Но експлозиите са редки, съвсем неочаквани и видими само в продължение на няколко седмици. Необходими са непрекъснати наблюдения, за да се засече експлозия някъде из космоса.

Но да се върнем към контекста около неочакваното откритие. В началото на 90-те години двата колектива от астрофизици започват дълги и постоянни наблюдения на космоса, използвайки големи и мощни телескопи. Целта им е да разберат дали скоростта на разширяване на пространството остава постоянна или намалява. Няколко години по-късно резултатът е налице:

открити са десетки свръхнови, които учените трескаво анализират. Двата колектива, независимо един от друг, констатирали, че скоростта на отдалечаването на свръхновите не е строго пропорционална на разстоянието. Противно на всякакви очаквания, скоростта на най-далечните от тях не само че не намалява, тя даже се увеличава. Констатираното ускорение е не само неочаквано и непознато, то е и мистериозно. Невидима сила или някакво „тъмно“ налягане действа като космически двигател, който постоянно увеличава скоростта на разширяване на межгалактичното пространство. За това им откритие Пърлмутър и Рийс получават Нобелова награда през 2011 г. (заедно с Брайън Шмит). Терминът „тъмна енергия“ се ражда почти едновременно. Тъмна, защото обяснение за нея все още не съществува.

Изненадите не спират готук. Оказва се, че тъмната енергия е напълно съв-

местима с теорията за Големия взрив, която от този момент приема името „Модел Ламбда – CDM“. Гръцката буква Ламбда е космологичната константа, представляваща тъмната енергия, докато латинските букви CDM означават студена тъмна материя (Cold Dark Matter). Обикновената материя е, разбира се, също предмет на модела, въпреки че няма собствен акроним в заглавието му. Свързани в Общата теория на относителността, материя и енергия участват заедно в процесите на развитие на Вселената. Според изчисленията, публикувани от науч-

Разпределение на енергията във Вселената



Разпределението на енергията във Вселената. Стойностите са преценени от научния колектив на сателита Планк. Само 5% от състава на Вселената е добре познатата на съвременната наука материя

ния колектив на изстреляния в орбита през 2009 г. сателит „Планк“, Вселената е съставена от 5% обикновена материя (която включва звезди, планети, познати елементарни частици и познати електромагнитни лъчения), 27% тъмна материя и 68% тъмна енергия. Тези сухи цифри дават представа за обширността на нашето невежество: повече от един век след Айнщайн, науката днес дава обяснение само за 5% от Вселената. Останалите 95% остават все още неосезаеми.

А каква е възрастта на Вселената? Чрез теорията за Големия взрив се стига до най-точното възможно обяснение за нейните свойства и особености. Моделът обяснява видимите галактики и техните струпвания, относителното изобилие на химичните елементи, ускоряващото се разширение на пространството, стойността на реликтовото излъчване. Не съществува друга теория или даже само хипотеза, способна да обедини и да обясни толкова много и разнообразни космически данни. Възрастта на Вселената, от началния Голям взрив досега се изчислява на 13 милиарда и 800 милиона години. Определението на тази възраст е неоспоримо и съвпада с възрастта на откритите най-стари звезди и галактики, познати досега. Съвсем нормално е да се зададе и поредният въпрос „какво е имало преди големия взрив?“

За отговор е необходимо кратко пътешествие назад в миналото. Вселената става прозрачна за електромагнитното лъчение не веднага след Големия взрив, а цели 380 000 години след това. Реликтовото излъчване е свидетел от тази епоха. Много по-далече в миналото се стига с помощта на теорията на ядрената физика и на елементарните частици. Създаването на материята,



Проф. Стефан Плачков защитава докторска дисертация по ядрена физика в Париж. Работи към ускорителя на електрони във Френския център по ядрени изследвания в Сакле, до Париж. Участва в експерименти, проведени на ускорителя на частици към Масачузетския технологичен институт и на протонния суперсинхротрон в ЦЕРН. Работи по теми, свързани със свойствата на композитните нуклони и интерпретацията им с елементарните кварки. Автор е на 190 научни публикации.

която познаваме днес, започва частички от секундата след началния момент, когато елементарните частици се появяват и благодарение на полето на Хигс (Higgs) стават масивни. Най-елементарните частици, наречени кварки, тогава се свързват едни с други и съставят познатите ни протони и неутрони, след което започват да се формират и най-леките елементи – водород, хелий, литий. Познатите пропорции на тези елементи във Вселената доказват, че теорията за първоначалните процеси след Големия взрив е правилна. Нещата обаче много се усложняват, ако погледнем още по-назад в първата секунда.

В нищожно малки части от секундата след Големия взрив Вселената е невероятно плътна и гравитацията придобива изключителна мощност. Температурата е огромна. Предсказаните от Общата теория на относителността параметри на Вселената достигат до неопределени стойности, безкрайно малки или безкрайно големи. Както казват специалистите, теорията на Айнщайн стига до гравитационна сингулярност. Квантовите ефекти надделяват. Както материята не е непрекъсната и се състои от отделни атоми, по същия начин времето и пространството се превръщат в квантови величини. Това означава, че за екстремните условия в най-първите частички от секундата, „моделът Ламбда – CDM“ е вече невалиден. Квантовата граница, зад която изчисленията губят всякакъв смисъл се нарича преносно „стена на Планк“, по името на големия немски физик Макс Планк (Max Planck, 1858-1947), основоположник на квантовите ефекти във физиката.

Има ли начин стената на Планк да се прескочи и да погледнем още по-назад във времето? Принципно да, но затова е необходимо да се построи квантова теория на гравитацията, тоест да се обединят гравитацията, пространство-времето и квантовата теория на полето. За съжаление, задачата се оказ-

ва извънредно трудна! Въпреки многогодишните усилия на физици от голям брой университети и научни институти в света, досега такова обединение не е постигнато. Затова строго научен подход към самото начало на Големия взрив все още няма. Разбира се, това не пречи на различни предположения или догадки, предложени даже и от световноизвестни учени. Но поради липса на солидна, експериментално доказана математическа теория, те остават само хипотези, в които науката стъпва на територията на метафизиката. Една от тези хипотези предполага, че Вселената е вечна, но променлива; преди Големия взрив е преминала през „Големо свиване“, стигнала е до минимални размери с максимални (но не безкрайни) плътност и температура, след което е започнала отново да се разширява. Такова обяснение, въпреки че е допустимо, превръща въпроса за началото на Вселената в онтологичен и вечен, цикличен развой. Хипотетичното „Начало“, в което Вселената се появява на мястото на едно, изпразнено от всички възможни атрибути, „Нищо“ (при условие, че успеем да намерим определение на това абсолютно Нищо), дело на трансцендентен разум, се изплъзва от науката и остава предмет на метафизиката и на религията. ■

Голяма ферма за отглеждане на насекоми се строи край Париж

От далечни времена човечеството е използвало различни видове насекоми за храна. И днес те се консумират под различна форма от много народи от Африка, Южна Америка и Азия. В Европа обаче насекомите се приемат с отбращение и, по данни на международни организации



Възрастен екземпляр (имаго) на Брашнен червей (*Tenebrio molitor*)

по прехраната, те не се използват в нито една европейска страна за хранителни цели както на човека, така и на животните, независимо че в науката вече съществуват много изследвания и доказателства за високото протеиново съдържание в насекомите и възможностите за използването им като сериозен източник на храна и за човека. Международен колектив от учени и експерти по прехраната публикува през 2017 г. списък с над 2100 вида насекоми, които се използват в различни райони на света от местните човешки популации. В сп. „Природа“, бр. 1/2021 г. любознателният ни читател може да намери повече актуална информация за насекомите като източник на висококачествен хранителен ресурс.

Във връзка с този назряващ световен проблем научнопопулярното списание *Treehugger* от октомври т.г. публикува интересна новина – във Франция се строи най-голямата в света ферма за отглеждане на насекоми с основна цел използването им като хранителен ресурс за животните и човека. Тя се финансира и строи от международна фирма YNSECT, създадена през 2011 г. и ще бъде разположена на стотина километра северно от Париж с цел годишно производство над 200 000 тона хранителни съставки за човека и отглежданите от него животни не само в Европа, но и в света. Тази ферма представлява модерен съвременен завод с

автоматизирани системи за контрол и поддръжка на оптимална влага и температура за отглеждане на ларви и възрастни насекоми. Основният вид, който се предвижда да бъде отглеждан, е широко разпространеният Брашнен червей (*Tenebrio molitor*) от семейството Скарабеице

(Scarabaeidae). Той е космополитно разпространен (без Антарктида), включително в нашата страна, и често навлиза във влажните и тъмни мазета на човешките жилища. Предвижда се тази най-голяма засега ферма в света за отглеждане на насекоми да бъде завършена и оборудвана до края на 2022 г.

Фирмата YNSECT започва дейността си с отглеждане на ларви на Брашнения червей и приготвяне на хранителни добавки от тях основно към фуражите на домашни любимци, на някои по-едри домашни животни, както и сладководни и морски риби. Но още в първите години, някои от продуктите са експериментално изследвани и използвани като хранителни добавки в макаронени изделия и бургери и за човека. Така например, е установено, че порция прах от тези червеи съдържа 55% протеини, много аминокиселини и мастни киселини, както и повече желязо, отколкото кравето сирене. Тези експериментални хранителни продукти вече са получили одобрение, че са безопасни и полезни и за човека, както и разрешително за производството им от Европейската агенция за безопасност на храните още преди 4 години.

Очакванията са, че новостроящата се ферма ще бъде важен източник на хранителни продукти.

По *Treehugger*

Космическият телескоп „Джеймс Уеб“ е следващата голяма стъпка в търсенето на извънземен живот

Светослав Александров

Това е спектърът на атмосферата на планетата WASP-96b, газов гигант с размера на Сатурн. Обикалящ около своята звезда само за 3 – 4 дни (толкова продължава една местна година), обектът е изключително лесен за наблюдяване и подходящ за демонстрация на способностите на „Джеймс Уеб“. Телескопът успя да установи, че в атмосферата на извънслънчевата планета има водни пари и даже облаци. И макар че тази планета със

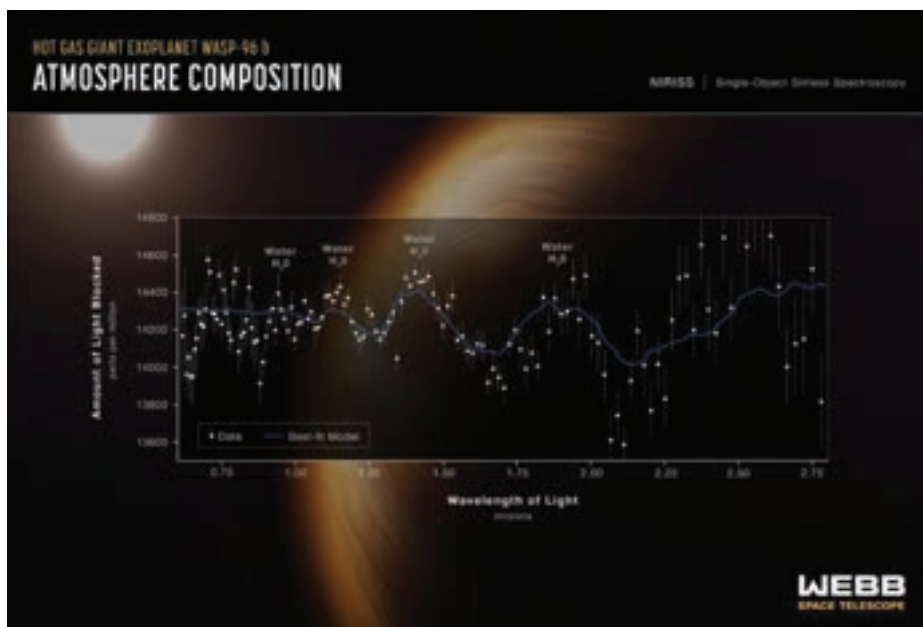
Когато през юли бяха представени първите резултати от новоизстреляния космически телескоп „Джеймс Уеб“ (*James Webb Space Telescope* или *JWST*), съвсем естествено повечето хора очакваха да видят най-вече снимките. Все пак това е най-новият и най-мощен астрономически прибор, създаден от човечеството. За мен – като биолог – най-вълнуващата новина се оказа не снимка, а ... спектър. По-точно, първият спектър на атмосферата на извънслънчевата планета (т.е. планета, обикаляща около звезда, различна от Слънцето).

своите температури от 1285 К (1011°C) е негостоприемна, с тези първоначални открития „Джеймс Уеб“ показва, че е технически годен за експлоатация, като през следващите месеци и години ще започне да изучава и по-интересни планети. Учените с основание са развълнувани, тъй като телескопът притежава потенциал да даде отговор на най-вълнуващия въпрос, който човечеството си задава от столетия: „Сами ли сме във Вселената?“

Не може да не признаем – през месец октомври отбелязахме 65 години от изстрелването на първия изкуствен спътник (носец името „Спутник 1“), а за това време все още нямаме отговор на този въпрос. Разочароващо е, да, но тук е уместно да напомним думите на учения Милан Чиркович (Милан М. Ћирковић) от астрономическата обсерватория в Белград. Според него трябва да се настроим психологически, че търсенето на живот във Вселената ще е поетапен процес, а не точно определен момент на „Еврика!“. Уви, донякъде училищното образование ни е заблудило за това, как работи научният метод. В гимназиалните учебници четем за велики личности, епохални събития и ключови моменти. В изследователската практика обаче много рядко се случват ясни и категорични откровения, съпроведени от архимего-

вото възклицание „Еврика!“. Обикновено минава дълъг период, през който учените наблюдават, описват резултатите в статии, тези статии често пъти биват оспорвани, някои заключения биват отхвърляни, понякога идват разочарования, докато се оформи консенсус и научният свят може да се обедини около гадено твърдение. Няма причина да смятаме, че издирването на извънземен живот ще е изключение от правилото.

Търсенето на извънслънчеви планети през XX век също е следвало гореописаната тенденция. Твърдения за открития на планети, обикалящи около други звезди, е имало още през 1917 година, но го началото на 90-те години всички тези твърдения са били отхвърляни като погрешни. Например през 60-те астрономът Питър ван де Камп (*Peter van de Kamp*) е бил убеден, че е открил газови



Първият спектър на атмосферата на извънслънчева планета, изпратен от „Джеймс Уеб“, е едно от големите постижения на космическия телескоп



„Горещите юпитери“ са често срещани във Вселената – газови гиганти, които се намират много близо до своята звезда

гиганти около звездата на Барнард, след което през 70-те находката била отречена. Едва през 1992 г. бе направено първото потвърдено откритие на извънслънчеви планети.

През последните три десетилетия откритията започнаха да следват едно след друго и днес броят на потвърдените извънслънчеви планети (за чието съществуване се знае благодарение на 2 или повече независими наблюдения) вече надхвърля 5000. За това време ние обогатихме неимоверно познанията си за планетарните системи в нашата Галактика – Млечния път.

Допреди 90-те години на миналия век човечеството имаше за пример как трябва да изглежда една планетарна система единствено Слънцето и планетите около него. Най-общо казано, в Слънчевата система има два типа планети: първият е типът на скалистите

планети, съставени основно от силикати или метали, това са Меркурий, Венера, Земя, Марс, те имат твърда повърхност и поради това се очаква именно на такива планети да има живот. Вторият тип планети са гигантите, това са Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Те се разделят допълнително на два подтипа – газови гиганти (Юпитер и Сатурн), съставени основно от водород и хелий, и ледени гиганти (Уран и Нептун), в атмосферите на които има и по-тежки елементи като кислород, въглерод, азот и сяра. Газовите гиганти се считат за негостоприемни, но пък е възможно да притежават обитаеми лунни.

Откритията през 90-те и най-вече тези, благодарение на космическите телескопи след 2000 г., разбиха всичките ни представи за планетарните системи. Оказа се, че във Вселената най-често срещаните планети са такива, каквито

няма в Слънчевата система. Преобладаващите планети в Млечния път (между 30 и 50%) са с размери, по-големи от тези на Земята (най-голямата скалиста планета в Слънчевата система) и по-малки от тези на Нептун (най-малкия газов гигант). В научната литература този клас планети биват наричани условно „мини-нептун“ или „супер-земи“. Именно защото в Слънчевата система нямаме такива планети, ние почти нищо не знаем за тях, нямаме понятие кога една планета спира да бъде скалиста и кога се възприема като газов гигант. Най-важното – не знаем дали планетите, които са малко по-големи от Земята, са подходящи за развитието на живот.

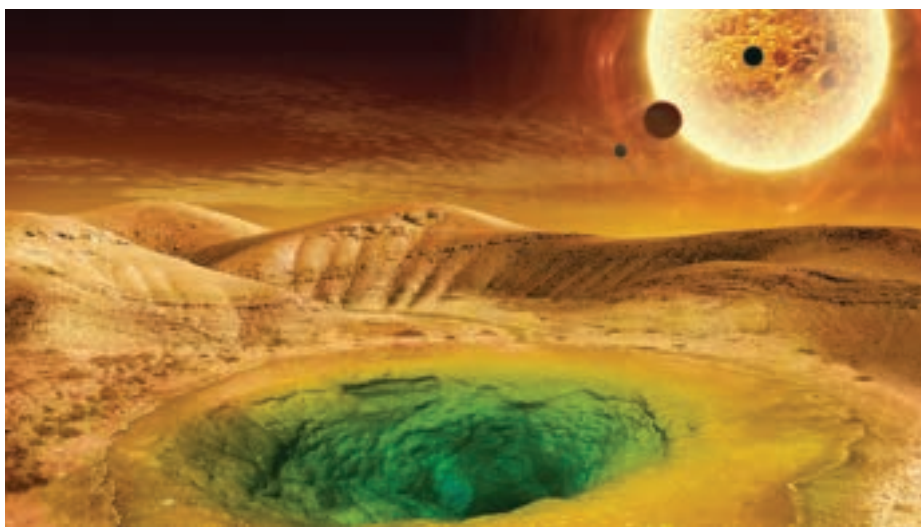
Другият тип планети, които се срещат често във Вселената, са т.нар. „горещи юпитери“ – газови гиганти, които се намират изключително близко до своята звезда. Ако Меркурий, най-близката до Слънцето планета, прави една пълна обиколка около него за 88 дни, една

година на „горещите юпитери“ може да трае едва няколко дни и дори няколко часа. Планетата WASP-96b, която беше спомената в началото на тази статия, е от такъв клас. Макар че „горещите юпитери“ са неподходящи за търсенето на живот, те са удобни за изучаване от наземните и космически телескопи и за проверка на приборите им.

Наистина може да се окаже, че планетите от типа на Земята са изключителна рядкост в нашата Вселена. По време на научния конгрес „Юропланет“ (Europlanet Science Congress 2022), който се провежда в периода между 18-ти и 23-ти септември 2022 г., двама изследователи Тилман Спон (Tilman Spohn) и Денис Хьонинг (Dennis Hoenig) представиха резултатите от тяхното моделиране, което беше съсредоточено върху хипотетичните планети с размера на Земята, върху които има водни басейни. Изследователите изчисляват, че едва 1% от тези планети биха били като



Така наречените „суперземи“ са най-често срещаните планети във Вселената. По-големи от Земята (най-голямата скалиста планета) и по-малки от Нептун (най-малкия газов гигант)



Илюстрация на НАСА – как би могъл да изглежда животът на друга планета

нашата, с балансирано съотношение на сушата и водата. По-голямата част от земеподобните планети (80%) биха били покрити основно от суша с малки количества водни басейни, а 19% се предполага да са океански светове, покрити основно от вода, с 10% суша. Първите планети биха притежавали мразовити пустини, а вторите – тропически климат. Изследователите препоръчват да разширим нашия кръгзор и вместо да се съсредоточаваме върху издирването на аналог на Земята, по-добре да обърнем внимание на тези планети, които основно са съставени от суша.

Изучаването на разнообразните типове планети изглежда разумен подход. Истината е, че ние все още знаем твърде малко за всички тях. Доскоро разполагахме с ограничена информация за извънслънчевите планети. Благодарение на космическия телескоп „Кеплер“, който работеше в периода между 2009 и 2018 година, изследователите откриха преобладаващата част от известните

днес планети, но това, което научихме за тях, бяха най-прости факти – каква е тяхната орбита, какъв е относителният им размер и относителната им маса. Толкоз.

Изстрелването на космическия телескоп „Хеопс“ (**Cheops** – CHaracterising ExOPlanet Satellite) на Европейската космическа агенция (ЕКА) беляза началото на нов важен етап в екзопланетните проучвания. Преди неговия полет основният въпрос, който учените си задаваха, бе „Къде са извънслънчевите планети?“. След началото на мисията на „Хеопс“ обаче водещият въпрос стана „Какво има на тях?“. „Хеопс“ е първата космическа мисия, която започна да се фокусира върху вече известните екзопланети (вместо да търси нови) и да изучава базисните им характеристики: дали имат луни, дали притежават пръстени, дали имат атмосфери, дали в тези атмосфери има облаци.

Но „Хеопс“ не е оборудван със спектрограф и не е в състояние да установи

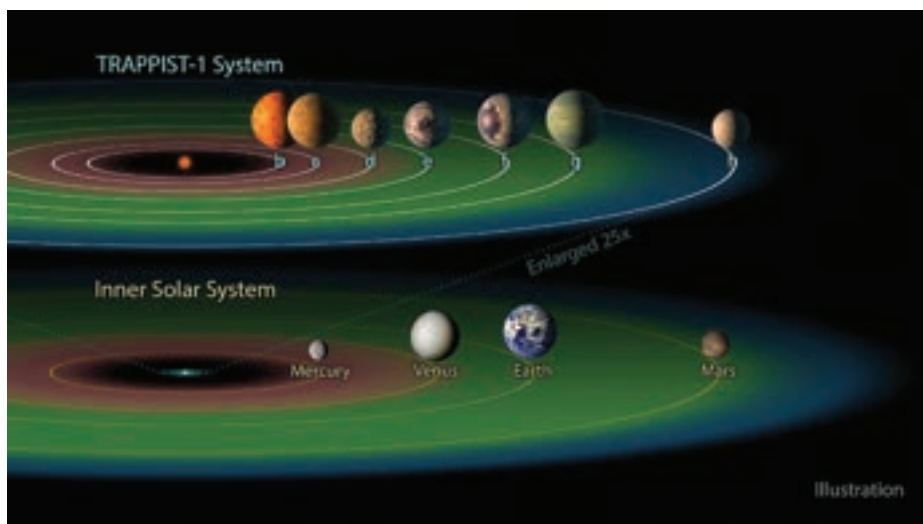
химичния състав на атмосферите. Такъв прибор има на новоизстреляния космически телескоп „Джеймс Уеб“, който през лятото на 2022 г. започна своята мисия и поради това изследователите са основателно развълнувани.

Не, дори и със своята сериозна мощ, телескопът няма да е в състояние да заснеме топографските характеристики на извънслънчевите планети. Не, няма да видим подробно повърхностите им. Макар че „Джеймс Уеб“ е толкова мощен, че е в състояние да фотографира обект с размера на стотинка от разстояние 48 километра и да различи детайлите му, това не е достатъчно за извънслънчевите планети, намиращи се на десетки, понякога на хиляди светлинни години от нас. Силата на телескопа е в спектроскопските изследвания, а изследователите се надяват, че той ще може да открива т.нар. „биопогниси“.

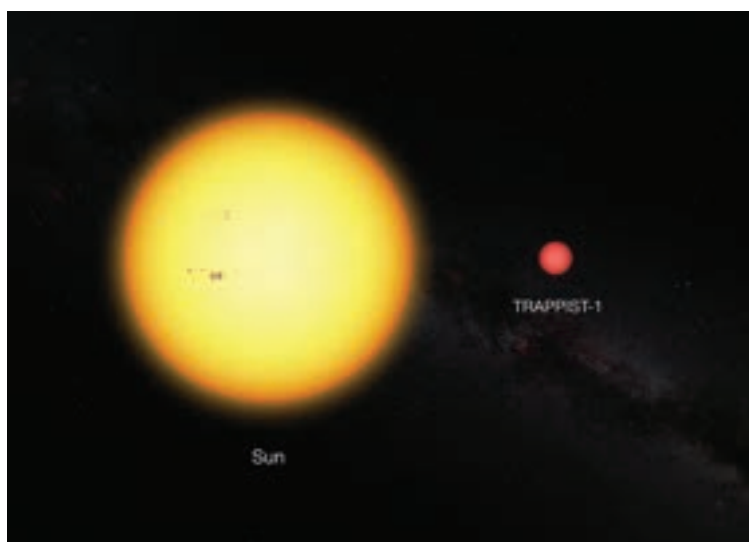
„Биопогнисите“ представляват тези молекули, които могат да са продукт

на метаболизма на живите организми и по тях бихме се ориентирали на кои планети има живот. Например преди 4.5 милиарда години, когато Земята се е формирала, в атмосферата ѝ не е имало кислород. Но преди около 2.4 милиарда години са се появили важни организми – микроскопични водорасли, способни на процеса фотосинтеза. Оттук насетне атмосферата на Земята се е обогатила с кислород. Счита се, че „Джеймс Уеб“ ще може да определи в атмосферите на кои извънслънчеви планети има кислород.

И това не е единственият начин, по който учените издирват живот. Повечето от земните растения изглеждат зелени, защото хлорофилите (основните фотосинтетични пигменти) абсорбират синя и червена светлина, докато зелените лъчи се отразяват. Анализирайки светлината, която идва от определена екзопланета, какви са нейните дължини на вълните, учените биха могли да установят дали тя при-



Системата TRAPPIST (горе)- ултрастудена звезда, тип червено джудже, която се намира на около 40 светлинни години от Слънцето в съвездието Водолей, сравнена със Слънчевата (долу) – илюстрация



Сравнение на размерите на Слънцето и на TRAPPIST-1

тежава тези характеристики, които се очакват, ако планетата е покрита с растителност.

По подобие на вече споменатата планета WASP-96b, през идните месеци „Джеймс Уеб“ ще обърне своя взор към планетарната система TRAPPIST-1. Тя притежава общо седем планети, от които три се намират в т.нар. „обитаема зона“ – това е този регион около звездата, който позволява на водата да съществува в течно агрегатно състояние. Фокусирайки се върху тази важна задача, „Джеймс Уеб“ ще търси гали в атмосферите на тези планети има възле- роген диоксид, метан, водни пари, гали това съдържание се променя с времето – показател, който би могъл да свидетелства за кръговрат на веществата и биологична дейност.

Телескопът „Джеймс Уеб“ би могъл да се ползва и за търсенето на т.нар. „техноподписи“ – тези молекули, които евентуално могат да са продукт на индустриална активност, т.е. да са

показател за наличието на развит живот. Например на Земята с напредъка на селското стопанство се е наложило в практиката използването на изкуствени торове. Благодарение на това в атмосферата периодично се освобождава голямо количество амоняк. Ако „Джеймс Уеб“ открие амоняк в атмосферата на извънслънчева планета, това може да е признак за селскостопанска дейност. Счита се, че след като телескопът открие на гадена планета признаци за съществуването на фотосинтеза, търсенето на амоняк е следващата логична стъпка.

Стига „Джеймс Уеб“ да продължи да функционира според очакванията през близките няколко години, настоящото десетилетие ще е изключително вълнуващо и богато на открития, касаещи извънслънчевите планети. А дали ще открием живот на тях? Още е рано да се каже, но едно е сигурно – през 2030 г. ще сме една крачка по-близо към отговора на този вълнуващ въпрос. ■

„Световно известен“ бръмбар – познавате ли го?

Според много научни списания, както от областта на биологията, така и на хуманитарните науки, тази престижна титла носи Египетският свещен бръмбар. Неговото научно име, дадено му още през 1758 г. от знаменития шведски учен Карл Линей, е *Scarabaeus sacer*. Познат на човека от дълбока древност, поради широкото си разпространение в Стария свят (Северна Африка, Средна Азия и Южна Европа), той е едно от първите насекоми, навлязло широко в египетската митология и оттам и в съвременния свят. Предполага се, че неговата родина са земите около Средиземноморския басейн, включително и България, в които той често се среща предимно около пясъчните дюни и крайбрежните гори около морските брегове.

Египетският свещен бръмбар е средно голямо насекомо с черно или тъмносиньо овално тяло с дължина около 20 – 35 мм и големи перести антени на главата. Храни се основно с изпражнения (тор) от различни животни, които търси предимно по сухи и слънчеви места с рядка растителност. Интересна особеност от биологията на вида е, че той предварително събира торните отпадъци и прави от тях кръгли топчета, които често избутва на по-спокойни и укрити места преди да се храни с тях. Подобни торни топчета той прави и във връзка с размножаването си. В торните топчета женските снасят яйцата си, които закопа-

ват след това в почвата. Понякога в природата могат да се видят и двойка бръмбари, обикновено мъжки и женски, които заедно търкалят и бутат своето торно топче към мястото на заравянето му в почвата. След време от снесените в тях яйца се излюпват малки ларвички, които се хранят в торното топче и нарастват. По-късно се превръщат в какавиди, а от тях след метаморфоза се образуват възрастните бръмбари, които напускат почвата и заживяват самостоятелно в природата.

Голямата активност на Египетския свещен бръмбар да търси още в ранна утрин торни остатъци от животни, да ги оформя в кръгли топчета, често по-големи и тежки от тялото му, да ги бута и търкаля търпеливо с часове към местата за заравяне в почвата, вероятно са правили силно впечатление и на древните египтяни. Те започнали да го олицетворяват в началото с бога на сътворението Атум, но по-късно го обожествявали с бога на утринното слънце – Хепри. Древните египтяни изобразявали бог Хепри с човешко тяло, но с глава на Египетски свещен бръмбар и олицетворявали в изображенията си перестите антени на бръмбара с лъчите на слънцето. За древните египтяни Хепри бил обожаван и тачен и като бог, който възникнал от земята без оплождане между женски и мъжки богове. Подобно на него, те считали, че и Египетският свещен бръмбар също се раждал без оплождане на снесени яйца от женски бръмбари в торните топчета, събрани и заровени в почвата от техните предшественици.

Поради неговата широка популярност и „божественост“ Египетският свещен бръмбар е изобразяван в много древни египетски ръкописи и съчинения, запазени и до днес в различни библиотеки. Познати са много монументални паметници, рисунки и фигури в негова чест, а сувенирните предмети, широко предлагани и днес на туристите в Египет с неговия „свещен“ образ, са безброй.



Бръмбари бутат направеното от тях торно топче

По-интересни астрономически явления през 2023 г.

Пенчо Маркишки

През 2023 г. ще се случат общо четири затъмнения – две слънчеви и две лунни, като от България ще наблюдаваме лунните. В януарските вечери над югозападния хоризонт ще виждаме трите ярки планети Венера, Юпитер и Сатурн. Последните две ще участват в атрактивно небесно шоу в началото на март, когато видимо ще се сближат на по-малко от 1° . През годината условията за наблюдение на най-активните метеорни потоци ще бъдат сравнително добри, особено за потока Геминиди.

Всички моменти на астрономическите явления, посочени тук, са в българско официално време, освен когато изрично е указан друг тип време. Моментите на явленията, видими от България са изчислени за Астрономическата обсерватория на Софийския университет „Св. Климент Охридски“, с географски координати $42^\circ 40' 54.7''$ N и $23^\circ 20' 41.3''$ E.

Начало на сезоните, перихелий и афелий на Земята

Астрономическа пролет: 20 март $23^h 24^m$ (пролетно равноденствие)

Астрономическо лято: 21 юни $17^h 57^m$ (лятно слънцестоене, най-дългия ден в годината, траещ 15 часа и 20 минути за София)

Астрономическа есен: 23 септември $09^h 50^m$ (есенно равноденствие)

Астрономическа зима: 22 декември $05^h 27^m$ (зимно слънцестоене, най-късия ден в годината, траещ 09 часа и 03 минути за София)

Земята ще бъде в перихелий (в най-близката до Слънцето точка от своята орбита) на 4 януари в $18^h 17^m$, при разстояние Земя – Слънце 147 098 925 km. По време на своя перихелий Земята се движи най-бързо по орбитата си – със скорост 30.29 km/s.

Земята ще бъде в афелий (в най-отдалечената от Слънцето точка на своята орбита) на 6 юли в $23^h 06^m$, при разстояние до Слънцето 152 093 251 km. По време на своя афелий нашата планета се движи най-бавно по орбитата си – със скорост 29.29 km/s.

През 2023 г. лятното часово време (с 1 час напред) ще се въведе на 26 март (неделя) в 03^h 00^m. Връщането към зимно часово време ще стане на 29 октомври (неделя) в 04^h 00^m.

Дните на астрономията за 2023 г. ще бъдат 29 април – пролетен и 23 септември – есенен.

Фази на Луната и лунни явления

Пълнолунията на 7 януари и 5 февруари, отбелязани в таблица 1 със зелен шрифт, ще настъпят близо до моментите на апогея на Луната за тези месеци (таблица 2 дясно). При близки във времето пълнолуние и апогей сме свидетели на явлението Микро Луна. Новолунието на 16 август е също Микро

Луна, но тя няма да може да се наблюдава. Няма да могат да се наблюдават и суперлунията на 21 януари и 20 февруари (отбелязани в червено), защото са при близки във времето новолуние и перигей (вижте таблица 2 ляво).

Пълнолунията на 1 и на 31 август са също суперлуния. Пълнолунието на 1 август в 21^h 31^m ще предхожда с 8 часа и 22 минути перигея на 2 август в 05^h 53^m. Пълнолунието на 31 август в 04^h 35^m ще настъпи 12 часа и 43 минути след перигея на 30 август в 15^h 52^m. Но освен Супер Луна, това пълнолуние ще бъде също и Синя Луна, тъй като е второ в рамките на един календарен месец.

Супер Луна (перигейна сизигия в системата Земя-Луна-Слънце) имаме при близки във времето пълнолуние (или новолуние) и перигей, т.е. когато Луната

	Пълнолуние 	Последна четвърт 	Новолуние 	Първа четвърт 	Пълнолуние 
Месец	dd hh:mm	dd hh:mm	dd hh:mm	dd hh:mm	dd hh:mm
Януари	7 01:07	15 04:10	21 22:53	28 17:18	—
Февруари	5 20:28	13 18:00	20 09:05	27 10:05	—
Март	7 14:40	15 04:08	21 19:23	29 05:32	—
Април	6 07:34	13 12:11	20 07:12	28 00:19	—
Май	5 20:34	12 17:28	19 18:53	27 18:22	—
Юни	4 06:41	10 22:31	18 07:37	26 10:49	—
Юли	3 14:38	10 04:47	17 21:31	26 01:06	—
Август	1 21:31	8 13:28	16 12:38	24 12:57	31 04:35
Септември	—	7 01:21	15 04:39	22 22:31	29 12:57
Октомври	—	6 16:47	14 20:55	22 06:29	28 23:24
Ноември	—	5 10:36	13 11:27	20 12:49	27 11:16
Декември	—	5 07:49	13 01:32	19 20:39	27 02:33

Таблица 1. Лунни фази през 2023 г.

Перигей			Апогей		
Месец	dd hh:mm	Разстояние [km]	Месец	dd hh:mm	Разстояние [km]
Януари	21 20:59	356 569	Януари	8 09:20	406 458
Февруари	19 09:07	358 266	Февруари	4 08:57	406 475
Март	19 15:17	362 697	Март	3 18:02	405 889
Април	16 02:24	367 966	Март	31 11:19	404 920
Май	11 04:59	369 344	Април	28 06:45	404 299
Юни	6 23:09	364 859	Май	26 01:40	404 509
Юли	4 22:29	360 149	Юни	22 18:32	405 384
Август	2 05:53	357 309	Юли	20 06:58	406 289
Август	30 15:52	357 181	Август	16 11:56	406 634
Септември	28 01:06	359 910	Септември	12 15:44	406 288
Октомври	26 02:54	364 872	Октомври	10 03:43	405 425
Ноември	21 21:04	369 823	Ноември	6 21:51	404 568
Декември	16 18:54	367 899	Декември	4 18:44	404 347

Таблица 2. Перигей и апогей на Луната през 2023 г.

се приближава най-много до Земята, обикаляйки я по своята елиптична орбита. Времето между две последователни преминавания на Луната през перигея е средно 27.55455 дни – т.нар. аномалистичен месец. Времето между две последователни едноименни лунни фази (например от новолуние – до следващото новолуние) е средно 29.53059 дни – синодичен месец. Разликата между двата типа месеци се натрупва във времето и води до съвпадение на пълнолуние (или новолуние) с перигей веднъж на близо 411.8 дни. Но въпреки този дълъг интервал, на практика всички пълнолуния, случващи се при разстояния Земя-Луна по-малки от 360 000 km, се обявяват в медиите като суперлунния (Супер Луна). Поради това в годината могат да бъдат обявени две или три съседни пълнолуния като суперлунния. Суперлунията при близки във времето новолуние и перигей не могат да се наблюдават, пора-

ди което обикновено не се обявяват. При суперлуние с невъоръжено око не е възможно да се отчете разлика във видимия диаметър на Луната. Тогава той е с близо 7% по-голям от случая, когато нашият естествен спътник е на средно разстояние от Земята (на 384 403 km). При суперлуние Луната е с яркост около 16% по-висока от средната, но тъй като няма с какво да сравним тази повишена яркост, не можем да оценим разликата визуално.

При близки във времето пълнолуние (или новолуние) и апогей говорим за явлениято Микро Луна или микролуние. Тогава нашият естествен спътник е най-далеч от Земята и затова – с най-малък ъглов диаметър.

Явление Синя Луна имаме в два случая:

1. Когато в началото и в края на някой календарен месец настъпват пълнолуния. Това значи, че лунният синодичен месец, траещ 29 денонощия, 12 часа, 44 минути и 3 секунди (29.53059 дни сред-

но) се побира изцяло в някой от календарните месеци.

2. Ако в някой от годишните сезони настъпват четири пълнолуния, то третото от тях се нарича „Синя Луна“. Аналогично с казаното по-горе, ако вместо пълнолуния, имаме две новолуния в началото и в края на някой календарен месец, второто от тях се обявява в някои медии като Черна Луна. При четири новолуния в някой от годишните сезони, третото от тях е също Черна Луна.

Ясно е, че явленията Синя и Черна Луна нямат нищо общо с видимия цвят на Луната. Трябва обаче да се прави разлика от редките случаи, когато поради инжектиран прах или дим високо в атмосферата – при горски пожари или след вулканични изригвания – Луната изглежда леко синееща. Това се случва, когато вдигнатите прахови частици са с приблизително еднакви размери – малко по-големи от дължината на вълната на червената светлина (тя е с λ около 0.7 микрона).



Пенчо Маркишки е роден през 1970 г. в гр. Шумен. Интересът му към астрономията датира от ранните му ученически години. През 1985 г. започва да се занимава с фотография и астрофотография. По-късно конструира първите си стационарни и преносими инструменти за фотографски астрономически наблюдения. Автор е на много публикации в наши и чужди научнопопулярни издания, посветени на оптиката, астрономията и астрофотографията. От 2008 г. работи като оптик в Института по астрономия с Национална астрономическа обсерватория при БАН и в катедра „Астрономия“ на СУ „Св. Климент Охридски“.

Слънчеви и лунни затъмнения

През 2023 г. се очакват общо четири затъмнения. Две от тях ще бъдат слънчеви – хибридно на 20 април и пръстеновидно на 14 октомври. Останалите две ще са лунни – от полусянката на Земята на 5 май и частично с малка фаза на 28 октомври.

1. Хибридно слънчево затъмнение на 20 април

Затъмнението ще бъде видимо като частично от Индийския океан, Югоизточна Азия, Австралия, Нова

Зеландия, Филипините и западната част на Тихия океан. Хибридно затъмнение ще се наблюдава от Австралия, Източен Тимор и Индонезия. От България явлениято няма да бъде видимо. По време на затъмнението Слънцето и Луната ще бъдат в съзвездието Овен. Максималната фаза ще настъпи 4.1 дни след лунния перигей. Затъмнението ще се случи при възходящия възел на лунната орбита.

При хибридните слънчеви затъмнения се наблюдава преход от пръстеновидно към пълно затъмнение (или обратно) за наблюдателите, намиращи се по

протежение на пътя на лунната сянка. В конкретния случай на 20 април ще се наблюдава двоен преход – от пръстеновидно към пълно слънчево затъмнение и после – обратно към пръстеновидно. Пръстеновидни слънчеви затъмнения се случват когато Луната е по-далеч от наблюдателя. Тогава тя е с по-малък видим диаметър и по време на пълната фаза не успява да закрие изцяло Слънцето. Така периферията на слънчевия диск остава видима като ярък пръстен около Луната.

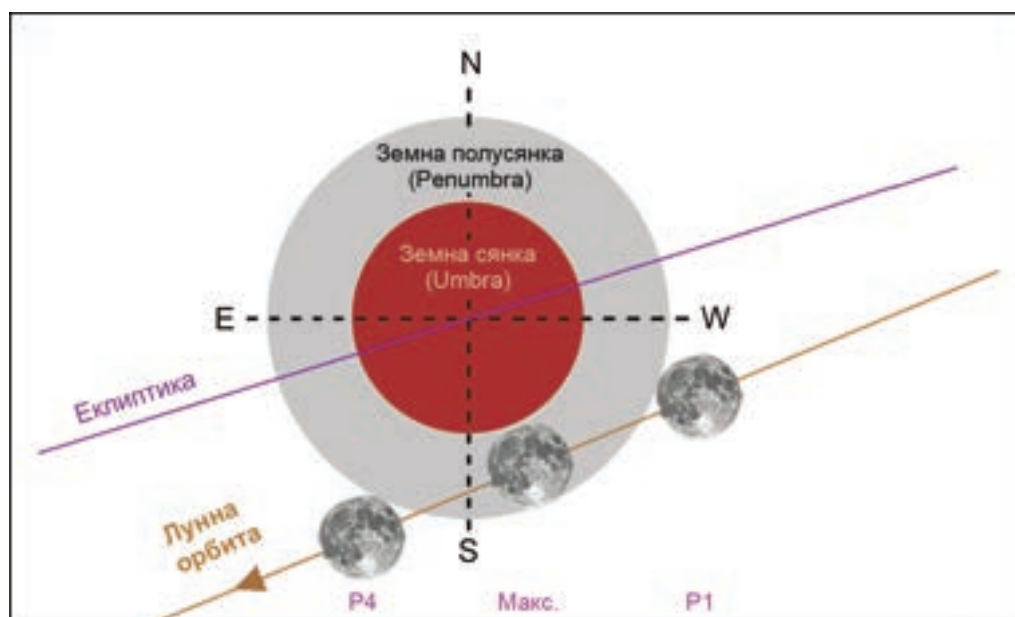
Частичните фази на затъмнението ще започнат в 04^h 34^m 23^s. Началото на пръстеновидното затъмнение, видимо от Индийския океан, ще бъде в 05^h 37^m 04^s. Максималната фаза на пълното затъмнение ще настъпи в 07^h 16^m 45^s. Пръстеновидното затъмнение в Тихия

океан ще завърши в 08^h 56^m 42^s, а частичните фази ще завършат в 09^h 59^m 21^s.

Магнитудът на затъмнението ще бъде 1.013 (т.е. в момента на максималната фаза Луната ще е закрила 1.013 диаметра на слънчевия диск). Такава фаза ще се наблюдава в 04^h 16^m 45^s UT от място с географски координати 09° 35' 42" S и 125° 46' 48" E – в Тиморско море, на около 50 km южно от градчето Бетано на южното крайбрежие на Източен Тимор. Там пътят на лунната сянка ще бъде широк 49 km, а пълната фаза ще трае най-дълго – 1 минута и 16 секунди.

2. Лунно затъмнение от полусянката на Земята на 5 май

Затъмнението ще се наблюдава от Азия (без най-северните ѝ части),



Преминаването на Луната през земната полусянка на 5 май. Моментите P1 и P4 са на първия и на последния контакт на Луната с полусянката (penumbra). Затъмнението ще се случи след преминаването на Луната през низходящия възел на нейната орбита

Австралия, Европа (без най-западните ѝ части и Скандинавския п-в), Африка и Антарктика. От България затъмнението ще бъде видимо след изгрева на Луната в 20^h 29^m (за София). По време на явлениято Луната ще бъде в съзвездието Везни, а Слънцето – в Овен. Максималната фаза ще настъпи 5.5 дни преди лунния перигей. Това затъмнение ще се случи близо до низходящия възел на лунната орбита.

Началото на затъмнението (контакт P1 в схемата на стр. 58) ще бъде в 18^h 13^m 39^s. Максималната фаза ще настъпи в 20^h 22^m 53^s, а краят (контакт P4) – в 22^h 31^m 54^s. Продължителността на затъмнението ще бъде 4 часа, 18 минути и 16 секунди. Магнитудът на затъмнението ще бъде 0.965, т.е. Луната ще навлезе в земната полусянка с почти целия си диаметър.

Условия за наблюдение от България

От нашата страна затъмнението ще може да се наблюдава след изгрева на Луната в 20^h 13^m за Варна и в 20^h 29^m за София. Това е близо до момента на максималната фаза (тя е в 20^h 23^m), така че Луната ще изгрее от изток-югоизток с понижена яркост в лявата част на своя диск. На 5 май Слънцето ще залезе в 20^h 14^m за Варна и в 20^h 31^m за София, което означава, че ще виждаме скоро изгрялата Луна при все още светло небе. След около 21^h 00^m Луната ще изглежда вече в обичайния си вид – земната полусянка ще стане почти незабележима, макар че затъмнението ще завърши близо час и половина по-късно – в 22^h 32^m.

3. Пръстеновидно слънчево затъмнение на 14 октомври

То ще бъде видимо като частично от Северна Америка, Централна и Южна Америка. Пръстеновидно затъмнение ще се наблюдава от западната част на САЩ, Централна Америка, Колумбия и Бразилия. От България явлениято няма да може да се види. По време на затъмнението Слънцето и Луната ще бъдат в съзвездието Дева. Максималната фаза ще настъпи 4.6 дни след лунния апогей. Затъмнението ще се случи при низходящия възел на лунната орбита.

Частичните фази ще започнат в 18^h 03^m 47^s. Пръстеновидното затъмнение ще започне в 19^h 10^m 08^s. Максималната фаза ще настъпи в 20^h 59^m 29^s. Краят на пръстеновидното затъмнение ще е в 22^h 49^m 02^s, а на частичните фази – в 23^h 55^m 15^s.

Магнитудът на затъмнението ще бъде 0.952 (т.е. в момента на максималната фаза Луната ще е закрила 0.952 диаметъра на слънчевия диск). При максималната фаза ще бъдат закрити 90.6% от площта на слънчевия диск, а останалите 9.4% ще бъдат видими като ярък пръстен около лунния диск. Такова закриване ще се наблюдава в 17^h 59^m 29^s UT от място с географски координати 11° 22' 06"N и 83° 06' 06"W – в Карибско море, на около 80 km източно от бреговете на Никарагуа. Там пътят на лунната сянка ще бъде широк 187 km, а пръстеновидното затъмнение ще трае 5 минути и 17 секунди.

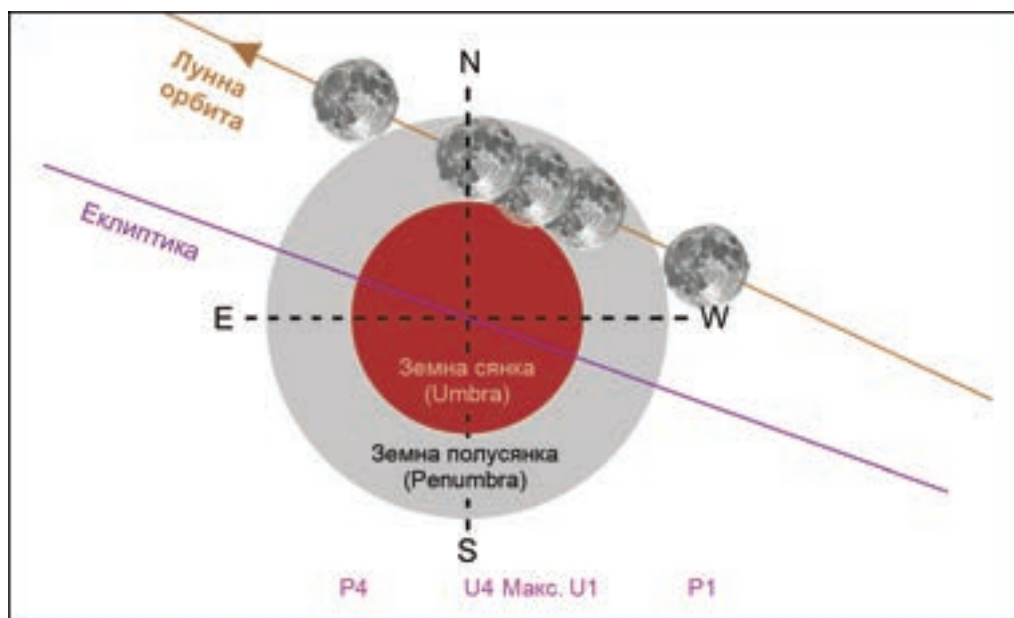
4. Частично лунно затъмнение на 28 срещу 29 октомври

Това е последното за 2023 г. затъмнение. Ще бъде видимо от Азия, Австралия, Индийския океан, Европа, Африка, Атлантика, източните части на Северна и на Южна Америка. От България затъмнението ще може да се наблюдава удобно. По време на явлениято Луната ще бъде в съзвездието Овен, а Слънцето – в източната част на Дева. Максималната фаза ще настъпи 2.7 дни след лунния перигей. Затъмнението ще се случи близо до възходящия възел на лунната орбита.

Началото на затъмнението от полусянката на Земята (контакт P1 в

схемата долу) ще бъде в 21^h 01^m 17^s. Началото на затъмнението от сянката на Земята (контакт U1) е в 22^h 34^m 41^s. Максималната фаза ще настъпи в 23^h 14^m 06^s. Краят на затъмнението от сянката (контакт U4) ще бъде в 23^h 52^m 50^s, а на затъмнението от полусянката (контакт P4) – в 01^h 26^m 33^s.

Продължителността на затъмнението от полусянката на Земята ще бъде 4 часа, 25 минути и 16 секунди. Продължителност на затъмнението от сянката на Земята ще е 1 час, 18 минути и 9 секунди. Магнитудът на затъмнението от полусянката ще бъде 1.1199. Магнитудът на затъмнението от сянката ще е 0.1239 (т.е. Луната ще навлезе в земната сянка само с около 1/10-а от своя диаметър).



Преминането на Луната през земната полусянка и сянка на 28 октомври. Моментите P1 и P4 са на първия и на последния контакт на Луната с полусянката (penumbra). Моментите U1 и U4 са на първия и на последния контакт на Луната със сянката (umbra). Затъмнението ще се случи след преминаването на Луната през възходящия възел на нейната орбита



Затъмненият в долната си част лунен диск по време на максималната фаза в 23^h 14^m на 28 октомври. Тогава за наблюдател от София Луната ще бъде удобно видима на височина 52° над югоизточния хоризонт

Условия за наблюдение от България

В началото на затъмнението от земната полусянка в 21^h 01^m (контакт P1) Луната ще бъде на височина 30° над източния хоризонт за София и на 33° за Варна. Тогава все още няма да се забелязва разлика от обичайния вид на пълната Луна. Яркостта на долната част на лунния диск ще започне да спада по-осезаемо с приближаването на първия контакт със земната сянка (U1) в 22^h 35^m. Тогава за наблюдател от София Луната ще бъде на височина 46°, а за Варна – на 48°. Явлението ще се наблюдава удобно до своя край в 01^h 27^m. По време на затъмнението, на около 6.5° източно от Луната (видимо под нея и вляво) ще се вижда ярката планета Юпитер.

По-активни метеорни потоци

По-долу са описани условията за наблюдение на максимумите на трите най-активни метеорни потока през годината, като са взети предвид наблюдателните ограничения в случаите на засветяване на небето от Луната или при малки височини на радиантите на потоците над хоризонта. Най-ефективни метеорни наблюдения можем да проведем ако сме далеч от нощните светлини на градове и промишлени зони.

Максимумът на метеорния поток Квадрантиди за 2023 г. ще бъде на 4 януари около 05^h 40^m, с активност около 100 метеора приведена към 1 час. Този поток има кратък интензивен максимум, траещ под половин час. На 4 яну-

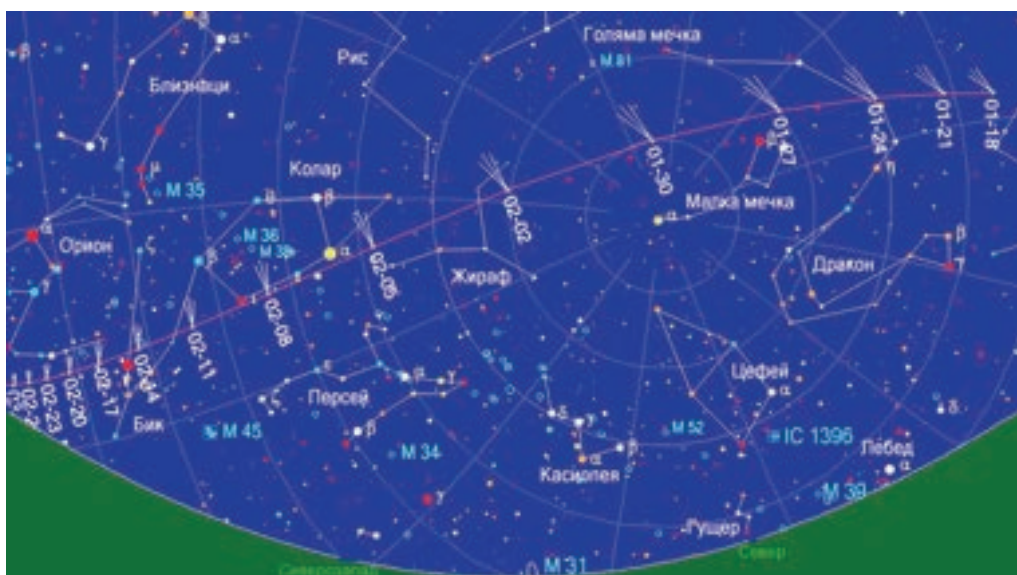


Симулация на видимото сближаване на Юпитер и Венера на 2 март 2023 г. в 19^h 00^m за наблюдател от района на София. Тогава двете планети ще бъдат на ъглово отстояние 42'. Венера ще бъде с яркост -4.0 mag, с ъглов диаметър 12" и с 86% осветен диск, а Юпитер – с яркост -2.1 mag и с ъглов диаметър 34". Съединението по ректасцензия на двете планети ще бъде на 2 март около 12^h българско време. На 1 март вечерта Юпитер и Венера също ще се наблюдават във видима близост – на отстояние 42'. Поради високата яркост на двете планети, обичайно по време на техните съединения зачестяват съобщенията за наблюдавани аномални явления в небето

ари Луната ще залезе в 05^h 57^m за София с 92% осветен диск (почти пълна). Въпреки това ще могат да се провеждат наблюдения, тъй като Луната ще бъде ниско над северозападния хоризонт по време на максимума, а радиантът на потока ще е по-високо на североизток. На същата дата Слънцето ще изгрее за София в 07^h 57^m, така че ефективни наблюдения ще могат да се провеждат до около 06^h 50^m. Родителските тела на потока Квадрантиди са две: кометата 96P/Machholz-1 с период 5.3 години и астероидът 2003 EH1 с период 5.5 години.

Всяка година през първата половина на януари Земята преминава през метеорни роеве, отделили се в космическото пространство от тези две тела.

Максимумът на метеорния поток Персеиди ще бъде на 13 август от около 10^h до 17^h, т.е. през деня за нашите географски ширини. Въпреки това наблюдения могат да се провеждат във втората половина на нощите срещу 13 и срещу 14 август. Луната няма да затруднява наблюденията. В нощта срещу 14 август тя ще изгрее в 04^h 04^m за София, с 5% осветен диск – тънък сърп



Видимият път на кометата C/2022 E3 (ZTF) във втората половина на януари и през февруари 2023 г. Към момента на съставянето на тази статия това е най-ярката очаквана комета през 2023 г. – с яркост около 5 mag (видима звездна величина). С тази яркост C/2022 E3 ще може да се наблюдава над северния хоризонт около края на януари и в началото на февруари, с бинокъл или с малък телескоп. Позициите на кометата са означени през три дни за 03^h 00^m българско време, във формат месец-ден (mm-dd). C/2022 E3 (ZTF) ще премине през перихелия си на 12 януари 2023 г., на разстояние 166.39 млн. km от Слънцето. Тази комета е открита на 2 март 2022 г. при наблюдения по програмата Zwicky Transient Facility (ZTF) от обсерваторията Паломар, Калифорния, САЩ

преди новолуние. Потокът Персеиди се поражда от метеорни роеве, отделили се от кометата 109P/Swift-Tuttle, имаща период около 133 години. Последно тази комета премина през перихелия си на 11 декември 1992 г.

Максимумът на метеорния поток Геминиди ще бъде на 14 декември около

21^h. Вечерта на 14 декември Луната ще залезе в 18:03 ч. за София с 3.7% осветеност (тънък сърп) и няма да затруднява наблюденията. След полунощ радиантът на потока е вече високо в небето, което подобрява условията за наблюдения. Родителското тяло на Геминиди е астероидът 3200 Фаетон. ■

Иван Юхновски
ХОМЕОПАТИЯТА ДНЕС. София, 2022.
Издателство на БАН
„проф. Марин Дринов“

Васил Големански

Ако отворим всезнаещата WIKIPEDIA ще прочетем: „Хомеопатията (от гръцки: *омоіо* – *подобен* и *pathos* – *болест*) е псевдонаучен метод от алтернативната медицина, чиито основи са положени през 1796 година от Самуел Ханеман. В основата му е използването на силно разрежена форма на вещество, причиняващо симптомите на съответната болест. Многобройни научни изследвания са установили, че хомеопатичните препарати са неефекасни, а предложените механизми за тяхното действие – неправдоподобни... Научната общност разглежда хомеопатията като измама, Американската медицинска асоциация – като шарлатанство, а предписването на хомеопатични препарати вместо лекарствени средства е критикувано като неетично“.

И въпреки това определение на хомеопатията като измама и шарлатанство, този псевдонаучен метод за лечение се прилага все още и в началото на XXI в. от широк кръг псевдоспециалисти, както в световен мащаб, така и в нашата страна. Смел и полезен опит да се разясни по-подробно и научно същността на хомеопатията на популярен и достъпен български език и нейното състояние по света и у нас, е новоизлязлата книга на известния български химик акад. Иван Юхновски, която от м. октомври, т.г.

вече е достъпна за любознателните български читатели и широката общественост у нас.

Книгата „Хомеопатията днес“ в композиционно отношение съдържа следните важни и научно подкрепени с много примери и доказателства раздели: „Становища и разпоредби относно хомеопатията на научни и професионални организации и правителствени органи от Европа, САЩ и Австралия“, „Български публикации срещу хомеопатията“, „Учените от БАН срещу хомеопатията в България“ и „Приложения“.

Особено важен и въвеждащ за обикновения читател е разделът „Приложения“, който неизвестно по какви съображения е поставен на края на книгата (228 – 264 стр.). В него е изложена богатата и интересна информация за появата и историята на хомеопатията от 1796 г. до днес, „хомеопатичните лекарства“ или препарати, които се използват в хомеопатията, начините на тяхното елементарно приготвяне и изпитването им, липсата на научно подкрепени доказателства за тяхното действие и ефикасност, проблемите с тяхната безопасност и регламентиране в различните страни и др. От този раздел се вижда, че още от появата си този метод на „лечение“ е убедително отхвърлян от широката научна и медицинска гилдия в света, но

той продължава и днес да съществува и да заблуждава стотици хиляди болни от различни заболявания, оставени от хомеолечителите сами на себе си.

В раздела „Становища и разпоредби относно хомеопатията на научни и професионални организации и правителствени органи от Европа, САЩ и Австралия“ са приведени над 30 авторитетни документи, публикации и доказателства, посочващи псевдонаучния и безполезен ефект от използването на хомеопатията в медицинската практика в голям брой страни в света. Това са документи, отразяващи мненията на такива авторитетни органи и организации като Световната здравна организация (СЗО), Федералната агенция по храните и лекарствата на САЩ, Националната здравна служба на Великобритания, Руската академия на науките, голям брой университети и здравни организации в Германия, Франция, Австралия и др. Научната мисъл и медицината в България също не са безразлични към този проблем и в книгата са включени и над 10 български публикации от последните години, доказващи безполезността на хомеопатията в медицината, публикувани в различни списания, интервюта, вестници и др.

Не по-малко важен и убедителен е и разделът „Учените от българската академия на науките срещу хомеопатията в България“. В него са приведени над 15 публикации, призови и становища на учени и общественици от БАН, към отговорните държавни институции и университети, за прекратяване на редица противоправни практики при прилагането на хомеопатичните препарати у нас, които по убедителен начин разкриват лъжливия характер и методи на хомеопатичното лечение в България.

В краткото „Послесловие“ на книгата авторът акад. ИВ. Юхновски със съжале-



ние констатира, че независимо от мнението на най-авторитетни световни и наши учени и организации, хомеопатията все още намира място и се преподава и практикува от много лекари. Още по-жалко е, че за разлика от държавите в Европа, Америка и Австралия, в които правителствата водят борба с хомеопатията, нашите правителствени контролни органи проявяват удивителна толерантност към хомеопатията. Авторът, очевидно привърженик на практическите действия, представя и една възможна стратегия за борба срещу хомеопатията у нас. Да се надяваме, че новата книга на нашия известен учен, която за първи път така широко и пълно разкрива псевдонаучната същност на хомеопатията, ще намери отклик не само сред читателите, но и в правителствените органи за нейното ограничаване и забрана в медицинската практика у нас. ■

Любопитните изключения – листопадните иглолистни видове

Петър Желев

Преобладаващата представа за вечнозелени растения при нашите природни условия е свързана главно с иглолистните, въпреки че сред широколистните също има много вечнозелени видове. Поради това всяка среща с листопаден иглолистен вид е интересна и любопитна. Интересът се засилва и от факта, че у нас няма естествено разпространени иглолистни видове, листата на които да опадват през есента.

Всъщност термините „иглолистни“ и особено „широколистни“ не са строго научни. Те принадлежат към две големи групи на семенните растения, наречени Голосеменни (част от които са иглолистните) и Покритосеменни. Терминът „вечнозелен“ също е условен – листата на тези видове не са вечни, а просто живеят повече от една година (при някои видове до 40 години), така че върху растението винаги има живи зелени листа.

Листопадните видове сред иглолистните не са много – само 17 (ако се включат и видове с хибриден произход – около 20) от общо над 600 вида. Те принадлежат към 5 рода – Лиственица

(*Larix*), Лъжелиственица (*Pseudolarix*), Бластен кипарис (*Taxodium*), Метасеквоя (*Metasequoia*) и Глиптостробус (*Glyptostrobus*).

Роговете принадлежат към две семейства – Борови и Кипарисови. Три от роговете – *Pseudolarix*, *Metasequoia* и *Glyptostrobus* – имат само по един вид. Такива рогове, съдържащи само един вид, се наричат *монотипни*. Много често тези видове са последните оцелели от род, който в минали периоди от развитието на живота на Земята е съдържал доста повече видове, но в резултат на промените в условията на средата до наши дни е оцелял само един от тях. Такива видове се наричат реликтни.



Европейска лиственица през лятото и през зимата (сн. Евгени Цавков). Независимо, че листвениците са 10 вида, приликата между тях е голяма – те се различават само по някои признаци на листата и шишарките

Лиственица. Най-популярният листопаден изголистен вид у нас е Европейската лиственица (*Larix decidua*), тъй като, освен че е европейски вид и се среща в съседни на България страни, се култивира у нас като горско и декоративно дърво повече от 100 години. Самият род лиственица (*Larix*) включва 10 вида плюс четири вида с доказан или предполагаем хибриден произход. Те са разпространени в Северното полукълбо – в Европа, Азия и Северна Америка.

Листата на листвениците са светлозелени, меки и нежни. Тяхното разположение е много специфично – поединично върху удължените клонки и в снопчета по няколко десетки (от 20 до 50) върху специфични скъсени клонки. Освен лиственицата, подобно разположение имат и листата на видовете от род

Кедър, които обаче са вечнозелени. През зимата короните на листвениците стоят оголени и често по-старите и опитни лесовъди си правят шеги с начинаещите, питайки ги от какво е изсъхнало това дърво.

Латинското име на лиственицата (*Larix*) идва от гревното селище Ларигнум (Larignum), което римският император Гаий Юлий Цезар се опитвал да превземе и в процеса на атаката нареждал да се запали и изгори дървената кула на укреплението. Пламъците от запалените под кулата факли и храсталаци се издигали до небето, но когато огънят утихнал, легионите на Цезар с изненада установили, че дървената кула е невредима. След като в края на краищата превзели укреплението, те попитали местните жители какво е това дърво, което

не гори и по името на селището му дали названието *Larix*. Всъщност, както всяка дървесина, и тази на листвениците гори, но просто е по-трудно запалима.

Както е посочено по-горе, единственият представител на рода, разпространен в Европа, е европейската лиственица, която се среща в Алпите, Карпатите и Пиринеите, а в Полша и Литва „слиза“ и в низините. Северна Америка е по-богата в това отношение – там се срещат три вида. В източните части на САЩ и Канада е разпространена източната лиственица (*L. laricina*), наричана също с индианското име „тамарак“, което на алгонкински език означава „дърво, от което се правят снегоходки“. По тихоокеанското крайбрежие на САЩ и Канада расте западната лиственица (*L. occidentalis*), а във високите планини на централната и западната части на САЩ и Канада – видът *L. lyallii*, наричан планинска или „алпийска“ лиственица, въпреки че Алпите не са в Америка. Най-богат на видове е азиатският континент – там се срещат най-малко 6 вида и два с хибриден произход. Два вида се срещат в Русия – в Западен Сибир расте сибирската лиственица (*L. sibirica*), а в централната и източната части на Сибир – гаурската лиственица (*L. gmelinii*). Тези две лиственици са най-студоустойчивите дървесни видове на Земята. В районите, в които се среща гаурската лиственица (Верхоянск, Оймякон) са измерени най-ниските температури на обитаваната от човека суша, с изключение на Антарктида (официално: -67.7°C ; неофициално -71.2°C). Значително по-на юг, в Китай и в Хималаите, са разпространени още три вида – в Централен и Западен Китай растат китайската лиственица (*L. potaninii*) и лиственицата на Мастерс (*L. mastersiana*), а в източните части на

Хималаите – хималайската лиственица (*L. griffithii*). Японската лиственица (*L. kaempferi*) е разпространена само в Япония.

Листвениците растат много бързо и най-големите от тях могат да достигнат височина над 40 m. Те са доминиращи видове в северните равнинни гори, наречени **тайга** и простиращи се на огромни територии в Русия (Сибир) и в Канада. У нас се отглеждат няколко вида, предимно с декоративни, но и със стопански цели. Дървесината им се цени високо. Във връзка с култивирането им у нас важна тяхна особеност е, че са доста „капризни“ към условията на средата и поради това няма никаква опасност да станат инвазивни.

Златиста лъжелиственица. Близък роднина на листвениците е видът *Pseudolarix amabilis* – единствен представител на рода *Pseudolarix*. Наричат този вид златиста лъжелиственица, поради есенното обажряне на листата, преди тяхното опадване. Различава се от същинските лиственици по това, че мъжките репродуктивни органи са разположени на дълги гръждки (при листвениците са приседнали върху скъсените клонки) и шишарките се разпадат след узряване на семената (при листвениците не се разпадат). Всъщност, съвременните проучвания показват, че независимо от приликите, този род е по-близък роднина с елите, отколкото с листвениците. У нас са правени опити за отглеждането на вида в парк „Врана“, където се е развивал добре, но впоследствие е загинал, най-вероятно поради конкуренция от други видове.

Метасеквоя. Друг забележителен азиатски представител на листопадните иглолистни видове е китайската метасеквоя. Тя е интересна не само с бързия си растеж и декоративните си качества,

но и със своята история. Родът метасеквоя (*Metasequoia*) е описан най-напред като фосилен, т.е. съществувал някога, но изчезнал от лицето на Земята. През 1941 г. японският палеоботаник Шигеру Мики (Shigeru Miki) открива във възлищните пластовете в централната част на главния японски остров Хоншу отпечатаци от непознат дотогава изголистен вид, който приличал на съвременния вид вечнозелена секвоя (*Sequoia sempervirens*), но се и отличавал от него по редица признаци, най-вече по срещуположното разположение на шишарковите щитчета.

Поради приликата със *Sequoia*, Мики дал на новия род името *Metasequoia*, слагайки гръцкия префикс „мета“, означаващ „след“, както и „между“, показвайки близостта между двата рода. Според него, представителите на този род са се появили преди не по-малко от 150 милиона години. Изненадващо, същата година вид от този род бил открит в Централен Китай в живо състояние и след няколко години събиране на материали, неизбежни колебания и доуточнявания, китайските учени Х. Ху (H.H. Hu) и У. Ченг (W. Cheng) разбират, че се касае за вид от описания наскоро фосилен род *Metasequoia*. През 1948 г. те публикуват описанието на новия вид, давайки му името *Metasequoia glyptostroboides*, заради приликата, макар и не голяма, с род *Glyptostrobus*. Това е много оригинален, макар и не уникален, случай в историята на ботаниката –



Мъжките репродуктивни органи на златистата лъжелиственица са разположени на дълги дръжки, което е един от признаците, отличаващи я от същинските лиственици. Снимката е направена от проф. William (Ned) Friedman – Директор на Арнолд Арборетум (Arnold Arboretum) към Харвардския университет, САЩ

фосилен род да бъде открит след това в живо състояние.

Естественият ареал на метасеквоята е в централните части на Китай. Расте във влажни долини и край реки и китайското ѝ име означава „водна лиственица“. В естествените находища са установени над 5000 индивиди. Почти веднага след откриването на вида започва неговото култивиране в много страни по света, а от 1953 г. и в България.

Видът се отличава лесно от близките му листопадни представители – глиптостробус и блатен кипарис, тъй като листата, скъсените клонки и шишарковите щитчета са разположени срещуположно, а при споменатите родственици са разположени последователно (спираловидно). Листата на метасеквоята са нежнозелени, дълги до 3 см, разположени



Китайска метасеквоя. Снимки: Martin Gardner, Royal Botanical Garden, Edinburgh (вляво) и П. Желев (вдясно). На снимките ясно се вижда срещуположното разположение на скъсените клонки и листата, а на втората снимка личи червеникавото обазряне на листата преди опадването им

върху скъсени клонки. През есента те опадват заедно със скъсените клонки, така че тук може да се говори не само за листопад, а и за клонопад. Преди опадването листата се обазрят в червеникав цвят. На височина достига до 35 m. У нас най-високите дървета от този вид растат в парк „Кричим“.

Тъй като е много красиво дърво, метасеквоята се култивира все по-често в нашите паркове, а близо до с. Кокаляне, край р. Искър, през 1968 г. е създадена малка горска култура, която расте там и до днес.

Блатен кипарис. Родът блатен кипарис (*Taxodium*) съдържа три вида, раз-

пространени само в Северна Америка. Независимо от името, те се отличават много от същинските кипариси, които имат гребни люсповидни листа и са вечнозелени. Най-широко разпространение има обикновеният блатен кипарис (*T. distichum*). Виговият епитет *distichum* означава двуреден, тъй като листата му (дълги до 2 cm) са разположени привидно двуредно върху скъсените клонки. Както и при метасеквоята, заедно с листата опадват и скъсените клонки. Шишарките на блатния кипарис са сферични или овални, приседнали върху клонките и след узряването на семената се разпагат. Ареалът му обхваща

доста голяма територия в югоизточната част на САЩ, вкл. притоците на Мисисипи и блатата в долното ѝ течение, или както се шегуват някои американски учени – среща се заедно с алигаторите. Тъй като листата му опадват през есента, в родината му е наричан „Bald cypress“, буквално „плешив кипарис“. Достига над 40 m височина, а най-високото измерено дърво от този вид е било 50 m, преди да бъде пречупено от ураган. Живее над 2000 години и в САЩ са регистрирани много хилядолетни дървета от този вид.

Другите два вида блатен кипарис са близки до *T. distichum* и някои ботаници изказват мнение, че са негови подвидове или разновидности. Единият от тях (*T. ascendens*) е наречен езерен кипарис и се среща също в югоизточната част на САЩ. Той се отличава от обикновения блатен кипарис по това, че е с по-скром-

ни размери (до 20 m) и листата му са два пъти по-къси. Мексиканският блатен кипарис (*T. mucronatum*), наричан също блатен кипарис на Монтесума, се отличава от другите по редица признаци, най-важният от които е, че листата му опадват на втората година, поради което се смята за полувечнозелен, а не за типично листопаден вид. Друга разлика е, че в родината си този вид расте също край реки, но в планините. На един от индианските езици в Мексико видът се нарича „ауеуе“ (ahuehuetle), означаващо „Старецът от водата“ и отразяващо както привързаността му към влагата, така и големите размери, до които може да достигне. Един индивид, наречен Дървото от Туле (El Árbol del Tule) е с височина над 40 m и обиколка на стъблото 42 m (за гуаметър тук е трудно да се говори, тъй като стъблото не е цилиндрично, а е с многобройни



Прочутото дърво El Árbol del Tule в Оахака, Мексико. Снимка Razor Ovic



Дихателни корени (пневматофори) на блатен кипарис. Снимка Paul Snyder, Ohio State University, САЩ

ръбове и вдлъбнатини). Естественият ареал на този вид е в Мексико и Гватемала, но има и няколко малки находища в югозападната част на САЩ (Тексас и Ню Мексико).

Много характерна особеност на видовете от род *Taxodium* е образуването на т.нар. дихателни корени, или пневматофори. Те представляват специфични израстъци, които започват от кореновата система и излизат над почвата и водата, като понякога могат да достигнат височина над 2 метра. Преобладава мнението, че служат за аерация (газообмен) на кореновата система, която дълго време е под вода, но проучванията показват, че въпросът не е еднозначен. Съществуват няколко хипотези за тяхното възникване, функция и значение и

засега няма научен консенсус. Интересен момент е, че те могат да се появят и в случаи, в които няма заблатяване и преовлажняване на почвите. Такъв пример са няколко индивиди в Борисовата градина в София, които определено не растат върху преовлажнени почви.

Глиптостробус. Родът е представен само с един вид – *Glyptostrobus pensilis*. Този вид много прилича на блатния кипарис и само по листата трудно може да бъде отличен от него. Много по-съществени са разликите по шишарките, които при глиптостробуса са на дръжки, с крушовидна форма и с дължина 1 – 2 см, а при блатния кипарис са приседнали върху клонките, със сферична или овална форма и поне два пъти по-едри. Този вид се среща в югоизточните райони на Ки-

тай, а също в Лаос и Виетнам, където в миналото е имал по-широко разпространение. Расте по влажни и заблатени места и също като блатния кипарис образува дихателни корени. Достига големи размери – над 30 метра височина (по не-проверена информация и до 42) и диаметър около 1 метър. Дървесината му се цени високо, поради което в миналото е изсичан неконтролирано и това е довело до силно намаляване на числеността му. Поради това се смята за критично застрашен и през последните години са предприети мерки за възстановяването на естествените му находища. Тъй като издържа на продължителни заливания, в районите на естественото му разпространение често се засажда по периферията на оризовите полета, за да укрепва почвата. Поради декоративните му качества, се култивира на влажни места и край езера в районите със субтропичен климат по света.

Интересен е въпросът защо сред преобладаващото мнозинство вечнозелени иглолистни видове има и листопадни. Отговорите на този въпрос са много и те са различни за различните видове или групи от видове. Най-напред трябва да се каже, че сегашното съотношение между листопадните и вечнозелени иглолистни отразява моментната картина и не винаги е било такова. По време на разцвета на голосеменните (Мезозойската ера) разнообразието е било голямо, с много повече листопадни представи-

тели, но преди около 33.7 милиона години топлият и влажен климат на Земята се сменя с много по-студен и сух. Тази промяна, която настъпва за сравнително кратък геологичен период от около 300 000 години, предизвиква драстични изменения в растителната покривка и изобщо в биотата в много райони по света. Появяват се степни тревни общества и пустини. Промените са засегнали и голосеменните, важна част от които са иглолистните. Някои видове са се приспособили към новите условия, предимно там, където измененията не са били особено драстични, а други са изгинали. Така, от голямото разнообразие на иглолистни видове, вкл. и листопадни, до днес са достигнали скромните малко над 600 вида, от които около 20 листопадни.

Ако се направи сравнение между вечнозелените и листопадните игло-



Glyptostrobus pensilis. Снимка C. J. Earle – *Gymnosperm Database*

листни, на пръв поглед първите имат предимство, тъй като листата им се задържат повече от една година и образуват всяка пролет нови листа представляват само част от необходимата листна маса, докато листопадните видове трябва всяка година наново да образуват листата си. Това, от една страна, спестява на вечнозелените дървета енергия, а от друга, позволява процесът на фотосинтеза през зимата да не прекъсва, ако температурите са достатъчно високи и ако денят е достатъчно дълъг. При много сурови условия обаче, задържането на листата през зимата престава да бъде предимство, а се превръща в недостатък, тъй като има реална опасност от тяхното измръзване и загиване. Поради това, при екстремни условия на средата опадването на листата също може да бъде предимство. Така видове като листвениците са еволюирали към листопадност, за да заемат суровите екологични ниши в студените райони на Северното полукълбо.

За други видове, като метасеквоята и блатните кипариси, еволюцията е следвала различни пътища. Те и подобни на тях листопадни иглолистни са имали своя разцвет през Мезозойската ера, но след това, в резултат на посочените промени в условията на средата, повечето са загинали. До наши дни са достигнали малко техни представители, които са успели да се приспособят към новите условия на средата, или просто са имали късмета да растат в райони с по-слабо променена среда.

Съществуващите днес листопадни иглолистни видове са забележителен остатък от древна флора, определяла някога облика на растителността в много райони на Земята. Те са интересни със своята дълга история, с възможностите, които предоставят за изучаване на еволюцията на растенията, някои със стопанското си значение, а също и със забележителната си красота, която ги прави желана украса в съвременните паркове и ботанически градини. ■

Лисици – риболовци



Известно е, че много видове сухоземни бозайници обичат да похапват сладководна или морска риба и някои от тях даже могат да бъдат включени в списъка на „страстните риболовци“. Между тях може би първо място се полага на сибирските кафяви мечки, които с часове обикалят крайбрежията на богатите на риба реки и умело избегват и улавят едри риби, които с охота поглъщат. Подобни капри с кафяви, полярни и други мечки се виждат нярядко и в различни научнопопулярни филми от други страни и региони. Преди две десетилетия в научнопопулярната литература бяха публикувани съобщения, че вълци от щата Минесота (САЩ) също привикнали да посещават често бреговете на реките и да похапват уловени от тях непредпазливи риби. В страните от Югоизточна Азия се срещат и котки, които отдавна са познати като страстни риболовци. Един вид от тях – *Prionailurus viverrinus*, получил и народното име „Рибешка котка“ е познат като отличен плувец и риболовец, който даже предпочита рибешката диета. А научното списание *Journal of Orthoptera Research* преди десетина години съобщи, че в Югозападна Индия се среща и едро хищно насекомо от рода на богомолките, което също предпо-

чита да лови дребни рибки, а не други насекоми, както неговите събратя.

През м. септември 2022 г., в научното списание *Ecology*, е публикувана статия от двама испански учени, които съобщават за риболовни умения и навици и на испански лисици от Андалусия. Те спадат към широко известния европейски вид *Vulpes vulpes*, който живее и в България. Авторите даже успели да заснемат видеофилм, на който се вижда, че един мъжки екземпляр само за един час е успял да улови и изнесе на брега 10 шарана от един естествен водоем. При това всичките му 10 скокове били безгрешни и завършвали с шаран в устата! По време на ловуването му се появила и женска лисица, вероятно негова брачна партньорка, с която те заедно изiali няколко от уловените шарани. Останалите риби били отнесени и скрити някъде като хранителен запас. Документираните наблюдения на двамата испански учени са нов принос към изясняване на хранителното поведение и диета на лисиците, които са считани за един от най-добре изучените в хранително отношение европейски сухоземни хищници.

*По Scientific Naturalist
и Наука и Жизнь*

Симбионтни инфузории захранват преживните животни и с... животински протеини

Васил Големански

Към този подграз-
ред спадат и голям
брой домашни жи-
вотни – овце, кози,
говеда и биволи,
поради което тази
биологична особе-
ност на животните,

позната с народното име *преживяне*, е
добре позната на хората. Към прежив-
ните се отнасят и голям брой диви бо-
зайници – сърни, елени, зубри, антилопи,
муфлони, камили, жирафи и др., които
също в различна степен извършват пре-
живянето като действие и средство
за допълнително раздробяване и овлаж-
няване на разнообразната растителна
маса, с която се хранят – трева, сено,
слама, свежи и сухи листа от храсти и
дървета и др. За разлика от хищниците,
които се хранят основно с животин-
ска храна и всеядните животни, които

Преживните животни са
голяма група чифтокопит-
ни бозайници, които пора-
ди биологичната особеност
повторно да повръщат и
допълнително да сдъвкват
храната си в устата, са обе-
динени от зоолозите в от-
делна систематична кате-
гория – подгразред Преживни
(*Ruminantia*).

също приемат жи-
вотинска храна, пре-
живните животни
се определят като
„строги вегетариан-
ци“.

В процеса на дълга-
та си еволюция пре-

живните животни са придобили и регу-
лационни особености в строежа и функциите
на храносмилателната им система, осигу-
ряващи по-доброто поемане и усвоя-
ване на растителната храна. Тяхната
храносмилателна система е значително
по-сложна и нагледна както за приемане
на по-големи количества растителна
маса, така и за нейната преработка и
усвояване на хранителните вещества
в нея. За пример ще посочим устрой-
ството на сложния стомах при домаш-
ното говеда, който в действителност
се състои от 4 самостоятелни отдела.

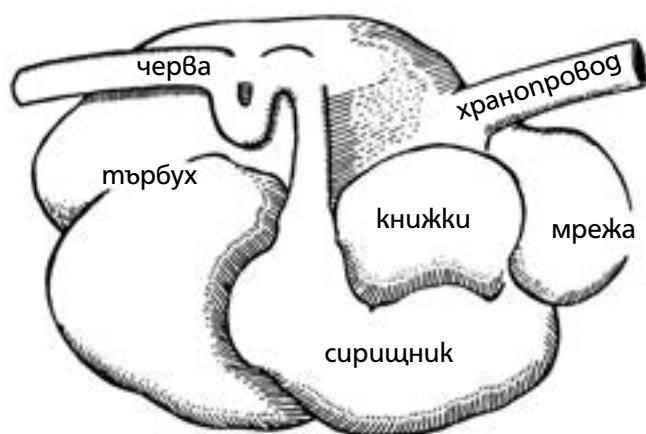
Първият и най-голям по обем от тях е търбухът (rumen), където се приема първоначално поетата тревна или растителна маса. При говедата той има значителен обем и може да събира до 200 литра растителна маса. Следващи по-малки по обем отдели са мрежата (reticulum), книжките (omasum) и сирищникът или абомазум (abomasum), в които се извършват различни дообработки на храната преди преминаването ѝ в тънките черва за окончателно смилане и усвояване от животните.

От началото на XVIII в., след навлизането на по-прецизни микроскопски изследвания в почти всички области на биомедицинската наука, учените открили, че в стомаха, и по-точно в търбуха, на пре-

живните домашни животни живеят огромен брой микроорганизми – едноклетъчни животни (протозои), бактерии, гъби и др., които явно намират добри условия за съществуването си в тази необичайна анаеробна среда. Скоро след това откритие от протозоолозите бяха изучени и описани голям брой неизвестни дотогава едноклетъчни животни, които поради особеното си устройство и биологични особености са обединени в самостоятелен разред, наречен Ентодиниоморфи (*Entodiniomorpha*). Огромната част от тях се оказали представители на ресничестите едноклетъчни организми (инфузориите) и били отделени в отделно семейство, наречено *Ophryoscolecidae*. Първоначално те



Освен домашните, много диви бозайници също са преживни животни



Устройство на сложния стомах при говедата

били считани за паразити в стомаха на преживните животни, но скоро се изяснило, че не причиняват никакви вреди на техните гостоприемници. Нещо повече, оказало се, че тези безброй инфузории, заедно с бактериите и гругите микроорганизми, вземат активно участие в по-нататъшната подготовка на приетата груба растителна храна за усвояване от организма на преживните животни. Това съвместно съжителство на стомашните инфузории на преживните животни с техните гостоприемници всъщност е един класически пример на симбиоза между разнородни организми.

Да припомним, че думата **симбиоза** (*symbiosis*) произлиза от гръцки език и според Всезнаещата Уикипедия означава „съвместно живеене на 2 или повече организма“. Различават се следните основни видове симбиоза:

- **мутуализъм**, когато и двата симбионтни организми извличат полза от взаимоотношенията си;

- **коменсализъм** – когато само единият организъм има полза, а другият не е повлиян;

- **паразитизъм** – когато единият организъм извлича облага за сметка на другия организъм, на когото той вреди.

По-късните изследвания върху физиологията и биохимията на храненето на преживните животни довеждат не само до изясняване на устройството и видовия състав на многобройните инфузории в техния стомах, но и на функцията, ролята и значението им за техните гостоприемници. Изненадващо било установе-

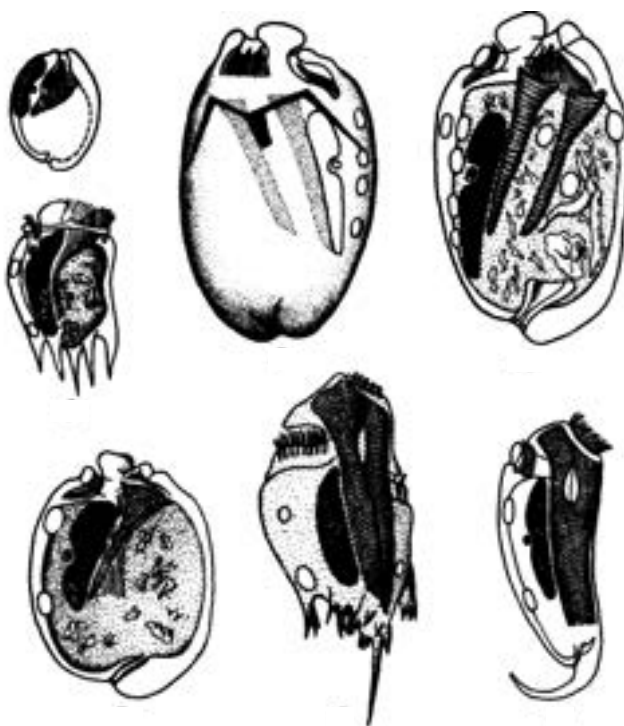
но, че видовият състав на симбионтните инфузории е доста разнообразен в различните видове преживни животни и е представен от десетки рогове и видове, някои от които са строго специфични само за определени гостоприемници. Така например в домашните говеда са идентифицирани около 60 различни рогове и видове офриосколециди, в овцете – около 30 вида, в козите и северните елени – около 20 вида и пр. Естествено, най-добре изследвана засега е офриосколецидната симбионтна фауна на домашните преживни животни – говеда, овце, кози и др., докато много видове антилопи, газели, диви африкански биволи и др. очакват своите бъдещи изследователи в това отношение.

Симбионтните офриосколециди на преживните животни имат предимно удължено-овална форма, а размерите им варират в широки граници – от 20 до около 150 – 200 микрона. Поради това, че живеят в специфична подвижна среда с груби растителни остатъци те имат здрава трислойна обвивка (кутикула), а много от тях и различни израстъци или

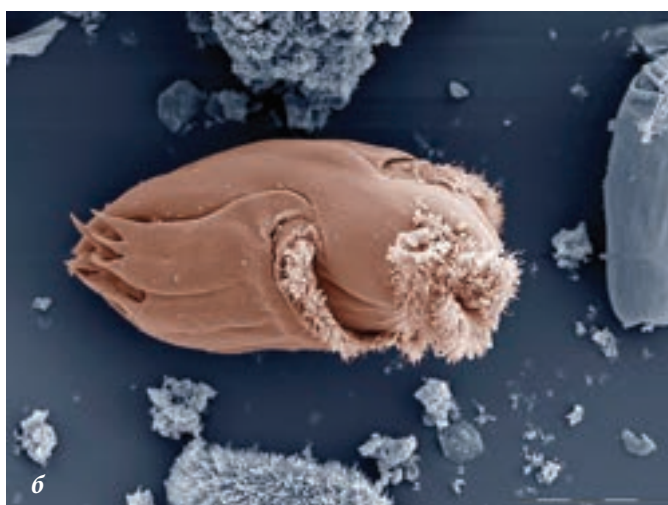
шипове на задния край на тялото, придавайки му по-голяма здравина и устойчивост в тази динамична среда. На предния край на тялото им е разположена клетъчна уста (цитостом), обкръжена от множество подвижни реснички или редове от слепени реснички, наречени ресничести мембранели. В цитоплазмата са разположени двата типа ядра на инфузориите – макронуклеус и микронуклеус, множество свивателни или отделителни вакуоли и скелетни пластинки, изпълняващи също защитна функция на животните в специфичната среда. А в задната част на инфузориите има и постоянен клетъчен анус (цитопрокт), от който се изхвърлят продуктите от метаболизма на животните. Важна биологична особеност на офриосколецидите е, че те са задължителни (облигатни) анаероби през целия си жизнен цикъл.

Впечатляващо е общото количество на симбионтните инфузории в търбуха на преживните, и особено – на едрите домашни животни. Установено е например, че само в 1 милилитър от стомашното съдържание на говедата живеят от няколко хиляди до над 1 милион симбионтни инфузории от различни родове и видове, а общата им биомаса достига до 3 kg.! Тази огромна биомаса се поддържа и възпроизвежда в резултат на друга важна биологична особеност на офриосколецидите – способността им за бързо размножаване

чрез просто делене на клетките. Въпреки че имат сравнително кратка продължителност на живота – от 6 до 54 часа, офриосколецидите се делят през 4 – 6 часа и така се поддържа сравнително висока и постоянна численост на популацията им в един гостоприемник. Само в редки случаи са установени някои колебания и намаляване на тази численост, което се дължи на продължително гладуване на техните гостоприемници, на периодично хранване на домашните животни с гранулирана изкуствена храна, на увеличаване на някои химически добавки в храната, например на карбамид и др. външни фактори. И обратно, увеличаването на грубите необработени фуражи в рациона на преживните



Различни видове симбионтни офриосколециди на домашните говеда



Симбионтни инфузории от род *Ophryoscolex* под светлинен (а) и сканиращ ел. микроскоп (б)

води до увеличаване на числеността и биомасата на техните симбионти.

Дълго време е оставал неизяснен проблемът кога и как става заразяването на новородените преживни със симбионтни инфузории? В търбуха на възрастните животни се наблюдават само добре развити и активни инфузории, които се размножават през 4 – 5 часа по безполов начин чрез делене на клетките или, макар и по рядко – чрез полов процес или конюгация, който е специфичен за инфузориите изобщо. Дълго време през периода на храненето само с мляко от майките в стомаха на новородените животни симбионтни инфузории не се откриват. А и в стомаха на техните родители никога не са наблюдавани цисти на офриосколецидите или групи размножителни стадии, чрез които биха могли да се заразят и младите животни. Изненадващо се оказало също, че още след първите дни и опити на новородените телета да поемат и растителна храна, в техния

стомах се появявали и първите симбионтни инфузории, които бързо започвали да се размножават чрез пряко делене. Скоро било установено, че в устата на възрастните родители, след преживянето на храната им, оставали и много живи офриосколециди, с които възрастните животни заразявали своите малки при облизването им и близките телесни контакти между младите животни и техните родители. Обикновено на 2 – 3 месечна възраст младите телета, агнета и ярета имат вече собствена устойчива популация от симбионтни инфузории, която бързо нараства както по отношение на видовия състав, така и на биомасата в стомаха на погръстващите преживни животни.

До началото на XX в. ролята и значението на симбионтните инфузории за техните гостоприемници е била неясна и дискуссионна. Някои зоолози и паразитолози са ги считали даже за паразити на преживните, без да могат да докажат в какво се изразява патогенната

им роля за техните гостоприемници. Чрез по-съвременни изследвания през последните десетилетия, включително и с биохимични методи върху обмяната, както на инфузориите, така и на техните гостоприемници, е установено, че тези специфични и постоянни обитатели на преживните животни са и техни активни помощници в усвояването на грубата им растителна храна.

Днес вече е безспорно доказано, че офиосколецидите участват активно в по-финото раздробяване на растителната хранителна маса след преживянето и повторното ѝ връщане в първия отдел на сложния стомах – търбуха. Те поглъщат чрез клетъчната си уста (цитостома) огромно количество овлажнени и раздробени микроскопични растителни частици и, благодарение на пептидазната и протеазна активност на тяхната цитоплазма, участват в разцепването на скорбялата и целулозата, хидролизират растителните белтъци до аминокиселини и пептиди, подпомагат синтезирането на протеини. Установена е и липидосинтезираща функция

на цитоплазмата им, която оказва влияние и на маслеността на млякото на преживните животни. Така например, установено е, че маслеността на кравето мляко е в зависимост от биомасата на инфузориите и колкото по-голяма е тя, толкова по-висока е и маслеността на млякото.

В резултат на естествената перисталтика на храносмилателната система на преживните животни съдържанието на търбуха, заедно със симбионтните инфузории и другите микроорганизми в него, непрекъснато се изпраща от търбуха в следващите отделни на сложния стомах – мрежата, книжките, сирищника и в тънките черва. Там те се подлагат на действието на различни ензими и се усвояват напълно като полноценна животинска белтъчна храна от техните гостоприемници. Това дава основание на някои учени да подлагат на съмнение твърдението, че преживните животни са „строги вегетарианци“, тъй като ежедневно те поемат и голямо количество животинска биомаса от техните симбионтни обитатели. ■

Големите сладководни миди на България

Здравко Хубенов

Общото впечатление от форумната дискусия е, че сладководните миди са слабо познати, дори и на хората, които прекарват с удоволствие свободното си време край реките и язовирите на България. А те всъщност са доста

разпространени, но често са скрити в тинята и черупките им рядко хрустят под подметките на брега. Преди стотина години около речните миди е имало и цяла индустрия, осигуряваща седефени копчета на ризите. Днес копчетата са пластмасови, а сладководните миди май наистина е по-добре да не се консумират заради екологичното състояние на водоемите и реките. Но те са там – във водите и е добре да се познават.

Мидите (*Bivalvia*) са клас от мекотелите (*Mollusca*), който обединява над

„Не се ядат защото не могат да се сварят. Тенджерата омеква, мидите – не“, заявява опитен риболовец с гастронимически наклонности във форумна дискусия, посветена на речните миди. „Сладководните миди – само на кайма, иначе е все едно да ядеш гжипанка“ го подкрепя друг, а трети мъдро припомня, че тези мекотели по-добре да не се ядат, защото филтрират водата от замърсените водоеми и „съдържат цялата Менделеева таблица“.

20 000 вида морски и сладководни форми. Тялото им е обгърнато от мантия и е включено в черупка от 2 части (валви). Между тялото и мантията има мантийна празнина. Придвижването (когато не са прикрепени форми)

става с помощта на крак, често странично сплеснат (известни са като *Pelecipoda* – брагвоноги). Липсва глава (познати са и като *Acephala* – безглави) и устата е разположена в предната част на мантийната празнина. Храненето най-често е пасивно – посредством филтриране на водата. В мантийната празнина се намират хрилете и се отварят задното черво, отделителната и половата система. Мидите често са споменавани и като *Lamellibranchiata* – плочкохрили.

Във връзка с движението на водата в мантийната празнина са развити входящ и изходящ сифон. Кръвоносната система е отворена. Сърцето е изградено от камера и 2 предсърдия. Нервната система е съставена от 3 чифта ганглии. Представени са равновесни органи (статоцисти) а при някои видове и многобройни примитивни зрителни органи („очички“). Мидите най-често са разделнополови. Развитието протича с метаморфоза. Някои видове имат паразитна ларва (глохидиум), която се развива в кожата на риби.

Черупката се образува от мантията. Изградена е от 3 пласта: външен органичен (конхиолинов), среден (варовит призматичен) и вътрешен (от варовити люспи – седефен). Варовитите слоеве са изградени от арагонит и калцит. Дебелината на черупката и пластовеите са различни при отделните семейства и рогове миди. Попадналите чужди тела (пясък и др.) гразнят тялото на мидата и мантията ги изолира като ги обгръща със седеф. Така се образуват бисери (перли), които при някои чуждестранни видове имат висока бижутерийна стойност. Повечето видове от нашата фауна секретират подобни на бисери телца, но те нямат стойност и са резултат от защитна реакция на мантията.

Преобладаващата част от мидите се придвижват бавно по дъното с помощта на крака. Има видове, които с рязко затваряне на валвите могат да плуват на къси разстояния (род *Pecten* – морски гребени). Някои миди проникват дълбоко, до 20 – 40 см в грунта и при тях сифоните са силно удължени (род *Mya* – бели пясъчни миди). Малък брой видове пробиват скали или дървесина, потопена във водата (роговете *Pholas* и *Teredo* – каменопробивачи и дървопробивачи).



Проф д-р. Здравко Хубенов е завършил биология в СУ „Св. Климент Охридски“, специалност „Зоология“. Работи в Националния природонаучен музей при БАН. Изследователската му дейност е върху безгръбначните животни. Има над 180 публикации у нас и в чужбина. Научните му интереси са в областите ентомология, малакология, фаунистика, таксономия, зоогеография, инвазивни видове, територии с консервационно значение и проблеми на опазването на фауната.

При други видове кракът е закърнял и на негово място е развита бисусна жлеза. Тя секретира бисусни нишки, които закрепят неподвижно мидата към твърда подложка (обикновена черна мида – *Mytilus galloprovincialis*). При някои видове закрепянето е посредством срастване на една от валвите към скалите или към други черунки (род *Ostrea* – стриги). Така се образуват грузи и големи струпвания от сраснали миди.

Систематиката на мидите се основава на устройството на хрилете и свързването на двете валви с лигамент и ключ. Лигаментът представлява еластична органична връзка, която поддър-



Седефка (род *Unio*) от Източни Родопи.
Фото М. Тодоров

жа черупките разтворени (затварянето им става от мускули). Ключът е изграден от зъби и съответни ямки и има важно значение за систематиката на фосилните форми. Отпечатаците на мантията, сифоните и мускулите от вътрешната страна на валвите имат значение за разпознаване на видовете и се използват при определяне на мигите.

От България са известни 80 вида миги, които са разпределени в 28 семейства. Само 4 от тях включват слагководни форми – Unionidae, Dreissenidae, Corbiculidae и Sphaeriidae. Егрите видове (значително по-големи от всички останали) спадат към семейство Unionidae. То включва 2 подсемейства: Unioninae (речни миги, седефки) – с дебел масивен седефен слой на черупката и развит ключ и Anodontinae (блатни миги, беззъбки) – с тънка черупка, която при изсъхване често се напуква, без ключ и валви, свързани само с лигаментата.

Първите сведения за семейство Unionidae от България са публикувани през 1870 г. и 1890 г. от немските зоолози Креглингър (Kreglinger) и Вестер-

лунд (Westerlund). По-късно проф. Юринич (Iurinitsh) през 1906 г. и г-р Дренски през 1925, 1930 и 1947 г. представят нови данни за разпространението на унионидите. При хидробиологичните изследвания на българските води са натрупани много сведения за видовете от семейство Unionidae. Данните са пръснати в статии, които не са посветени специално на това семейство. Обобщаващи проучвания върху Unionidae у нас липсват. Въпреки продължителния период на изследване, проучеността на тези миги в отделните райони на страната е различна. Най-добре изследвана е малакофауната на р. Дунав, средното и долното течение на основните реки от Дунавския и Егейския водосбор и долното течение на реките, вливащи се направо в Черно море. Част от територията на страната е по-слабо проучена. Това важи за южните части на речните системи в Южна България и за територията на Източни Родопи.

Хидробиологичните изследвания в реките често не представят реално присъствието на едри форми от семейство Unionidae. Това е свързано с използването на стандартни методи за взимане на проби при лимнологичните (речните) изследвания. Същевременно при специализирани малакофаунистични (върху мекотелите) проучвания се установява висока численост на представители от родовете *Unio* и *Anodonta*. В р. Дунав, когато изследванията се провеждат с кораб, струпванията на миги край бреговете не се отчитат. Събирането на миги от семейство Unionidae се извършва с тежка зъбчата грага тъй като те са заровени в грунтя и малка част остава над дъното. В някои случаи мигите (по-често *Unio crassus*) са внедрени в глинести брегове или между камъни и могат да се извадят само ръчно.

Местообитанията, в които са намирани видовете от семейство Unionidae, са няколко основни типа: реки средно и долно течение; крайморски езера и блатата; езера, блатата и рибарници; карстови и тектонски езера; язовири и карьерни езера. Най-предпочитани са средното и долното течение на реките, язовирите, езерата и блатата. Последните два типа са най-повлияни от човека и между тях са локализирани всички унищожени местообитания. Най-високо разположените находища на видове от семейство Unionidae в България (900 m надм. в.) са известни от р. Палакария близо до Самоков. Някои представители на родовете *Unio* и *Anodonta* понасят добре слабо солените води на крайморските езера.

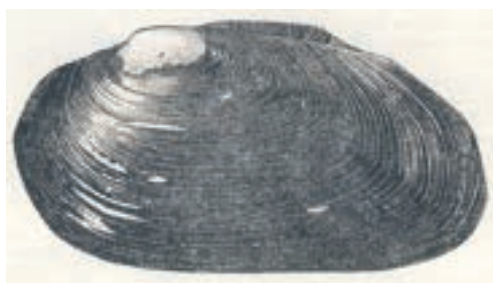
Най-често индивидите в реките и големите езера са разделнополови. Някои автори приемат известен полов диморфизъм. Популациите, изолирани в стари речни мъртвици и малки стагнантни водоеми, са съставени от хермафродитни форми. Съществуват и хибриди между видовете на род *Unio*, които съчетават признаци на повече от един вид (*Unio crassus* + *U. pictorum*). Мидите достигат полова зрялост след третата година. По хрилете им се развиват от 100 000 до 500 000 яйца. Развитието протича с метаморфоза – паразитна ларва глохидиум, която се прикрепя към различни видове риби. У нас яйцата се оплождаат от края на април до юни, а узряването на глохидиите в мидите и изхвърлянето им във водата продължава до

август. Престояването на яйцата и глохидиите върху хрилете на мидите продължава от 20 до 40 дни.

През последните 80 години вътрешните и крайбрежните водоеми са поглоснати на големи ландшафтни промени и силно антропогенно влияние. Сега част от тези водоеми не съществуват. Те са пресушени, превърнати са в язовири, морски заливи или са запазени частично. Някои от видовете на семейство Unionidae имат висока консервационна стойност и са включени в редица международни конвенции. Те са уязвими от антропогенно натоварване и от инвазивните обрасстващи миди от род *Dreissena* (последните се натрупват върху тях и пречат на храненето, дишането и придвижването). Популациите на тези миди намаляват и разпространението им в Европа се следи с голям интерес. В България такива видове са *Unio crassus* (овална речна мига, сеgefка) и *Pseudanodonta complanata* (лъжлива блатна мига, беззъбка). От инвазивните форми у нас през 2005 г. е установена *Sinanodonta woodiana* (китайска блатна мига).



Драга за събиране на миди. Фото М. Тодоров

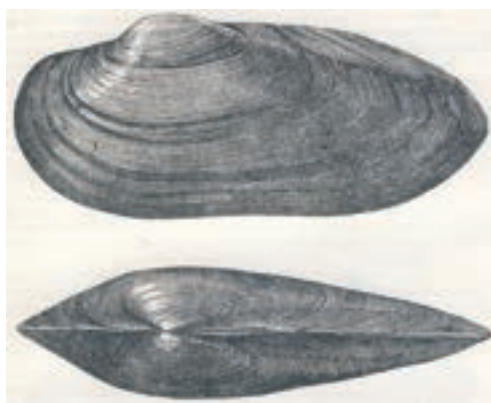


Овална речна мига (Unio crassus)

От семейство Unionidae в България са установени 7 вида от 4 рода. От тях род *Unio* (сегефка) е представен с 3 вида, род *Anodonta* (беззъбка) – с 2 вида и с по един вид – род *Pseudanodonta* (лъжлива блатна мига, беззъбка) и род *Sinanodonta* (китайска блатна мига). При съвременни проучвания на най-южните части на страната се очаква намирането на още един или 2 вида от род *Unio*, близки до овалната речна мига (*Unio crassus*).

Unio crassus (овална речна мига). Достига дължина до 70 – 78 мм и височина до 30 – 37 мм. Черупката е дебелостенна и овална. Височината ѝ се нанася до 2 пъти в дължината като най-изпъкналата част е около средата. Предните зъби на ключа са масивни и пирамидални.

Видът е разпространен от Скандинавия и Северна Русия до южните части на Европа, Каспийска област, Северен Кавказ и Мала Азия. В България е намиран в цялата страна от 0 до 900 м. надм. в. Обитава предимно долните течения на реките на тинесто-глинесто дъно и между камъни. В р. Дунав плътността достига до 80 – 90 екз./м². Максимална плътност е установена в р. Чернелка близо до Плевен – над 400 екз./м². Мигата е включена в Червения списък на Международния съюз за защита на природата (в категория застрашен вид), Бернската конвенция, Директивата за хабитатите, Натура 2000 и е защитена от българското законодателство. В закона за биологичното разнообразие видът неправилно е отнесен към семейството на бисерните миги и е посочен като бисерна мига. Сладководните би-



Обикновена речна мига (Unio pictorum)



Клиновидна речна мида (Unio tumidus)

серни миди (семејство Margaritiferidae) не са разпространени в България

Unio pictorum (обикновена речна мида, седефка). Достига дължина до 80 – 92 мм и височина до 35 – 42 мм. Черупката е удължено елиптична с почти успоредни горен и долен край. Височината ѝ се нанася над 2 пъти в дължината като най-изпъкналата част е в предната третина. Предните зъби на ключа са тънки и пластинковидни. Видът е разпространен от Скандинавия и Централна Русия до южните части на Европа, Каспийска област, Северен Кавказ, Закавказие и Северна Африка. Пренесен е в Източен Сибир. В България е намиран в цялата страна от 0 до 500 м. надм. в. Обитава долните течения на реките и някои стоящи водоеми. Установява се на тинесто-глинесто и пясъчно дъно. Добре понася слабо солени води (до 2‰). Средната плътност достига до 27 екз./м² като на отделни места числеността е значително по-голяма.

Unio tumidus (клиновидна речна мида). Достига дължина до 79 – 84 мм и височина до 34 – 40 мм. Черупката е клиновидна с преден заоблен и заден стеснен и заострен край. Височината ѝ се нанася

над 2 пъти в дължината като най-изпъкналата част е в предната третина. Предните зъби на ключа са тънки и пластинковидни. Видът е разпространен от Скандинавия и Северна Русия до южните части на Европа, Каспийска област, Северен Кавказ, Закавказие и Сибир. В България е намиран в цялата страна от 0 до 200 м. надм. в. Обитава долните течения на реките и някои стоящи водоеми с тинесто-глинесто дъно. Установена е средна плътност до 46 екз./м².

Anodonta anatina (рибя беззъбка). Достига дължина до 150 мм и височина над 85 мм. Гръбно в задната третина черупката е вертикално криловидно изтеглена. Годишните линии на нарастване са



Зебров (странстваща) мида (Dreissena polymorpha) върху беззъбка (Anodonta).

Фото М. Полачик (M. Polaičik)



Рибя беззъбка (Anodonta anatina).

Фото Т. Тричкова



Обикновена блатна мида (*Anodonta cygnaea*).
Фото А. Игнатов



Лъжлива блатна мида – гръбно.
Фото Т. Тричкова

фини и не са ясно изразени. Видът е разпространен от Скандинавия до южните части на Европа, Кавказ, Аралска област, Казахстан и Сибир. В България е намиран в цялата страна от 0 до 500 м. надм. в.

Обитава долните течения на реките и стоящите водоеми с пясъчно-тинесто и тинесто дъно. На подходящи места достига плътност от 9-10 екз./м².

Anodonta cygnaea (обикновена блатна мида, беззъбка). Достига дължина до 260 мм и височина над 120 мм. Най-едрото автохтонно (местно) мекотело в България. Черупката няма криловидно вертикално изтегляне. Годишните линии на нарастване са грубо изразени. Видът е разпространен от Скандинавия и Северозападна Русия до южните части на Европа, Каспийска област, Кавказ, Сибир, Близкия Изток и Северна Африка. В България е намиран в цялата страна от 0 до 800 м. надм. в. Обитава предимно стагнантни водоеми и тихите части в долното течение на реките с тинесто-пясъчно дъно. Добре се развива в слабо солени води (до 2‰). Установена е плътност до 11 екз./м².

Pseudanodonta complanata (лъжлива блатна мида, беззъбка). Достига дължина до 82 мм и височина 43 мм. Има специфично наклонени линии на нарастване и малка обща дебелина на валвите. Това е най-плоският вид от семейството в България. Разпространен е от Скандинавия и Северна Русия до югоизточните части на Европа и Каспийската област.



Лъжлива блатна мида (*Pseudanodonta complanata*) – странично. Фото Т. Тричкова

Установяван е предимно в речните системи на Северна България от 0 до 50 т. нагм. в. В сравнение с предходните видове има по-ограничено разпространение и е по-рядък. Обитава стагнантни водоеми и долното течение на реките с пясъчно-тинесто дъно. Плътността може да достигне до 30 екз./м². Видът е включен в Червения списък на Международния съюз за защита на природата (в категория уязвим).

Sinanodonta woodiana (китайска блатна мига). Размерите – дължина 160 – 220 mm, височина 110 – 140 mm и дебелина 60 – 90 mm, определят вида като най-едрото българско мекотело. Правят впечатление голямата височина и дебелина на мигата и грубите концентрични линии на нарастване при свързването на валвите. Инвазивен вид с естествен ареал Източна и Югоизточна Азия. Първите европейски екземпляри са намерени в Румъния през 1974 г. Видът се разпространява в речните системи на континента и през 1990 г. е установен първият екземпляр в р. Дунав при Будапеща. В България е намерен през 2005 г. в р. Дунав. Сега мигата е известна от речните системи на Северна и Южна България. Обитава стагнантни водоеми и долното течение на реките с тинесто дъно. Добре понася замърсяване на водата. Установена е плътност от 25 екз./м². При подходящи условия може да достигне огромна численост. Инвазията на вида в Европа се свързва с интродукцията на далекоизточните риби *Hypophthalmichthys molitrix* (бял толстолоб), *Ctenopharyngodon idella* (бял амур) и *Aristichthys nobilis* (пъстър толстолоб), транспортирани от Далечния Изток и Китай. Те са били инвазирани с гложиди на мигите, които са дали начало на европейските популации след метаморфозата си. Успешната инвазия



Китайска блатна мида (*Sinanodonta woodiana*) – гръбно. Фото З. Хубенов

на *S. woodiana* се обяснява с някои биологични особености: 1) По-кратък период на развитие на гложидите в сравнение с местните видове, липса на специализация към определени видове риби и възможност за развитие в местни видове; 2) По-бързо нарастване с достигане на дължина от 100 mm за 2 – 4 години, докато на местните видове са необходими 6 години; 3) По-голяма термична устойчивост от местните видове и достигане на много висока плътност при благоприятни условия (във водоеми охладители в Полша са установени над 200 екз./м² с биомаса от 70 kg). Въздействието на вида се изразява в изместване на местни форми и в промяна на съобществата.



Китайска блатна мида от р. Дунав – максимални размери. Фото Т. Тричкова

При по-топли води (язовири охладители, лимани и водоеми в ниските южни части на страната) и тинест грунт *S. woodiana* измества местните форми от род *Anodonta*. Видът няма естествени врагове, които да ограничават числеността му.

Икономическото значение на унионидите през миналия век е било значително. Според официални данни, между двете световни войни на Софийския покрит пазар „Халите“ са продавани за храна около 15 т. миди годишно, доставяни от района на р. Дунав. Сега използването на тези миди за храна не е желателно поради замърсяването на водите и способността им да натрупват в телата си вредни вещества и тежки метали. В тях се развиват и паразитни червеи. Седифени копчета от речни миди започват да се правят след Втората световна война. Първите фабрики са били в Ловеч, Правец, Плевен, София, Владая и Горна Оряховица. Получавали са мигени черупки от реките Дунав, Скът и Вит. Най-качествени били черупките на мидите от р. Скът. Обикновено една фабрика за копчета е консумирала между 20 и 50 т. мигени черупки на го-

дина. Общо са използвани към 160 т. качествени черупки и още толкова негодни поради неправилно събиране. Така в отделни години са събирани над 300 т. черупки. Само в р. Дунав при Оряхово и в р. Скът са събирани до 200 т. черупки. Толкова са събирани и в р. Янтра при Бяла. В края на 60-те години производството на седифени копчета у нас замира. Въпреки тази индустрия, изследванията от онова време показват увеличаване на запасите от миди. При спадане на

водите на р. Дунав почти всяка година са измирал около 10 – 15% от мидите в българския сектор на реката, но забележими промени в числеността на унионидите не са се наблюдавали. ■



Масово развитие на *S. woodiana* в р. Янтра при с. Кривина. Фото Т. Тричкова

Азиатски инвазивен комар сее малария на Африканския континент

Маларийният комар *Anopheles stephensi*, известен като Азиатски малариен комар, е разпространен и пренася Тропическата малария (*Malaria tropica*) в много страни на Азиатския континент, с изключение на Непал и Шри Ланка. През 2012 г. той за първи път е открит и на Африканския континент, в района на Джибути, а през 2016 г. и в Етиопия. Година по-късно е регистриран и в Шри Ланка, а през 2019 г. вече е проникнал и в



Anopheles stephensi по време на нападение

Северен Судан. Днес научните списания разпространяват новината, че той шества и в много други африкански страни – Сомалия, Нигерия и др. и е регистриран като опасен инвазивен вид за континента. Оказва се, че той е екологично пластичен вид, който обитава и се развива и в най-малките временни водоеми в сухите африкански страни, даже и в такива необичайни места като гървесни кухни (фитотелми), в пазвите на растения, които задържат вода, в малки съдове и контейнери, оставени от човека и др. Напада и смуче кръв и от други диви и домашни животни като мишки, бизони и др. Установено е, че освен тропическата малария на човека (*Plasmodium falciparum*), *A. stephensi* може да пренася и някои заболявания на животните, например вирусна левкемия по говедата.

Тревожно съобщение за продължаващото разпространение на *A. stephensi* на Африканския континент е публикувано в края на 2022 г. и в известното научнопопулярно списание ScienceNews. Етиопски малариолози съобщават, че от началото на 2022 г. само в района на град Дайр Дава са регистрирани нови 2400 болни от тропическа малария и те се дължат на бързото разширяване на неканения азиатски гост. Новият инвазивен вид даже се оказал по-приспособен към сухите африкански условия в сравнение

с местния малариен комар *Anopheles gambiae* и бързо завладявал нови африкански градове и райони. Бързото разпространение на инвазивния вид се дължи и на някои екологични особености на вида. Медицинският ентомолог д-р Таня Ръсел (D-r Tanya Russel) от университета в Таунсвил (Австралия) счита, че бързото разпространение на азиатския прищелец се дължи не само на отлагането на неговите яйца във всякакви малки водоеми, но и на тяхната способност да преживяват на сухо дълъг период от време, преди попадането и излюпването им отново в малките и често пресъхващи водоеми. Това прави борбата срещу азиатския инвазивен комар по-трудна и засега единствената превантивна мярка срещу него, препоръчана от медицинските власти, е системно покриване с покривала на всякакви малки изкуствени водоизточници, водоеми и контейнери за вода, особено в селските райони, с цел недопускане на възрастните комари да снасят яйцата си в тях. Паралелно с това се използват и все повече инсектициди за спиране и ограничаване на разпространението на инвазивния азиатски комар на африканския континент, но гали това ще е ефикасно е твърде рано да се прецени.

По ScienceNews

Етеричните масла са полезни в студените месеци



Деница Кънчева

Етеричните масла са вторични продукти, синтезирани при обмяната на вещества в растителния организъм. Натрупват се в специални структури – в цялото растение или отделни негови части. Те представляват сложни, ароматни, течни смеси от различни нискомолекулни съединения, които са летливи, мастно- и алкохолоразтворими. В живота на растенията участват в подобряване на водния режим и поддържане на топлинния баланс. Освен това инхибират покълването на семена на други растения, привличат опрашители и предпазват от микроби, насекоми и тревопасни животни.

В световен мащаб са познати около 3000 вида етерични масла, от които 300 са широко приложими в хранителната промишленост, фармацевтиката, парфюмерията, козметиката и ароматерапията. Извличат се от растенията, най-често чрез дестилация, пресоване (за цитруси) или екстракция.

За човешкия организъм те са ксенобиотици – непознати за нормалната биохимия на организма съединения, които подлежат на метаболизиране. Излъчват се най-често през отделителната система, но също така през кожата и чрез издишване. Етеричните масла са концентрирани субстанции и нанесени дермално в неразредено състояние могат да предизвикат зачервяване, сърбеж,

обрив. Прилагат се върху кожата, смесени с различни „носители“ (базови масла, емулсии, гелове, флорални води), които също сами по себе си могат да оказват лечебно въздействие.

Сведения за използването на ароматни растения с лечебна цел има още от античните цивилизации на Индия, Египет, Гърция, Рим... Прилагани са под формата на инфузии, парфюми или в лековити вани за възстановяване на ума и тялото. В гревната индийска медицина *Аюрведа* се описва терапевтичен масаж с масло от Сандалово дърво или други местни растения за въздействие върху различни неразположения. През XVIII в. дестилацията на масла е била вече известна и широко използвана от химици

и аптекари, но с развитието на фармацевтската индустрия, употребата на етерични масла намаляла.

В днешни времена етеричните масла са актуална научна тема в световен мащаб и всяка година нараства броят на статиите и проучванията, свързани с техния състав и приложение. В последните няколко години има все повече публикации и усилено се работи в посока съчетаването на етеричните масла или техни конкретни компоненти с антибиотици. Синергията между тях позволява да се преодолее повишаващата се резистентност на микроорганизмите към действието на антибиотиците, да се намали минималната им терапевтична доза, като същевременно се получава подобрен целебен ефект.

През зимният сезон сме изложени на повишен риск от влошаване на здравословното ни състояние. Най-уязвима е



Деница Кънчева завършва магистратура в Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“. Интересите ѝ са в областта на лечебните растения и етеричните масла. В момента е редовен докторант в Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания на Българска академия на науките.



Етерично валерианово масло

респираторната ни система. Студеният и сух въздух може да раздразни белите гробове, а това предразполага към дихателни инфекции. В този период вирусите са по-стабилни, задържат се във въздуха по-дълго и голям брой хора са изложени на тяхното въздействие. Неблагоприятните условия могат да влошат някои кожни състояния като екзема, контактен дерматит. Това от своя страна въздейства негативно върху самочувствието, върху личния, а понякога и професионалния живот на човек. Ниските температури оказват влияние и върху сърдечносъдовата система – наблюдава се свиване на кръвоносните съдове, съгъстяване на кръвта. Сърцето започва да работи по-учестено, за да циркулира кръвта. В настоящите зимни месеци етеричните масла могат да бъдат прекрасен помощник в съпътстващите ежедневието ни неразположения.



Масло от Сандалово дърво

При наличие на проблем, свързан с дихателната система, етеричните масла намират широко приложение. Те могат да навлязат в организма чрез изпаряването им в дифузер, чрез инхалации или чрез намазване (разредени в базови масла) на областта на гърдите. Те се включват в кръвния поток и оказват своя терапевтичен ефект. Инхалациите не се препоръчват за астматици и свръхчувствителни хора. При по-чести инхалации се слагат по-малки дози ЕМ.

Масла, богати на -1,8 цинеол (евкалиптол):

Евкалиптолът е добре проучен компонент с муколитично, спазмолитично и противовъзпалително действие върху дихателните пътища. Използва се основно при лечение на настинка, бронхит, синусит, кашлица. Съставна част е на маслото на **евкалипта** (*Eucalyptus globulus*), **розмарина** (*Rosmarinus officinalis*); **ниаули** (*Melaleuca quinquenervia*); **чаеното дърво** (*Melaleuca viridifolia*); **камфо-**

ровото дърво (*Cinnamomum camphora*). Маслата от евкалипт, ниаули и чаено дърво имат антипиретично (болкоуспокояващо) действие.

Масла, богати на монотерпени:

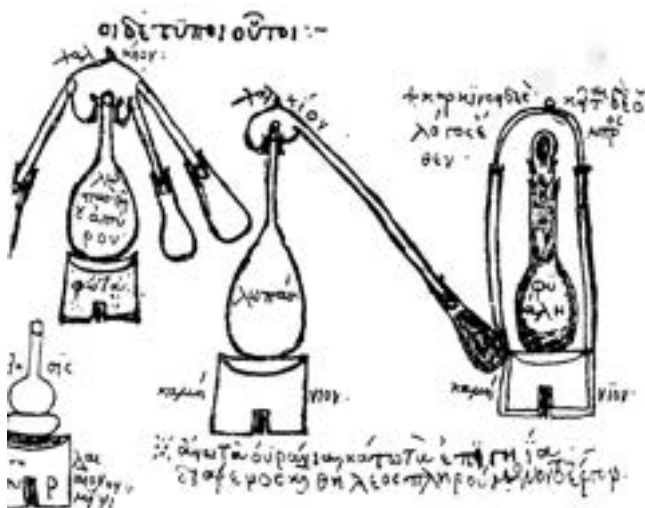
Бял бор (*Pinus sylvestris*); **лимон** (*Citrus limonum*); **бергамот** (*Citrus aurantium ssp. bergamia*); **тамян** (*Boswellia carterii*). Тези масла имат силно изразено антисептично и муколитично действие. Монотерпените спомагат абсорбцията на по-тежките съставни части на етеричните масла (кетони, алдехиди, феноли и др.) в кръвния поток, при нанасяне върху кожата.

Масла, богати на монотерпеноли:

Мента (*Mentha piperita*) – използва се при възпаления на горните дихателни пътища (ларингит, фарингит) с отгеляне на мукус. Има температуропони-



Дифузер за етерични масла – един от уредите на ароматерапията. Чрез пръчиците ароматът се разпространява във въздуха наоколо



Етеричните масла са познати и използвани от дълбока древност, а дестилацията е един от класическите методи за техния добив. На схемата – рисунка на дестилационен апарат от манускрипт от III век

жаващо и общо укрепващо действие. Не се прилага при сърдечна фибрилация, при деца и в комбинация с хомеопатия.

Мащерка (*Thymus sp.*) – използва се при инфекции на дихателните пътища, гърло и сливици, ангина. Маслото е подходящо и за деца и чувствителни хора.

Студеният и сух въздух през зимата може да обостри кожни състояния като екзема, контактен дерматит и да предизвика сърбеж, зачервяване и раздразнение на възпалените участъци.

При атопичен дерматит се препоръчва маслото от **лайка** (*Matricaria chamomilla*). То има син цвят, който се дължи на хамазуле-

на, образуван от лактона матрицин по време на дестилация. Противовъзпалителните и успокоителни качества се обуславят от наличието на сесквитерпени – фарнезен и бизаболол. Особено подходящи базови масла за разреждане са тези от вечерна излика, пореч, жожоба, карите. Те са богати на ненаситени мастни киселини и оказват подхранващо действие за кожата.

По-късият ген и ниските температури през зимата могат да предизвикат у човек намалени нива на енергия и активност, подтиснатост, умора, стрес. Това от своя страна се отразява



Традиционна дестилация на розово масло около Казанлък. Разбира се, в случая става дума за туристическо шоу от Деня на Розата



Маслодайната роза е важна стопанска култура за България

върху качеството на живот, върху комуникацията с околните и изпълнението на ежедневните задачи. Терапевтичните ефекти на етеричните масла, свързани с подобряване на емоционалните неразположения са обект на голям интерес от страна на ароматерапията.

Лавандуловото масло (*Lavandula angustifolia*) е едно от най-добре проучените и широко приложими в ароматерапията. Използва се основно като релаксант/седатив. Понижава кръвното налягане, подобрява качеството на съня, редуцира безпокойството и мигрената, прилага се при сърцебиене. Проучванията показват, че в съчетание с масло от бергамот се получава подобряване на мозъчната активност, намаляване на систоличното и диастоличното кръвно налягане, както и на пулса.

Майорана (*Origanum majorana*) има силно седативно и хипотензивно дей-

ствие – понижава активността на симпатиковата нервна система и стимулира парасимпатиковата. Подходящо е при безпокойство, безсъние, стрес. Не се препоръчва при бременност.

Иланг-иланг (*Cananga odorata*) – понижава кръвното налягане, регулира сърцебиенето, подпомага емоционалната релаксация. Използва се в ниски концентрации. Силен аромат, препоръчва се в смеси с по-меки масла.

Маслото от горчив портокал (*Citrus aurantium var. amara*), известно и като **нероли** е подходящо при сърцебиене, шок, тревожност, носи емоционално успокоение. Подходящо е за вдишване и инхалации.

Маточина (*Melissa officinalis*) – облекчава безпокойство и тревожност, има релаксиращо, седативно и хипотензивно действие. Поради високото съдържание на алдехиди, които дразнят кожата

и лигавицата, не се препоръчва за хора с чувствителна кожа, дермално се прилага в ниска концентрация (0,9%), не се правят инхалации с това масло.

Роза (*Rosa damascena*) – успокоява нервната система, действа балансиращо. При втриване в кожата на разрежено розово масло се наблюдава намаляне на кръвното налягане, отпускане на гладката мускулатура, повишаване на телесната температура, намаляване честотата на дишане и насищане на кръвта с кислород.

Ингрише (*Pelargonium graveolens*) – намалява тревожността и безпокойството. Инхалациите спомагат за понижаването на диастоличното кръвно налягане, подобрява циркулацията на кръвта.

През студентите дни смеси със затоплящи етерични масла могат да се използват за подобряване на кръвообращението, стопляне на тялото и концентриране на ума, както и за внасяне на позитивно настроение.

Канелена кора (*Cinnamomum zeylanicum/verum*) – затоплящо масло със стимулиращ и енергизиращ ефект, подобрява циркулацията на кръвта, тонизира организма. Поради високото съдържание на канелен алдехид, който може да раздразни лигавиците и кожата, не се правят инхалации с това масло, при дермално приложение се разрежда в ниска концентрация.

Джинджирил коренище (*Zingiber officinale*) – характеризира се с високо съдържание на сесквитерпена зингиберен,



Съвременният добив на розово масло става в промишлени инсталации



Лавандулата заема все по-големи площи в България. Нейното масло се използва както в козметичната индустрия, така и в медицината. Произвежда се в промишлени мащаби



Горчивият портокал дава масло, известно и като нероли – полезно при сърцебиене, шок, тревожност
Снимки Wikipedia

на който дължи пикантния си и топъл аромат. Тонизира и стимулира кръвообръщението, подходящ при студени глани и ходила. Бори се с хроничната умора и отпадналост, особено при отслабен имунитет и след боледуване. Има антиоксидантни свойства и спомага за изхвърляне на токсините от тялото. Спомага за работата на храносмилателната система. Не се препоръчва за бременни и кърмачки, както и за хора с чернодробни заболявания. Прилага се в ниски концентрации върху кожата.

Черен пипер (*Piper nigrum*) – пикантен и пиперлив аромат. Действа като стимулант за кръвоносната система, затопля кожата, енергизира и фокусира ума, има антиоксидантно действие.

За получаването на оптимален ефект от прилагането на етерични масла е много важен изборът на качествено масло. Етеричните масла трябва да се съхраняват в тъмни стъклени шишенца. ■

Новооткрит кит се оказал застрашен от пълно изчезване

През м. януари, 2021 г. научното списание *Marine Mammal Science* публикува сензационна новина – открит и описан е нов, непознат на науката огромен кит, обитаващ Мексиканския залив на Атлантическия океан, който получил научното име *Balaenoptera ricei*! Оказало се, че дълго време този непознат досега и много рядък кит е бил приет за смесван с друг широко разпространен не само в Атлантика, но и в други райони на Световния океан близък вид от семейството на Ивичестите (Сините) китове – *Balaenoptera brydei* или „Кит на Брьойди“. Освен в Атлантика, китът на Брьойди обитава в достатъчно многобройни популации и Тихия и Индийския океани и никой не подозирал, че заедно с него в териториално ограничени Мексикански залив живее и друг много близък вид кит.

Новият син кит бил случайно изхвърлен мъртъв от морските вълни на северното крайбрежие на Мексиканския залив. Направените детайлни морфологични и молекулярно биологични изследвания на трупа показали, че всъщност се касае за неизвестен досега вид от семейството на Ивичестите китове, който се оказал и ендемичен вид за Мексиканския залив.

Двата вида всъщност са обитавали заедно ограничени район на Мексиканския залив, но доминираща по численост е популацията на синия кит на Брьойди, докато новооткритият вид е бил твърде малоброен. По данни на откривателите на новия кит неговата численост през 2021 г. е била вече само около 50 индивиди! Този факт предизвикал веднага реакция даже от Президентството на САЩ и по нареждане на администрацията на президента Джо Байдън от м. октомври, 2021 г. е сформирана група от 101 експерти, които да предложат мерки за запазването на вида от пълно изчезване. Новият вид своевременно е включен и от Международния съюз за защита на природата (IUCN) в категорията на Критично застрашените в



световен мащаб видове (CR). Експертите предполагат, че една от основните причини за сегашното драстично намаление на числеността на новооткрития син кит са огромните разливи на нефт в Мексиканския залив. През 2010 г. там са изпуснати над 400 000 нефт и е унищожена около 20% от популацията на вида в залива.

Последвалите изследвания върху популацията и отделни екземпляри на новооткритият вид доказали, че той има малко по-скромни размери от близкия кит на Брьойди, с който бил смесван досега и най-едрият екземпляр достигал до 12.65 м дължина, а теглото им варира от 13.8 до 27.2 тона. Придържат се главно към северното и западното крайбрежие на Мексиканския залив и най-често плуват на дълбочина между 150 и 410 м., но през нощта излизат и на морската повърхност. С помощта на звукова апаратура е установено, че те имат различен вокален репертоар от близкия си събрат – китът на Брьойди, и поддържат добра звукова комуникация помежду си. Основните им врагове са морски косатки, някои видове атлантически делфини и по-рядко синята акула, които се срещат и в залива. От експертите се очаква, след строгите охранителни мерки от американското правителство и международните организации, популацията на новооткрития нов вид да се стабилизира и след 70 години да достигне до 500 индивиди.

По Treehugger

Козирозите в България

Златозар Боев

Алпийският козироз (*Capra ibex*) е „слабо засегнат“ вид според категоризацията в Червения списък на Международния съюз за защита на природата. В наши дни този вид се е запазил в диво състояние единствено в ограничена част на Централна Европа (Алпите). Съвсем до неотдавна, под влияние на публикациите на Рафаил Попов се предполагаше, че в природата на България е живял не алпийският, а безоаровият козироз (*Capra aegagrus*).

Преди 4 десетилетия зоологът Николай Спасов преразгледал фосилите от „безоаров козироз“ от Троянския Балкан (Централна Стара планина) и стигнал до заключението, че всички те принадлежат на алпийски козирози. Нещо повече, той обобщава, че всички вкаменелости, определени в миналото като *Capra aegagrus*, всъщност принадлежат на *C. ibex*. Наистина, от събраните и определени останки от козирози след това и до момента, не е установено присъствието на безоаровия козироз. От съседна територия на днешна България е известен един екземпляр на безоаровия козироз (*Capra aegagrus*) с историческа стойност, който е в колекциите на Националния природонаучен музей при БАН. Това е възрастен мъжки индивид, застрелян през 1916 г. от български войници в планината Кушница (днес в Северна Гърция). Розата му били дълги 1,05 m и тежали 3,2 kg. Тези рога и днес се съхраняват в колекциите на НПМ в

София. Както е писано вече, присъствието на този мъжкар не означава непременно, че видът се е срещал в България и в континенталната част на Балканите. По-скоро става дума за практиката на разселване на ловни видове в Османската империя (в случая от Мала Азия).

Допреди десетина години бяха известни едва 11 находища на алпийския козироз в България. Днес обаче знаем за двойно повече. Вече имаме публикувани данни за 20 находища на *C. ibex* в цялата страна. Интересно би било те да бъдат ревизирани таксономично, но както се оказва, в повечето случаи тези находки са или изгубени, с неизвестно местосъхранение, или дори не са запазени.

Тук е направен опит да се представят обобщено множеството разпръснати публикувани през последните 97 години данни за някогашното разпространение на алпийския (и други видове) козирози на днешната територия на България. Публикуваните сведения за на-

ходките не са били ревизирани и представените обобщения се основават изцяло на съществуващите до момента данни в литературата. Повечето находки произлизат от археологически разкопки на праисторически човешки пещерни жилища, главно от палеолита. Изследваните костни останки очевидно са принадлежали като ловен дивеч (плячка) на гревните хора.

Така много от находките, публикувани в по-труднодостъпни (често регионални или дори в популярни) археологически или по-широкоспектърни издания, са оставали неизвестни за зоологическата общност. Всички те обаче представляват важен източник за оценка на миналото разпространение на алпийския козирог през плейстоцена на Балканите.

Литературната справка показва, че първите публикувани данни за присъствието в миналото на алпийския козирог в България се появяват през 1925 г. Само 4 от известните находища се намират в Южна България. Те произлизат от Западните Родопи, Източните Родопи и Странджа планина. В Северна България всички обекти се намират в Стара планина и Предбалкана – най-обширният на Балканите карстов пояс. Единственото находище извън този район е това при с. Муселиево между реките Дунав и Осъм. Всъщност плейстоценското разпространение на алпийския козирог в България включва 5 планини – Западна Стара планина, Средна Стара планина, Западни Родопи, Източни Родопи и Странджа. Всички находища се намират в скалисти планински ландшафти. От друга страна, няма данни за разпространението на *S. ibex* в низините, равнините или долини-



Безоаров козирог (*Capra aegagrus*) в експозицията на Националния природонаучен музей – БАН, 06.10.2010 г., Сн.: З. Боев

те. Дори находището при с. Муселиево (което е в Дунавската равнина) се намира в сравнително ограничен скален район с пещери, пропасти и каменни сипеи.

Любопитно е, но по някогашните планински чукари са препускали и козлите, козите и яретата на още един вид козирог – кавказият козирог (*Capra caucasica*) – вид, добре „документиран“, според анализите на френски палеонтолози от палеолитните пластове в пещерата Сухи Печ (Козарника) край гр. Белоградчик.

Палеозоолозите смятат, че алпийският козирог се е появил преди около 120 000 години, т.е. приблизително на границата между средния и късния плейстоцен. Смята се, че алпийският и кавказият козирози се появяват почти едновременно в Западна и Източна Европа в края на средния плейстоцен. Така се оказва, че находките от пещерата Козарника вероятно са най-ранното сведение за рода на козирозите (*Capra*) в България досега.

Не само находките от Козарника са толкова интересни. Сред неолитните находки в Еменската пещера е съобщен



Алпийски козирог (*Capra ibex*) в старата Софийска зоологическа градина, 1971 г.,
Сн.: З. Боев

и един друг вид – белият (снежен) заек (*Lepus timidus*), което поражда съмнение в определянето на вида или в датировката (а може би става дума за едър козел от примитивна порода). Така или иначе, трудно е да се приеме съвместното съществуване на домашни говеда (каквито също там са намерени) и козирог през неолита.

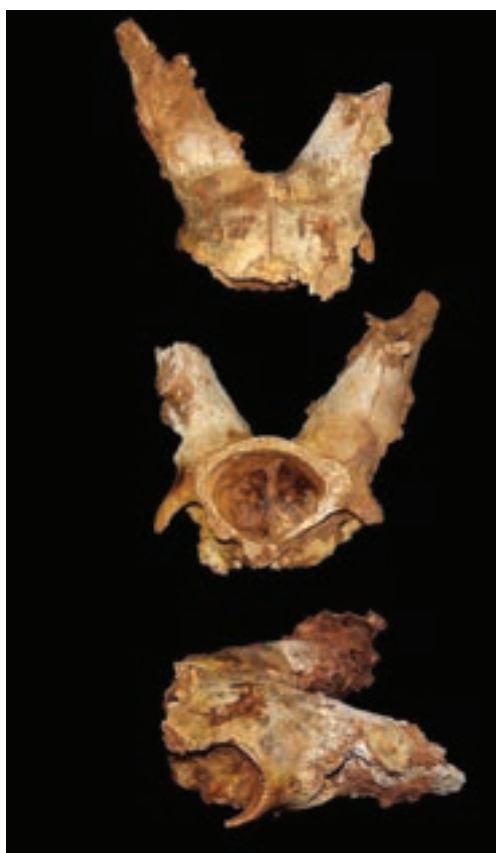
Както се вижда, през кватернера *C. ibex* е бил част от българската фауна, заедно с *C. caucasica*, за дълъг период от последните стотина хиляди години. Най-ранните сведения за алпийския козирог са от средния плейстоцен, а най-късните са може би от началото на холоцена, както допускат някои наши автори (Н. Спасов). Еменската пещера също

предполага холоценското присъствие на алпийския козирог в природата на България, но не бихме могли да го приемем за безспорно. Ако материалите в тази пещера са правилно датирани, тогава може да се окаже, че в нея са намерени най-късните останки на алпийския козирог в Източните Балкани. Въпреки това, халколитът като хронологичен предел на оцеляването на вида в страната изглежда неприемлив.

Събраните сведения показват, че височинното разпространение на алпийския козирог е било широко – от 40 докъм 1280 m н. в. Географското му разпространение обхваща пет от най-големите български планини – две части на Стара планина (Западна и Централна), две части на Родопите (Западни и Източни) и Странджа планина.

И накрая – нещо почти неизвестно: Алпийският козирог в България е разселен и в най-ново време – през 1956 г., когато на Витоша, в района на Черни връх и в местността Резньовите, били пуснати 5 животни. Наблюденията над тях през следващите 4 години показали, че те не са успели да се размножат, а по-късно безследно изчезнали. С това опитът за аклиматизирането на алпийските козирози у нас пропаднал. Според зоолога Николай Боев тогава на Витоша са били пуснати „ялови хибриди между алпийски козирог и африкански камерунски кози“, което обяснява провала на това начинание.

Безоаровият козирог също е бил обект на аклиматизационни експерименти на Витоша. По данни на зоолога Н. Спасов към 1963 г. в планината е бил оцелял само един възрастен мъжки безоаров козирог, който в района на „Златните мостове“ се впускал да напада доближилите го туристи. През 1950-те години в Софийския зоопарк безоаровите козирози са се размножавали успешно. В жива-



Фрагмент от черепа със стволите на рогата на алпийски козирог от пещерата Пчена (Твърдишки Балкан). Източник: Георгиев & Стойчева (2010)

та колекция на Софийския зоопарк през 1970 г. присъстваха и алпийски козирози.

Обобщавайки е добре да знаем, че изкопаеми и субфосилни останки на козирози в България са известни от 25 находища. Ето къде бихте могли и вие да направите своето откритие за кватернерната ни палеозоология: пещерите Козарника (Сухи Печ), Моровица, Миризливка, Мишин Камик, Самуилица, Бачо Киро, Темната гупка, Пчена, Пещерата с осемте изхода, Тъмната, Триъгълната, Бориковска (Червена гупка), Неуточнена пещера, Парниците (Парника), Арката, край с. Муселиево, Карлуковски пещери,

Малката (Тонева) пещера, Малката провъртенка, Малката Леярна, „Ловешки пещери“ (пещера Табашката, Васил Левски, Малката пещера), Пчена, Ръжишката (Сухата), Голяма Лисца и Еменската пещера. В тези находища останките на козирози маркират времевия обхват от среден плейстоцен до (вероятно) ранен холоцен. Те доказват широкото разпространение на алпийския козирог предимно в планинските и хълмистите ландшафти в Северна България по места с надморска височина между 40 до 1280 m., но повечето от тях са разположени под 600 m. Освен от алпийски, в страната са намерени и останки от кавказки козирог, днес запазил присъствие единствено в Кавказ. Присъствието



Сибирски козирог (*Capra sibirica*) в експозицията на Националния природонаучен музей – БАН, 06.10.2010 г., Сн.: З. Боев

на третия вид – безоаровият козирог, както бе посочено по-горе, до момента не е доказано, въпреки търсенето на негови останки. Почти всички останки са намерени в праисторическите пещерни жилища на хората от палеолита. Козирозите са били ценен, но труден ловен обект за праисторическите ловци по нашите земи.

До наши дни в света са се запазили общо 9 вида козирози: пиренейски (*Capra pyrenaica*), алпийски (*Capra ibex*), безоаров (*Capra aegagrus*), сибирски (*Capra sibirica*), винторог (*Capra falconeri*), нубийски (*Capra nubiana*), валийски (*Capra walie*),

кавказки (*Capra caucasica*), гагестански (*Capra cylindricornis*). Всички те днес са разпространени в планините на Южна Европа, Западна и Централна Азия и Северна Африка. С най-ограничено разпространение днес е валийският козирог от Етиопия и той е застрашен от изчезване вид. До неотдавна са го смятали за подвид на „европейския“ алпийски козирог. Безоаровият козирог е родоначалникът на домашната коза (*Capra hircus*). На английски език името му е Wild Goat, т. е. „дива коза“, но следва да го различаваме от вида *Rupicapra rupicapra*, чието име на български също е „дива коза. ■

Изисквания към авторите на сп. „Природа“

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

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

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

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

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

Илюстрациите трябва да са годни за непосредствено полиграфическо възпроизвеждане.

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

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

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

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

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

Чернобилската авария променя цвета на зелените дървесни жаби в района

След печално известната ядрена авария в Чернобил, Украйна (1986 г.) значителна част от населението около ядрената централа напуска района и територията е силно обезлюдена. По думите на биолога Кирил Стасевич от списание „Наука и Жизнь“, „...Чернобилската авария едновременно се оказва и уникален еколого-еволюционен експеримент: животните и растенията в зоната на радиоактивното замърсяване останаха в безлюдна местност и Чернобилската територия се превърна в своеобразен резерват“.

През 2016 г. двама учени от университетите в Упсала (Швеция) и Овиего (Испания) – д-р Пабло Бурако (Dr. Pablo Burraco) и д-р Герман Оризола (Dr. German Orizaola) посетили района около Чернобилската авария и забелязали, че жабите дървесници (*Hyla orientalis*) там имат значително по-тъмна окраска на кожата в сравнение с тези от по-далечни и незасегнати от аварията райони. В продължение на 5 години те извършвали наблюдения над местните жаби дървесници от 12 водоема в район с повишена радиоактивност. Резултатите от техните изследвания и изводи са публикувани през м. август, 2022 г. в научното списание *Evolutionary Applications*.

Оказало се, че цветът на кожата на жабите в различните водоеми варираше от светложелто – нормалният цвят за този вид жаби, до тъмнокафяво, и даже до черно, в зависимост от степента на радиационното замърсяване на водоемите. Най-тъмно оцветени жаби са наблюдавани в районите, където радиационният фон след аварията е бил най-висок. На представената оригинална илюстрация от авторите се вижда голямата разлика в оцветяването на жабите в зависимост от радиоактивното замърсяване на районите, които те обитават.

Известно е, че тъмната окраска на кожата на животните, а и на човека, се дължи на наличието на пигмента меланин, който



Нормален и силно меланизиран екземпляр от вида в района на Чернобил

нормално защитава кожата от ултравиолетовото слънчево облъчване. Установено е също, че той може да защитава и от йонизираща радиация в известна степен, като поглъща и разсейва енергията на радиоактивното излъчване и обезврежда опасните молекули в клетките. Според авторите на изследването потъмняването на кожата на чернобилските дървесници е естествена адаптация на животните с по-значително количество на меланин в кожата за оцеляване и получаване на потомство в този радиоактивно замърсен район.

Подобно потъмняване (меланизация) на кожата, но в резултат на индустриално замърсяване, е наблюдавано и описано вече при някои водни змии в силно индустриализирани райони в Австралия. Явлението е получило и специално име – *индустриален меланизъм*. Но при змиите има ежегодна смяна (линеене) на кожата, при която натрупаните вредни вещества периодично се отстраняват. Авторите считат, че и при жабите дървесници от Чернобил може да се говори за индустриален меланизъм. В случая обаче остава неясен въпросът възможно ли е и при тях някакво периодично освобождаване от вредните радиоактивни молекули или те ги носят в кожата до смъртта си?

*По Evolutionary Applications
и Наука и Жизнь*

XX Юбилейно национално състезание по природни науки и екология

Целта на Национално състезание по природни науки и екология е да осигури възможност на учениците да развият авторски идеи и интерпретации по определен проблем, да представят резултати от изследвания в областта на

природните науки и екологията, да защитават собствена позиция по актуални за обществото проблеми, свързани с природата, да демонстрират оригинално мислене, да обменят идеи и самостоятелно изработени учебни материали.



Откриването на състезанието се проведе в първото килийно училище в България „Св. св. Кирил и Методий“



Модел на проекта „Проучване качеството на водата и седиментите в Силистренския сектор на река Дунав“ получил златен медал от групата VIII – XII клас

Състезанието се реализира под формата на проекти, които се защитава на два етапа – постерна сесия (изложба) и презентация пред жури. Състезанието включва изработване, представяне и защита на проекти от проблематиката на учебните предмети „човекът и природата“, „физика и астрономия“, „химия и опазване на околната среда“, „биология и здравно образование“ както и „екология“, или гранични области (напр. биофизика, биохимия, физикохимия, радиобиология и др.). Някои от най-добрите материали, които съдържат научно-популярни елементи и представляват интерес за нашите читатели, се публикуват и в списание „Природа“, както и на сайта <https://priroda.bas.bg/>.

Двадесетото юбилейно национално състезание по природни науки и екология се проведе от 18 до 20 ноември 2022 г. в „Живия музей“ (старото училище) на град Коприивщица. Домакините предоставиха прекрасни условия и атмосфера за провеждане на състезанието. Организаторите горещо им благодарят!

Петдесет и четири отбора от цялата страна защитиха своите проекти. Темите бяха изключително разнообразни, атрактивни и включваха материали например за: киселото мляко, пчелите, ароматите, компостирането, пермакултурата, използването на природни продукти и т.н. Опазването на природата беше защитено с постери за мурсалския чай, замърсяванията в Черно море, STEM репортаж за „Въздуха на град Самоков“. Природните науки също



Постер на проекта „Дъга в киселото мляко“

Класиране група V – VII клас

Класиране	Населено място	Автор/и	Тема на проекта	Училище	Клас	Ръководител	Общо точки
1	Кюстендил	Ангел Миленов Китанов Никола Ивайлов Георгиев	Мазовници в лабораторията	ПМГ „Проф. Емануил Иванов“	VI	Силвия Красиминова Георгиева	57,4
2	Бургас	Диляна Валентинова Видева Александър Владимиров Дянов	Микронаука за всеки	ОУ „Александър Георгиев-Коджакафалията“	VI	Грета Димитрова Стоянова Таня Маркова Сребрева	56
3	Козлодуй	Анастасия Атанасова Николова Никола Веселинова Николова	Бедствието „ПЛАСТ-МАСА“ – от идея към действие	СУ „Св. Св. Кирил и Методий“	VII	Анелия Красиминова Ангелова	55,2

Класиране група VIII – XII клас

Класиране	Населено място	Автор/и	Тема на проекта	Училище	Клас	Ръководител	Общо точки
1	Силистра	Мохаммад-Мурат Рашад Халвани	Проучване качеството на водата и седиментите в Силистренския сектор на река Дунав	ЦПР-ОДК	XII	Йорданка Атанасова Маринова	59,2
2	Смолян	Димитър Павлов Заимов Светослав Бисеров Узунов	Мурсалин	ПГИ „Карл Маркс“	XII	Ева Станимирова Бакалова	55,6
3	Благоевград	Петя Красиминова Илкова Анджела Антонова Стоянова	Дъга в киселото мляко	Езикова гимназия „Акад. Любимил Стоянов“	XII	Даниела Асенова Йовкова-Влахова	55

Класиране на проектите от двете възрастови групи



Модел на проекта за „Екологична чиста къща“

сериозно присъстваха в тематиките на проектите – „Капкомер на Келвин и още нещо...“, „Наука в кутия“, „Детектор на въглеродния диоксид“, „Медицинска физика“, получаването и използването на енергията и много други. В презентирането най-атрактивни от прогимназиален етап бяха „Магьосниците“ от лабораторията на ПМГ „Емануил Иванов“, гр. Кюстендил (I място) и „репортерите“ на ОУ „Митрополит Авксентий Велешки“, град Самоков.

С инсталация за разширена реалност, на която бе изобразен силистренският сегмент на река Дунав и 360-градусов клип, с осигурени очила за виртуална

реалност, бе представен класираният на първо място със златен медал за гимназиален етап проект „Проучване качеството на водата и седиментите в силистренския сектор на река Дунав“ на Мохаммад-Мурад Халвани от ЦПАР-ОДК Силистра. Медали получиха и проектите на Кюстендил, Бургас, Козлодуй, Смолян и Благоевград. Списание „Природа“ също осигури специална награда – годишни абонаменти.

На участниците беше осигурена от домакините културна програма. Те слушаха интересна лекция за Антарктида от проф. Кендеров. Сред почетните гости бяха г-р Ренета Петкова, доц. г-р



Постер „Сърцето – двата кръга на живота“

Стефан Манев и г-жа Емилия Григорова, създали и подържали състезанието през годините. Доц. Манев, организатор и участник във всички двадесет издания на състезанието и почетен председател на тазгодишната комисия, разказа интересни моменти от състезанието през годините.

Оценката на състезанието може да бъде само отлична. Въпреки пандемията представените изследвания бяха ин-



Защитата на проектите

тересни, а участниците – подготвени. Те показаха, че проблемите на природата ги вълнуват и те търсят възможности за решението на някои от тях. Надяваме се, че участието в състезанието ще подпомогне развиването на важни качества в участниците и подпомогне развитието им.

Авторите благодарят на г-жа Пенка Алексиева за предоставения снимков материал. ■

Съдържание за 2022 година

Човекът

Владимир Овчаров

Трансмитери, хормони и психика 1/4

Васил Големански

Внимателно с домашните любимци! 1/14

Владимир Овчаров

Еволюционното развитие на човешкия мозък 2/58

Пандемия

Симеон А. Гълъбов, Ангел С. Гълъбов

Омикрон 2/4

Симеон А. Гълъбов, Ангел С. Гълъбов

Маймунката шарка – медийна истерия или реална опасност? 2/10

Зелена планета

Васил Големански

Самолекуват ли се животните? 1/22

Недко Недялков

Хомяците в България 1/30

Васил Големански

Тардиградите – звездни пришълци или космически завоеватели 2/18

Васил Големански

Антарктическото езеро „Восток“ трудно разкрива тайните си 2/24

Еберхард Унджиян

Шифърът на алуминиевия пръстен 2/32

Иван Илиев

Микроводорасли от екстремни местообитания 3/32

Петър Желев

Любопитните изключения – листопадните иглолистни видове 4/66

Васил Големански

Симбионтни инфузории захранват преживните животни и с...животински протени 4/76

Здравко Хубенов

Големите сладководни миди на България 4/82

Синя Планета

Нешо Чипев, Албена Александрова

Екология на Черно море – от молекулата до екосистемата 3/54

Васил Големански

Водните гъби – познати и непознати 3/64

Хоризонти на науката

Пламен Савов

Нанотехнологии – основни принципи и приложение 3/10

Стефан Плачков:

Законите на физиката обединяват елементарните частици с огромната Вселена 3/20

Небето над нас

Светослав Александров

Има ли фотосинтезиращи организми на Венера? 1/38

Стефан Плачков

Кратка история на Големия взрив 4/34

Светослав Александров

Космическият телескоп „Джеймс Уеб“ е следващата голяма стъпка в търсенето на извънземен живот 4/46

Пенчо Маркишки

По-интересни астрономически явления през 2023 г. 4/54

Непознатата химия

Вася Банкова

Прополисът – стандартизация и многообразие 2/44

Петър Остоич, Михаела Белчева

Токсичните метали – един нерешен проблем то гревността до наши дни 3/80

Фосилна летопис

Златозар Боев

Изкопаеми птици с името на България 1/46

Николай Спасов

Палеонтологично находище и палеопарк Вършец „Природата по нашите земи преди 2,5 милиона години“ 2/92

Златозар Боев

Първите пера от фосилни птици в Националния природонаучен музей 2/100

Златозар Боев

Брадатата улуца – гревен гост в плейстоценските гори на България 3/88

Златозар Боев

Козирозите в България 4/100

Лауреати

Емил Станев

Нобеловите награди по физика за 2021 г. и комплексните процеси в природата 1/54

Веселин Дренски

Проф. Денис Съливан е носител на Абеловата награда за 2022 година 2/50

Стефан Манев

Нобеловите награди за 2022 г. 4/4

Екология

Николай Цветанов, Момчил Панайотов,

Евгени Цавков, Александър Дунчев,

Петър Желев

Как ще се възродят изголистните гори на Витоша? 1/62

Природозащита

Данаил Таков

Короядите са опасност за гората. Но и те са уязвими 2/66

Десислава Серкеджиева

Опазването на прилепите в България 2/74

С бинокъл сред природата

Еберхард Унджиян

Един зимен ден в гората 1/74

Асен Изнатов

Бухалът – потаен и могъщ повелител на нощта 1/84

Еберхард Унджиян

Петима души в две лодки – по Лома през 1961 година 2/82

Еберхард Унджиян

Посещение на големия бръшленски остров 3/94

Интервю

Никита Лобанов-Ростовски:

„Науката достига по-голямо удовлетворение от парите“ 1/92

Николай Спасов:

„Изкопаем и неизвестен до сега вид голяма панда е живял по нашите земи преди 6 милиона години“ 3/4

Отечество любезно

Апостол Апостолов

Скални феномени, легенди и поверия в Източната Стара планина 3/104

Наука и практика

Данаил Таков

Черната муха – войник и борбата с органичните отпадъци 1/100

Вася Банкова

Молекулно земеделие: можем да програмираме растенията да произвеждат ваксини и лекарства 1/108

Мария Спасова

Нанотехнологията електроовлажняване и българските постижения 2/104

Тайните на генома

Драгомира Николова

Човек и шимпанзе – какво ни свързва и разделя? 3/70

Николай Спасов

Неандерталците и навлизането на съвременния палеолитен човек в Европа 4/14

Десислава Нешева

Ние и неандерталците – какво разказват гените? 4/20

Рецензия

Васил Големански

Иван Иванов. Химическите послания на живота 3/76

Васил Големански

Иван Юхновски. Хомеопатията гнес 4/64

Фитотерапия

Деница Кънчева

Етеричните масла са полезни в студентите месеци 4/92

Образование и творчество

Мая Гайдарова, Стефан Манев

Ученици оценяват предсказанията на писателите фантасти на „Националното състезание за ключови компетентности по природни науки“ 3/42

XX юбилейно национално състезание по природни науки и екология 4/106

Писма на читатели

Емануил Рахнев

Фоторазказ от Принцовите острови 2/110