

природа

www.press.bas.bg

Фитотерапия: За всяка болка лек



Нови погледи към тъмната енергия във Вселената
Пет открития, които изградиха днешните науки за живота
Офталмологията в „ръцете“ на машината
Легендата за възкръсналия бряст
Противоположните птици
Палеофест край морето



Издателство на БАН „Проф. Марин Дринов“

Списание „Природа“ вече и
в електронен вариант



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

www.press.bas.bg

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

природа

Научнопопулярно списание
на Българската академия на науките

Излиза от 1952 г.

Редакционна колегия

проф. Николай Спасов

(гл. редактор)

акад. Васил Големански

акад. Иван Иванов

чл.-кор. проф. Вася Банкова

чл.-кор. проф. Димитър Иванов

чл.-кор. проф. Нина Атанасова

проф. Николай Лазаров

доц. Мая Гайдарова

доц. Стефан Манев

доц. Ина Анева



На корицата:
Миниатюра,
показваща
приготвяне
на отвари

Багдатски
препис на
*De Materia
Medica* (XIII век)

Издава



Издателство на БАН
„Проф. Марин Дринов“

Христо Мишков (редактор)

h_mishkov@aph.bas.bg

Елисавета Илчева (графичен дизайнер)

Адрес на редакцията

София 1113, ул. „Акад. Георги Бончев“, бл. 6,
ет. 2, стая 208, тел. 02 871 80 78, 02 979 34 50
www.press.bas.bg
ISSN 0032-8731

Книжка 2
април-
юни
2024 г.

природа

Излиза от 1952 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

Небето над нас

Стефан Плачков

Нови погледи към тъмната
енергия във Вселената 4

Юбилей

Иван Иванов

100 години от рождението
на проф. Георги Г. Марков
(1924 – 2020). Бележит учен
и активен популяризатор на
науката 14

Летопис на науката

**Данаил Таков,
Петър Остоич**

Създаването на съвременна-
та биология. Пет открития,
които изградиха гнешните
науки за живота 20

Фитотерапия

**Мария Христова-Пенкова,
Росен Гацин**

За всяка болка – лек 32

Човекът

**Цветомир Димитров, Ива
Димитрова, Тодор Златков,
Таня Димитрова**

Офталмологията в „ръцете“
на машината 42

**Яница Жечева, Ивайла Янко-
ва Иванова-Пандурска, Рачо
Стоев**

Как и защо се променят раз-
мерите на новородените
геца в България 50

Тайните на генома

Десислава Нешева

„Дървото на живота“ и не-
говите граници. Какво опре-
деля и контролира размера
и сложността на генома на
организмите? 58

Отечество любезно

Иван Русев

Легендата за възкръсналия
бряст 70

Апостол Апостолов

Древните тайни на мона-
шеския остров 84

Фосилна летопис

Златозар Боев

Зъбати птици 96

Златозар Боев

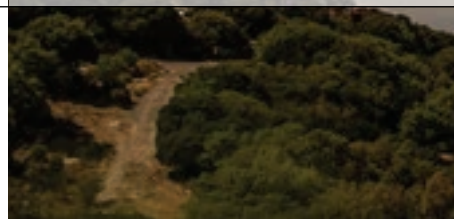
Противоположни птици 102

Популяризация на науката

Палеофест край морето 108



96



84



4

CONTENTS

The Sky above Us

Stefan Plachkov

New Perspectives on Dark
Energy in the Universe 4

Anniversary

Ivan Ivanov

100 Years since the Birth
of Prof. Georgi Markov
(1924 – 2020). A Prominent
Scientist and Active Popularizer
of Science 14

Chronicle of Science

Danail Takov, Petar Ostoich

The Making of Modern Biology:
Five Discoveries That Shaped
Today's Life Sciences 20

Phytotherapy

**Maria Hristova-Penkova,
Rossen Gatsin**

A Cure for Every Pain 32

The Man

**Tsvetomir Dimitrov,
Todor Zlatkov, Iva Dimitrova,
Tanya Dimitrova**

Ophthalmology in the „Hands“
of the Machine 42

**Yanitsa Zhecheva, Ivayla
Yankova Ivanova-Pandurska,
Racho Stoev**

How and Why the Size of
Newborns in Bulgaria is
Changing 50

Secrets of the Genome

Desislava Nesheva

The Tree of Life and Its
Boundaries. What Determines
and Controls the Size and
Complexity of Organisms'
Genomes? 58

Homeland so Kind

Ivan Roussev

The Legend of the Resurrected
Elm 70

Apostol Apostolov

The Ancient Secrets of the
Monastic Island 84

Fossil Chronicle

Zlatozar Boev

Toothed Birds 96

Zlatozar Boev

Opposite Birds 102

Science Popularization

Paleofest by the Sea 108

32



Нови погледи към тъмната енергия във Вселената

Стефан Плачков

Оказва се, че някак-ва мистериозна сила, наричана „тъмна енергия“, един мощен космически мотор непрекъснато ускорява скоростта на отдалечаване на галактиките една от друга и навсякъде във Вселената. Откъде идва тази

„тъмна“ енергия? Ще може ли очакваната вълна данни от сателити и наземни телескопи да намери ключа за най-мистериозната енергия във Вселената?

Изненадващото откритие от 1998 г. бе направено почти едновременно от два научни колектива, чиито ръководители Сол Пърлмутър (Saul Perlmutter), Адам Райс (Adam Riess) и Брайън Шмидт (Brian Schmidt) станаха лауреати на Нобеловата награда по физика от 2011 г. За да стигнат до този извод двата колектива използваха откритата през 80-те години на миналия век удивител-

Почти всички знаем, че Вселената не е неизменна, статична и непроменлива, а непрекъснато еволюира и се разширява. До края на миналия век учените се вълнуваха основно от въпроса: „скоростта на разширяване намалява, но колко бързо?“ Отговорът на този въпрос се оказа възмутително неочакван: скоростта на разширяване не само не намалява, а постоянно се увеличава!

на характеристика на един вид от така наречените „свръхнови“ от тип 1А. Така всъщност се нарича гигантска термоядерна експлозия, която съпровожда избухването на малка по размер, но много компактна (с голяма

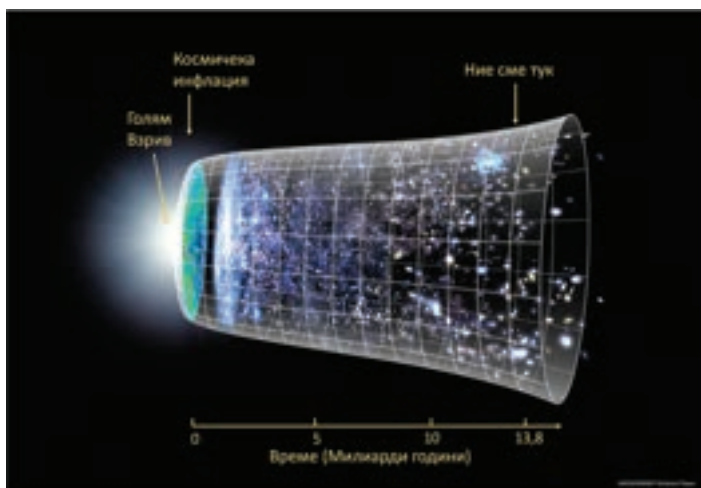
плътност) звезда, наречена „бяло джудже“. Ядреното избухване започва след като масата на тази звезда надмине добре познатата критична стойност от 1.4 слънчеви маси. То се придружава с излъчване на огромно количество енергия, която отива в космоса в продължение на няколко седмици. Такива експлозии има навсякъде във Вселената и в съвсем редки случаи (един път на няколко века) даже са видими с просто око. Удивителното е, че от първоначалното им избухване и в продължение на няколко седмици всички анализирани свръхнови

от тип 1A показват абсолютно еднаква светимост.

Благодарение на това им специфично свойство свръхновите приемат забележителния статут на „стандартни свещи“, с яркост, зависеща само от разстоянието до тях. Точно като фенер с добре позната мощност, чиято измерена яркост ни показва колко далече сме от него. Но освен разстоянието до свръхновата необходимо е да се измери и скоростта на нейното отдалечаване. Това се постига чрез отгавна констатираното „червено изместване“. Колкото по-бързо се отдалечава от нас едно небесно тяло, толкова по-червен изглежда светлинният му спектър, измерен в лабораторията. Или, формулирано научно, дължината на светлинните вълни, достигащи до наблюдателя, се увеличава пропорционално на скоростта на отдалечаване. Светлинното червено отместване е аналогично на познатата промяна на звука от сирена на линейка, която се отдалечава от нас.

Използването на свръхнови като стандартни свещи позволи на учените да проникнат до космически разстояния близо десет пъти по-далечни от познатите дотогава. С помощта на наземни телескопи за няколко години двата научни колектива успяха да открият и анализират светлината от общо 58 свръхнови. Въпреки първоначалната изненада от откритието за ускорено разшире-

ние на Вселената, предизвикателният научен резултат бързо се прие. Непознатата дотогава „тъмна енергия“ стана основна част от парадигмата за космоса, тъй като тя позволява улеснено обяснение на геометричната форма на Вселената както и на нейната еволюция от Големия взрив до днес. С други думи, като липсващо парче пъзел, тъмната енергия допълни стандартния модел на космологията, наречен дотогава Λ -CDM. Този модел е единствената засега научна теория за еволюцията на Вселената от Големия взрив както досега, така и в далечното бъдеще. Тук гръцката буква Ламбда (Λ) е космологична константа, добавена от самия Айнщайн през 1917 г. В неговите уравнения от Общата теория за относителността. Сложните уравнения от теорията на относителността описват как веществото и енергията във Вселената влияят на кос-



Разширяването на Вселената след Големия взрив, илюстрация на учените от NASA. След първоначално, невероятно кратко във времето, но огромно разширение, наречено „космическа инфлация“ Вселената продължава да се разширява, като удвоява размерите си всеки 10 милиарда години. Съдбата на Вселената в следващите десетки милиарди години е зависеща от свойствата на засега неуловимата тъмна енергия

мическото пространство-време. Според гениалния учен, антигравитационният ефект на константата е необходим, за да предотврати гравитационен колапс на Вселената, предизвикан от взаимното привличане между галактиките в нея. Интересно е, че повече от десетилетие по-късно Айнщайн отхвърля константата като ненужна и казва, че това е най-голямата глупост, която е направил. Тази негова „глупост“ днес е неразделна част от стандартния модел за Вселената, макар и с друга величина и предназначение. Останалите инициали от името на модела (CDM) поясняват, че студената тъмна материя (англ. Cold Dark Matter) е също част от него.

Според многобройните астрономически данни, събрани от десетки години насам, включително и над 2000 свръхнови от Тип 1A, моделът Λ -CDM показва, че тъмната енергия представлява около 68% от енергийната плътност във Вселената. Останалите 32% се раз-

пределят на приблизително 27% тъмна материя и 5% обикновена материя. Преобладаващите 95% тъмни части от безкрайния космос иронично показват, че колкото повече са новите открития за Вселената, толкова повече се приближаваме към хоризонта на нашето незнание.

Повече от век след формулирането на Общата теория на относителността на Айнщайн космологичната константа се явява като едно от възможните обяснения за ускореното разширяване на Вселената и оттам на тъмната енергия. Тя е свързана с енергийната плътност (плътността е количество енергия за даден обем) на вакуума. Да, колкото и странно да звучи, енергията на вакуума никога не приема нулева стойност. Обяснението за това привидно противоречие идва от квантовата теория на полето, която – както всички закони на физиката – е валидна навсякъде във Вселената. Тази теория твърди, че

вакуумът не е абсолютно празен, а представлява постоянно бълбукаща система, в която непрекъснато се създават и изчезват „виртуални“ (съществуващи за изключително кратко време) елементарни частици. Това са така наречените „квантови флуктуации“, следствие от принципа на неопределеност на Хайзенберг. Този принцип е основна част от квантовата теория и гласи, че е невъзможно да се определят едновременно енергията на една час-

Разпределение на енергията във Вселената



Енергията на Вселената се разделя на 68% тъмна енергия, 27% тъмна материя и 5% обикновена материя. Веднага след Големия Взрив пропорциите са били различни

тица и интервала на време, в което тя е измерена. Колкото е по-малък интервалът на време, толкова по-висока може да бъде енергията през този интервал. Последствието е, че в празното пространство енергията никога няма нулева стойност.

Обясняват ли квантовите флуктуации стойността на космологичната константа? Отговорът е „твърдо не“! Теоретичната им стойност се оказва 10^{120} (10 на степен 120!) пъти по-висока, отколкото експерименталната. Това е изключително високо число! За сравнение, 1000 пъти по-висока стойност се изразява математически с 10^3 а един милион пъти по-висока с 10^6 . Ако теоретичните сметки бяха точни, невероятното антигравитационно налягане би предотвратило създаването на звезди и на галактики. В частици от секундата след Големия взрив материята би се разпиляла из безкрайните предели на Вселената. Огромната разлика между теория и данни е позната като „Проблем на космологичната константа“, най-голямата пропаст между теория и наблюдение в съвременната наука. Големият американски учен Леонард Съскинд (Leonard Susskind), професор в университета Станфорд, твърди, че съществуването на тъмна енергия не е чак толкова странно; много по-странна е нейната изключително малка плътност. Антропният принцип, според който Вселената трябва да е съвместима с наблюдатели, дарени със съзнание, гласи, че без да бъде нулева, нейната стойност трябва да е достатъчно ниска. А тя е точно такава.

Теории, конкурентни на космологичната константа има много. Една от най-сериозните от тях е така наречената „Квинтесенция“. Името произлиза от латинския термин *quinta essentia*,



Проф. Стефан Плачков следва „Физика и Математика“ в Париж, където защитава докторска дисертация по ядрена физика. Работи към ускорителя на електрони във Френския център по ядрени изследвания. Участва в експерименти, проведени на ускорителя на частици към Масачузетския технологичен институт, на протонния суперсинхротрон в ЦЕРН и на новопостроения ускорител на електрони към Националната лаборатория Джеферсън в САЩ. В последните 15 години работи по теми, свързани със свойствата на композитните нуклони и интерпретацията им с елементарните кварки. Автор е на 190 научни публикации.

или „пети елемент“. В антична Гърция четирите познати същности са Земя, Вода, Въздух и Огън. Към тях Аристотел прибавя същността „Етер“, божествената субстанция на небесните сфери, звезди и планети. Във физиката четирите познати взаимодействия са: електромагнитно, гравитационно, силно и слабо. Идеята за пето основно взаимодействие идва от аналогия с предполагаемата космическа инфлация, или експоненциално бързото разширява-

не на Вселената в първите частички от секундата след Големия Взрив. Квинтесенцията е ново скаларно поле, като например полето на Хигс, което обяснява произхода на масата на елементарните частици. Нещо повече, полето е динамично, което позволява на плътността на квинтесенцията да се променя с времето. Създателите на квинтесенцията твърдят, че е тя е станала доминираща във Вселената „само“ преди около десет милиарда години – тоест близо четири милиарда години след Големия взрив. Както винаги щом става дума за поле, трябва да има и частица, която е последствие на квантовата същност на полето. Но за разлика от полето на Хигс, свързано с всекидневната за нас материя и за което учените доказваха съществуването на частица, наречена „бозон на Хигс“, се предполага, че квинтесенцията не взаимодейства с познатите ни елементарни частици и радиация. Това означава, че никакви апаратури или инструменти нямат директен достъп до нея. Ако квинтесенцията наистина съществува, доказателството за нея би било намерено само по индиректен път.

Подобна на теорията на квинтесенцията, един вид частен случай от нея, е така наречената „фантомна енергия“. Както квинтесенцията, фантомната енергия е променлива с времето, но за разлика от нея тя расте по-бързо и води до екстремен сценарий за Вселената, наречен Голямо разкъсване (Big Rip), в който тъмната енергия разделя галактиките една от друга, после звездите в тях, планетите около звездите и накрая даже атомите на веществото. Теорията за фантомната енергия се приема като предимно спекулативна, тъй като не спазва напълно правилата на Общата теория за относителността.

Безспорен напредък към разкриване на загадките на тъмната енергия очакваме в тази и следващите години благодарение на съчетанието от мощни наземни телескопи и най-новите сателити и космически мисии. В една от наземните лаборатории се намира специално построеният за тази цел нов Спектроскопичен инструмент за тъмна енергия (DESI, Dark Energy Spectroscopic Instrument). Една от основните му характеристики е възможността за наблюдение на 5000 космически обекта едновременно. Както астрономите от колектива казват: „ние имаме 5000 очи“. Целта им е да съберат данни за местоположението на галактиките и за тяхната еволюция във времето, като сравняват карти на Вселената в различни периоди от миналото, до 11 милиарда години назад.

Първите резултати от наблюденията, направени от DESI, бяха публикувани през април 2024 г. Въпреки че представяват само малка част от планираните крайни резултати, те бяха посрещнати с огромен интерес. За разлика от колективите, които регистрират свръхнови, учените от DESI използват коренно различен метод за проникване в миналото, използвайки БАО или Барийонни акустични осцилации (BAO, Baryon Acoustic Oscillations). Загължаващият акроним БАО изисква кратко обяснение. Малко след Големия взрив материята във Вселената е в състояние на безкрайно плътна и гореща първична плазма, състояща се от елементарни частици и радиация. Атоми още не съществуват. Квантовите флуктуации на плазмата, подобно на мехурите пара във вряща вода, постоянно създават локални разлики в гравитацията и в концентрацията на веществото. Нарастването на гравитацията от своя страна води до силно увеличаване на налягането точ-

но там, където веществото е повече. Благодарение на тези локални разлики в плътността се създават условията за бъдещи звезди и галактики. Противоположните действия на налягането и на гравитацията създават осцилации в плазмата, наречени „акустични“ по аналогия със звуковите вълни. Около 380 хиляди години след Големия взрив, след така наречената рекомбинация, в която електроните се свързват с атомните ядра, Вселената става прозрачна и акустичните осцилации напълно се освобождават. Те остават като разлики в температурата на космическото микровълново реликтов лъчение. Свойствата на тези осцилации са известни, поради което разстоянията между галактиките могат да се използват за изчисляване на скоростта на разширяване на Вселената и оттам на тъмната енергия.

Публикациите на DESI от месец април представят най-богатия досега урожай

от барионни акустични осцилации. Със събраните само за една година данни, DESI надмина всичките наблюдения, направени в последните десетилетия. Разделяйки резултатите от миналото на 7 различни периода, авторите показват, че е твърде вероятно тъмната енергия да се променя с еволюцията на Вселената. Такова откритие би задълбочило мистерията около тъмната енергия и оттам – около съдбата на Вселената. Но колективът на DESI настоява, че за тях терминът „твърде вероятно“ не означава пълна сигурност. Статистически данните за такова заключение не са още достатъчно многобройни. За потвърждение са необходими допълнителни наблюдения.

Допълнителни данни бяха получени и от сателита Джеймс Уеб (James Webb Space Telescope – JWST), изстрелян навърх Колега през 2021 г. Около месец по-късно сателитът Джеймс Уеб е пристигнал в точката Лагранж-2, разположена на 1,5



Инструментът DESI (вдясно на снимката) е монтиран на телескопа Майал, на върха Кит Пик (надморска височина 2100 м) в Аризона, САЩ

милиона километра от Земята. При тази точка гравитационните сили от Земята и Слънцето се балансират и осигуряват стабилна и постоянна позиция на сателита. Строен в продължение на близо три десетилетия, телескопът Джеймс Уеб наблюдава най-вече инфрачервената част от светлинния спектър. Поради червеното отместване светлината от най-отдалечените галактики или свръхнови достига до нас изключително „уморена“, с други думи със светлинни вълни, преминали от видимата в инфрачервената част на спектъра. Тази негова характеристика поз-

волява да се „видят“ крайно отдалечени обекти, неосезаеми за стандартните телескопи или сателити. Заради постоянното разширение на Вселената, колкото обектът е по-далече на разстояние, толкова по-далече и в миналото се наблюдава.

Въпреки че инструментите на сателита са проектирани да проникнат в далечното инфрачервено минало, те хвърлят съвсем нов, непознат досега поглед и върху близките планети от Слънчевата система. Пример за ново и удивително точно изображение е това на познатата ни планетата Юпитер. Тъй като инфрачервената светлина е невидима за човешкото око, инфрачервените вълни са изкуствено преместени във видимия спектър. Най-дългите дължини на вълни изглеждат по-червени, а най-късите дължини на вълните са показани като по-сини.

Но великолепните изображения на Юпитер ни отклоняват от Вселената и от тъмната материя. Джеймс Уеб вече е открил и десетки нови свръхнови. В началото на м. юни 2024 г., колективът от учени публикува първите данни за 80 от тях, като най-старата е избухнала преди 12,1 милиарда години, тоест само 1,7 милиарда години след Големия взрив. За сравнение, най-старата позната



Близката до Земята планета Юпитер е пример за удивителните способности на инструментите на сателита Джеймс Уеб. Изображението е постигнато чрез комбиниране на няколко отделни инфрачервени снимки. Гигантски бури, мощни ветрове, полярни сияния около полюсите и екстремни условия на температура и налягане, на Юпитер природните вихри не спират. Голямото петно в бяло е известна от преди гигантска буря с размери, по-големи от тези на земното кълбо. Източник: NASA, ESA, CSA, Jupiter ERS Team; image processing by Judy Schmidt



Три от свръхновите открити от телескопа Джеймс Уеб, публикувани през юни 2024 г. Стойността на червеното отместване (z) на всяка една от тях е показано в горния ляв ъгъл на всяка колона и съответства (от ляво на дясно) на 1,7 2,3 и 7,8 милиарда години след големия Взрив. Свръхновите се локализиращ чрез сравняване на изображенията от различни периоди както тук между 2022 и 2023 г. Стрелките показват намерените свръхнови. Източник: NASA, ESA, CSA, STScI, C. DeCoursey (University of Arizona), JADES Collaboration

свръхнова досега е на възраст от „само“ 10 милиарда години.

Свръхновите са преходен процес, който се наблюдава само в продължение на няколко седмици. За да се забележи една такава гигантска експлозия е необходимо да се сравняват изображения на една и съща част на космоса, но фотографирани в различни периоди. Три от 80-те локализиращи от Джеймс Уеб свръхнови са показани горе. Във всяка от трите колони са сравнени снимки от 2022 г. и от 2023 г.

Какво означават тези близки до епохата на Големия Взрив свръхнови? За съжаление, заключенията на Джеймс Уеб за ускоряващото се разширение на Вселената и последиците за тъмната енергия още не са публикувани. За пълн

анализ и подробни резултати ще трябва да почакаме поне още няколко месеца.

Надежди за многобройни допълнителни данни идват и от последния сателит на Европейската космическа агенция, наречен по името на древногръцкия математик Евклид. Изстрелян на 1-ви юли 2023 г., сателитът е стигнал до точката Лагранж-2, в която, благодарение на постоянна сянка от Земята, слънчевите лъчи никога не стигат. След няколко месеца тестове и калибриране, през февруари тази година инструментите на Евклид започнаха да събират данни. За работен период от 6 години се очаква те да картографират 36% от Вселената или повече от два милиарда галактики, стигайки до 10 милиарда го-

дини в миналото. Телескопът на Евклид е оборудван с два инструмента, които му позволяват да изследва космоса в два спектрални диапазона: както видима, така и инфрачервена област. Както подчертахме по-горе, инфрачервената светлина е ключова за измерването на най-далечните обекти.

Благодарение на двете изключително големи камери, Евклид събира огромно количество информация, никога непостигнато досега. Тази информация се изпраща на Земята с пропускателна способност от 55 мегабита в секунда всеки ден в продължение на няколко часа. Ин-

формацията се обработва едновременно в 9 научни институти и изчислителни центрове. Без помощ от Изкуствен интелект (ИИ), обработката на толкова огромно количество информация е невъзможна. Бюджетът за разработване на алгоритми и автоматизация представлява около 50% от целия бюджет на мисията Евклид. Още в края на 2023 г. Евклид показва феноменалните си способности с няколко изображения. На снимката долу е показан галактичният куп Персей, намиращ се на 240 милиона светлинни години от Земята и за първи път изобразен с такава точност.



Галактичният куп Персей сниман от сателита Евклид. Всяка светла точка е галактика, която съдържа до стотици милиарди звезди. Изображението показва 1000 галактики, принадлежащи на купа Персей, и повече от 100 000 допълнителни по-далечни галактики. Източник: ESA/Euclid/Euclid Consortium/NASA, image processing by J.-C. Cuillandre

Картографирането на двата милиарда галактики започна от февруари 2024 г. Оттогава Евклид не спира да изпраща научни данни. Очаква се първите резултати да бъдат публикувани в края на тази година или в началото на 2025 г.

От непознатата все още тъмна енергия зависи какво е било миналото на Вселената и какво ще бъде нейното бъдеще. Наземни лаборатории и новоизстреляни сателити се стремят да разгадаят нейната същност. Огромното количество от нови данни и измерения очаквани през следващите години би трябвало да проникне дълбоко в мистерията и кой знае, да донесе нови изненади. ■

„Амеби изяждащи мозъка“ се разпространяват в САЩ!

Под подобно тревожно заглавие известното научнопопулярно списание *LIVE Science* публикува в края на м. май, 2023 г. нови обезпокоителни данни за разпространяването през последните години в САЩ на една патогенна амеба, причиняваща смъртоносно заболяване на човека „Първичен амебен менингоенцефалит“ (ПАМ). Става дума за сравнително ново заболяване, открито за първи път през 60-години на миналия век в Австралия. Изненадващо, в мозъка на човек, починал от остър менингоенцефалит, били открити множество микроскопични амеби, които се хранели с мозъчната тъкан и скоро причинили смъртта на болния. По-подробни изследвания върху тези странни амеби и причиняването от тях остро заболяване показали, че в случая се касае за един представител на амебите от рода *Naegleria* – *N. fowleri*, който през 1965 г. бил по-подробно проучен и наречен на името на неговия откривател Д-р Малкълм Фаулър (D-r Malcolm Fowler). Установено било, че амебите живеят в природата главно в сладководни водоеми с топла вода, но се срещат и във влажните почви в топлиите региони. Във водоемите те притежават 2 камшичета, подобни на тези на познатите еуглени, с които плуват свободно във водата, а в почвите губят камшичетата си и се придвижват с псевдоподи или „лъжливи крачка“, подобно на повечето водни и паразитни амеби. При неблагоприятни условия образуват и устойчиви цисти. Установено било също, че те могат да проникват и заразяват човека чрез носоглътката, когато той се къпе или пие вода от водоем с наличието на амеби и така да достигнат и мозъка на човека, където намират добри условия за хранене и развитие, водещо до появата на ПАМ.

Още в първите години след откриването на *N. fowleri* и ПАМ в Австралия, амебите и причиняването от тях смъртоносно заболяване са открити и в други европейски, азиатски и американски страни с по-топъл климат. Да припомним, че още през 1966 г. и в Чехия бе установено заразяване на състезатели от



националния отбор по плуване с ПАМ, тренирали в затоплен изкуствен плувен басейн, в резултат на което починали няколко млади и здрави спортисти. В края на миналия век за първи път заболяване от ПАМ е установено и в южния и сравнително топъл американски щат Флорида, а години по-късно и в Невада. По сведения, публикувани в Уикипедия (2023 г.), през последните 60 г. в света са регистрирани около 450 случая на ПАМ, а смъртността от него достига до 98.5%!

Контролът върху разпространението на причинителите на ПАМ през последните години в САЩ е показал тревожна тенденция към разширение на техния ареал и прояви на заболяването и в някои централни и по-северни щати. Между новите щати с възможности за поява на ПАМ и констатирани случаи се посочват вече и Индиана, Айова, Минесота, Вирджиния, Северна Каролина и др. Според *Ohio Public Health Association (OPHA)* и *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)* в САЩ, проникването на патогенните амеби и заболяването ПАМ се дължи на промените на климата в Северна Америка в последните десетилетия и проявеното целогодишно затопляне на водоемите в някои централни и по-северни американски щати. Остава неизяснен и въпросът дали разпространението на това смъртоносно паразитно заболяване, свързано с глобалното затопляне на Земята, се извършва само на американския континент или то прониква бавно и незабелязано и на другите континенти и региони с променящ се климат?

По *LIVE Science*

100 години от рождението на проф. Георги Г. Марков (1924 – 2020). Бележит учен и активен популяризатор на науката

Иван Иванов

Стогодишният юбилей е сериозен повод за ученика да си спомни с благодарност за своя учител. Той запали в мен, химика, любовта към молекулярната биология и я превърна в смисъл на моя живот. Тези, които го познаваха, не се нуждаят от представянето му, но в следващите редове ще разкажа нещо за него за по-младите колеги, които нямаха шанса да го познават.

Георги Георгиев Марков е роден на 13.04.1924 в гр. Плевен в семейство на родолюбиви българи – баща адвокат и майка учителка. Семейството отглежда 4 сина (Марко, Дянко, Георги и Любен), които въпреки големите трудности в живота, достигнаха върховете на своето професионално поприще. Те бяха щастливи да достигат и върха на биологичната човешка възраст – с изключение на Любен Марков. Проф. Марко Марков (юрисст) почина на 94 г., Георги Марков на 96 г., а Дянко Марков (военен пилот) – на 99 г.

През 1948 г. Г. Марков завършва хуманна медицина в Софийския университет,

след което работи като лекар в системата на здравеопазването (1949 – 1954). През тези години той помага и на вуйчо си, акад. Методи Попов, в обработката на първите антропометрични данни, събрани от 10 000 българи. Анализите от това грандиозно изследване са публикувани от името на двамата през 1959 г. в книгата „Антропология на българския народ“, том I. От 1955 г. до 1960 г. г-р Г. Марков е научен сътрудник в секция „Цитология“ на Института по биология на БАН, а след основаването на Централната биохимична лаборатория през 1960 г. преминава на работа в ЦБХЛ. По-късно ЦБХЛ прераства в Институт

по биохимия, който през 1970 г. се преименува в Институт по молекулярна биология. През 1984 г. става „доктор на биологическите науки“. Избран е за доцент през 1966 г., а през 1984 г. за професор. От 1985 г. до 1989 г. завежда основаната от него секция „Молекулярна цитология“ при ИМБ. Специализирал е клетъчна и молекулярна биология в Москва, Рим, Неапол, Института „Жак Моно“ в Париж и гр.

В продължение на 50 години д-р Г. Марков провежда интензивна научноизследователска, научноорганизационна, преподавателска и научнообществена дейност и се утвърждава като един от най-изтъкнатите специалисти в областта на клетъчната и молекулярната биология не само у нас, но и в света. Той работи по проблеми, свързани с организацията и функциите на генетичния апарат на висшите организми, в контекста на клетъчната пролиферация и диференциация, както и на канцерогенезата. Автор е на повече от 100 научноизследователски статии, повечето от които са публикувани в авторитетни международни списания. С особена известност се ползува монографията му „Биохимия клетъчното деление“ (в съавторство с акад. Р. Цанев) издадена от престижното издателство „Мир“, Москва.

Г. Марков е бил член на три авторитетни международни научни организации – Международната организация за изучаване на клетката (ICRO) към ЮНЕСКО, Европейската група по изучаване на клетъчната пролиферация (ESGCP) и Работната група по ядрецето (Nucleolar Workshop). Бил е поканен лектор на много конгреси и симпозиуми у нас и в чужбина.

Д-р Г. Марков е верен съратник и приятел на покойния акад. Румен Цанев, с когото заедно основават Института по



Проф. Георги Марков

молекулярна биология при БАН. Той има големи заслуги за организирането, укрепването и издигането на международния авторитет на института, както и за развитието на молекулярната и клетъчната биология в нашата страна.

Проф. Г. Марков е високо ерудиран и талантлив лектор и педагог. От 1972 г. до 1985 г. е преподавател в Биологическия факултет на Софийския университет, където организира обучението по дисциплините „Обща цитология“ и „Клетъчна биология“. От 1989 г. до 1996 г. чете специализиращ курс по „Клетъчна пролиферация в норма и патология“, а в продължение на много години е лектор във факултативния курс по „Патобиохимия и молекулярна патология“ за студенти медици във ВМИ-София. Следва да се отбележи и приноса му в разработване на учебните програми и написването на учебници по биология за средните училища. Участвувал е активно като организатор и лектор и в редица курсове и школи за подготовка



Семейна екскурзия в планините на САЩ

на млади учени в областта на молекулярната и клетъчна биология.

Под непосредственото ръководство на проф. Г. Марков са работили десетки дипломанти, специализанти и докторанти, включително и авторът на тези редове, които впоследствие стават доценти, професори, академици и създават свои изследователски школи у нас и в чужбина.

Проф. Г. Марков развива и активна научноекспертна дейност. Бил е председател на СНС по Генетика (1989 – 1991 г.), председател на Комисията за Медико-биологични науки при ВАК (1992 – 1995 г.), член на СНС по Медицински науки (1991 – 1996 г.), СНС по Молекулярна биология, биофизика и биохимия (1991 – 1992 г. и

1995 – 1997 г.), член на Управителния съвет на ВАК и др. В периода 1997 – 2003 г. е Председател на Президиума на ВАК, където се проявява не само като експерт, но и като честен администратор. Във връзка с последното бих искал да цитирам (без редакция) едно негово изказване: „Проф. Марко Семов, член на Президиума на ВАК ме попита: „Проф. Марков, по какви критерии ще избираме състава на новите комисиии на ВАК и какви трябва да бъдат хората, за да работят комисиите обективно?“. Аз посочих три неща: *първо*, висок професионализъм, т.е., експертност; *второ* – човешки морал и *трето* (най-главното) – устойчивост да казват „не“ както на приятели, така и на противници, т.е. – независимост. Експертите трябва да бъдат независими. Зависим експерт не може да бъде обективен“.

Проф. Г. Марков е бил член на редакционните колегии на редица списания като „Биотехнология“, Biotechnology and Bioequipment, Успехи на молекуляр-



Корицата на първото издание на „Тайните на клетката“ 1968 г.



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

Проф. Г. Марков беше уважаван лектор по проблемите на биологията и медицината в дружеството за разпространение на научни знания „Георги Кирков“. Той беше не само учен, но и родолюбив общественик. Заедно със своя брат Дянко Марков, създават през 90-те години съюз „Истина“ и в продължение на две десетилетия издават едноименния вестник „Истина“. В едно интервю журналистът Динко Минчев го пита: „Какво е вашето послание към младите хора на България?“ Проф. Марков отговаря: „Моето послание е възпитанието на младежта да се подхване още от ранна възраст. Младите хора трябва да се запознаят с българската история, за да вдигнат гордо глава като българи. Това трябва да го получат още от своите родители. Те трябва да се възпитат как да преодоляват страха. Българинът е страхлив в своята дейност, но младите хора не трябва да се страхуват. Те трябва да обичат отечеството си и да са готови да дадат всичко от

ната биология“, „Природа и знание“ и др.

Той е един от най-изявените популяризатори на науката у нас, за което му помагаша неговите енциклопедични знания и уменията да говори увлекателно и разбираемо пред непрофесионалисти. Автор е на десетки научнопопулярни статии и книги, от които най-известната е „Тайните на клетката“ (изд. „Народна просвета“, 1968 г.), претърпяла три издания у нас и в Полша. Тя е първата модерна научнопопулярна книга, издадена у нас, която разкрива принципите на молекулярната и клетъчната биология. Тя запали много ученици, студенти и млади учени да посветят живота си на молекулните науки.



Корицата на издание от 1972 г. Книга първа от „Природонаучна библиотека“

себе си за него. Не случайно навремето Джон Кенеди казва на американците: „Питайте се вие какво давате на нацията, а не какво искате да получите“. Тука всеки иска държавата да даде това или онова. А държавата сме ние, държавата е част от нас, обичайте я, подкрепяйте я, защитавайте я. Бъдете оптимисти, гордейте се, че сте българи, разтворете книгите и потърсете корените си. Учете се и веднага ще разберете какво трябва да правите. Това мога да кажа. Когато бяхме ученици, на гърба на нашите тетрадки стояха ликовите на

Левски, Ботев и Каравелов, а сега там са полуразголените тела на наши певци. Погледнете тетрадките, по които учат вашите деца и ще разберете какво трябва да се прави“.

Не трябва да пропусна да отбележа и безмерната любов на г-р Марков към природата. Той беше неуморен турист, който искрено се наслаждаваше на всякакви природни забележителности. На преклонна възраст (92 години) той посети Аляска и редица места в американските планини.

Почивай в мир учителю! ■

Изисквания към авторите на сп. „Природа“

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

Характерът на списанието налага някои специфични изисквания към авторите: разглеждане на актуален и важен за науката проблем; достъпно изложение; понятен за широката публика език; избягване на чуждици в случаите, когато могат да се употребят съответните български думи; онагледяване на текста.

Обемът на статиите е 5–6 машинописни страници (стандартната машинописна страница е 30 реда, 60 знака на ред, като този обем не включва предлаганата илюстрация). Към статиите се прилагат кратки биографични данни за автора и негова снимка.

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

Илюстрациите трябва да са годни за непосредствено полиграфическо възпроизвеждане.

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

Ръкописите се представят на електронен носител.

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

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

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

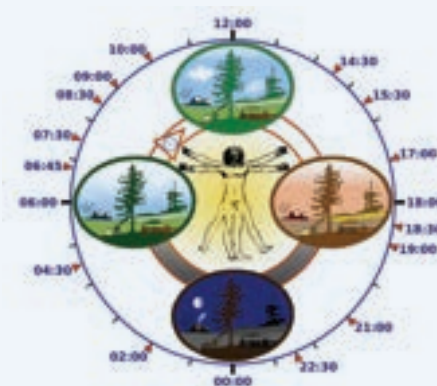
Ранобудните „чучулиги“ живеят по-дълго от „совите“ във Финландия

Известно е, че хората по света, независимо от пол, раса и националност, под влияние на техния вроден биологичен часовник, спадат към 2 различно активни групи. Едни от тях са ранобудни, по-активни и работоспособни сутрин, а други са по-активни и работливи през вечерните часове на денонощието. Нашият народ е дал и сполучливи прякори на тези разнородни групи – „Чучулиги“ – на утринните активни ранобудници и „Сови“ – на вечерно по-работоспособните индивиди. Науката, която изучава времевата биологична активност и биоритмите на организмите е сравнително нова и се нарича Хронобиология.

През м. юни, т.г. в международното научно списание *Chronobiology International* са публикувани резултатите от едно интересно многогодишно изследване на финландски учени върху жизнената активност на около 23 000 финландски граждани от двете групи – „чучулиги“ и „сови“, което представя интересни факти и предизвиква сериозни размисли.

В процеса на изследването, което е започнало още през 1981 г. и се базира главно на социологически разговори и анкети, са взети предвид и медицински сведения и анализи за част от участващите лица. Средната възраст на хората в проучването е 41 г., т.е. главно лица в активна работоспособна възраст. В анкетите към участниците в проучването е имало и въпроси за вредните им привычки – пушат ли, употребяват ли алкохол, през кои часове на денонощието и пр. Били проследявани и регистрирани и всички смъртни случаи на участници в изследването и се оказало, че за периода от 1981 г. до около 2021 г. са починали 8700 души от анкетираните.

Изненадващо се оказало, че смъртните случаи при „совите“ през изминалите около 40 г. са почти 21% повече в сравнение с тези при „чучулигите“. Друг интересен резултат бил и установеният факт, че част от починалите „сови“ били и по-активни консуматори



Примерна схема на времевата биологична активност на човека в денонощието (По Уикипедия)

на алкохол или пушачи. Разбира се, случаи на преждевременна смърт по различни причини, вкл. и употреба на алкохол и цигари, имало и сред „чучулигите“, но значително по-малко на брой. По-точният анализ на смъртните случаи, свързани с алкохола и пушенето, показал, че при „совите“ той достига до 92%, докато при „чучулигите“ е около 78%.

В статията на финландските учени се съдържат главно статистически данни, без да се правят анализи за причините на получените резултати и цифри. Още повече, че в науката Хронобиология все още остават много неясни въпроси, един от които например е, на какво се дължи проявата на тези хронотипове при различните хора: на биологични или социални причини? Или: Те при всички раси и народи по света ли съществуват или зависят и от някакви природни фактори? Но безспорно е, че публикуваното изследване е нова интересна стъпка в науката за биологичните ритми на живите организми и в частност на човека, която е все още в началото на своето развитие и утвърждаване.

По *Chronobiology International*

Създаването на съвременната биология – пет открития, които изградиха днешните науки за живота

Петър Остоич, Данаил Таков

Съкровищницата с познанията на човечеството за природата, а и за себе си, се попълва по особен начин – в по-голямата си част труден, бавен и изпълнен с кривулици. Понякога откритията сякаш идват лесно, но после се забравят, проблясъци на велики умове осветяват мрака на незнанието, но то отново се завръща. Това е особено характерно за Античността и Средовековието, в които човешкият ум се люшка между религиозните догми и опитите да разбере същността на живота (със или без Бог). С идването на модерното време обаче научното познание преминава в „стратегическо“ настъпление, след което връщането назад е невъзможно. За биологията тази „епохална“ граница сякаш е поставена от Чарлз Дарвин (Charles Darwin 1809 – 1882).

След публикуването на Дарвиновия труд „За произхода на видовете чрез естествения подбор или запазването на предпочитаните раси в борбата за живот“ (1859 г.) обществото е разединено. От една страна, хората, които се занимават професионално с наука, разбират, че доказателствата на Дарвин са необорими. От друга страна, обществото е по-скоро отблъснато от новата

научна медицина. След 1850 г. „Парижката школа“ в клиничната практика вече е навлязла навсякъде в Европа. Тази „нова медицина“ се базира на наблюдения и доказателства: лекарите извършват дисекции, за да установят причинителите на болестите, но на този етап това не им помага да ги лекуват. Откриват, например, че „охтиката“ или „жълтата гостенка“ е болест, дължаща се на

бактериална инфекция и я наричат с научното име „туберкулоза“. Но тогава това познание изглежда безполезно: един на всеки четири възрастни продължава да умира от туберкулоза, а медицината сякаш е още по-безпомощна. Нещо повече – дисекциите, нарушаващи покоя на мъртвите, обиждат християнския морал на повечето европейци: експериментите изглеждат жестоки и безсмислени, а изводите от тях – абстрактни. На този фон познанието продължава да се развива – както експерименталната наука, така и теорията. Малко по малко откритията се натрупват, чакайки да дойде техният час в светлината на деня.

Мендел и семената на наследствеността. Хората винаги са знаели, че някои черти са наследствени. Децата приличат на своите родители, а растенията, покръвящи от на пръв поглед еднакви семена, носят белезите на растението, от което е произлязло семето. Унаследяват се и някои болести. Сякаш природата рисува живия свят по своеобразни закони – някои черти се запазват, други изчезват. След като теорията на Дарвин придобива гласност, учените вече приемат естествения подбор за дагеност – това е силата, която движи промяната в живия свят. Но коя е тази група, по-голяма сила, която сякаш поддържа постоянството? Кои е законът, който кара малките на жирафите винаги да бъдат с дълги крака и вратове и потомството винаги да прилича на биологичните си родители? През XVI век алхимикът и лекар Парацелз (Paracelsus, 1493 – 1541) разпространява своята теория за „хомункулус“ – това е идеята, че семенната течност на бащата съдържа малки, изцяло оформени същества, някои от които просто израстват в утробата на майката. Куриозно е, че тази тео-

рия е една от основните до XIX-ти век. Учените вече могат да видят сперматозоидите през микроскоп и мислят, че във всеки от тях има малко копие на бащиния организъм. Но как тогава да обяснят, че част от наследствените белези идват от майката?

Първото истинско откритие в механизмите на наследствеността е на Грегор Мендел (Gregor Mendel, 1822 – 1884). Той е роден с кръщелно име Йохан Мендел през 1822 г. в Силезия, немскоезична провинция на Австрийската империя. Младият мъж израства в бедно, но сплотено фермерско семейство. Осемнайсетгодишен постъпва в университета в Оломоуц, днешна Чехия. Не след дълго е принуден да се замонаши, за да продължи обучението си – средствата му не стигат, за да се справи сам. През 1843 г. завършва в Оломоуц и вече като член на монашеския Орден на Свети Августин, с монашеското име „Грегор“, продължава обучението си във Виена. Мендел се отличава като добър математик. Проявява интерес и към биологията, в частност към ботаниката и, следвайки препоръките на своите преподаватели, се установява в абатството „Свети Тома“ в Брюн (днес Бърно, Чехия). След няколко начални експерименти в хибридизацията на различни грахови култури, Мендел започва своя истински експеримент. В продължение на осем години монахът хибридизира и разсажда почти 30 хиляди грахови растения, заемайки съществена площ от градините на абатството. Когато научава за дейностите му, абатът Кирил Франтишек Нап избухва в смях. Въпреки това Мендел не смята да спре. Както обяснява Мат Ридли (Matthew White Ridley) в книгата си „Геномът: Автобиография на един биологичен вид в 23 глави“, това не са забавления на любител градинар, а колосален, много добре

обмислен и планиран експеримент – монахът много ясно си дава сметка какво е на път да открие. Отделяйки седем основни белега на граховите растения, той проследява как се унаследяват те след хибридизация и по този начин формулира трите основни закона на наследствеността:

1) „Закон за доминиращите черти“: При кръстосване на индивиди, които се различават по една или няколко двойки алтернативни белези, в първото хибридно поколение се получава еднообразно потомство. Еднообразието е резултат от доминирането – от всяка двойка белези се появява само доминантният.

2) „Закон за разпадането“: Във второто поколение отново се проявяват не само доминантните, но и скритите белези, наречени „рецесивни“, в съотношение 3:1.

3) „Закон за свободното комбиниране“: Различните двойки белези се комбинират и проявяват независимо едни от други.

Чрез своите открития Мендел установява за първи път механизмите, по които наследствеността се предава от двата родителски организма в тяхното поколение. Въпреки че не употребява термините „ген“ и „генотип“ (въведени през 1909 г. от датчанина Вилхелм Йохансен (Wilhelm Johannsen, 1857 – 1927) в книгата „Елементи на точната теория на наследствеността“), днес считаме Мендел за баща на съвременната генетика. Самият Мендел представя теорията си в поредица от лекции пред научната общност в Бърно, последвани от публикация в две части, озаглавена „Изследвания върху хибридни растения“ (1866 г.). Както много от тогавашните открития, трудът на Мендел остава сякаш незабелязан, като мнозина знаят за него, но го възприемат по-скоро като курioз. Преоткрит е едва в началото на XX век от Хуго де Фриз (Hugo de Vries, 1848 – 1935), Ерих фон Чермак (Erich von Tschermak, 1871 – 1962) и Карл Коренс (Carl Erich Correns, 1864 – 1933). Отново



Грегор Мендел и първата част от неговия основополагащ труд „Изследвания върху хибридни растения“ (1866 г.)

през 1909 г. Томас Морган (Thomas Hunt Morgan), работейки върху плодови мушици (*Drosophila melanogaster*) открива свързани гени, които се предават заедно и установява, че гените се намират някъде върху клетъчните хромозоми. Това е и причината наследствеността да се движи според механизма, описан от Мендел – при всички организми, при които има два биологични пола, половината хромозомен материал идва от бащата, а другата половина – от майката.

Пастър и Кох – гвете култури на бактериологията. Луи Пастър (Louis Pasteur, 1822 – 1895) и Роберт Кох (Robert Heinrich Hermann Koch, 1843 – 1910) са двама толкова различни мъже, колкото са техните отечества – Франция и Германия. Приносът им, както във фундаменталната наука, така и в нейните приложения, е огромен. И двамата са гали много на медицината, но техният подход – и в науката и в медицината – е толкова различен, колкото са и те самите. Един от куриозите в науката е, че двамата разработват поотделно свои „зародишни теории“ за болестите („зародишната теория“ гласи, че малки организми, наречени микроби, причиняват заразните болести). До ден днешен не знаем чия от тези теории е по-вярна – понякога прав изглежда Пастър, понякога Кох. Но как се е получило така – нека погледнем живота, откритията и мислите на тези двамата учени.

Луи Пастър е роден в края на 1822 г. в Дол, област Юра, източна Франция, в семейството на беден кожар. През 1842 г. се дипломира като училищен преподавател по математика и химия в Безансон след което, заинтригуван от физиката, продължава учението си в престижния университет „Екол Нормал Сьепериор“ в Париж. Там той отново се връща към

химическите изследвания. Отчасти в „Екол Нормал“, отчасти в университета в Страсбург, Пастър установява свойството на някои на пръв поглед еднакви органични молекули да поляризират и отклоняват светлината под различен ъгъл. По този начин младият учен установява, че привидно еднакви химикали могат да имат различна триизмерна структура, свойство, което той нарича „изомеризъм“. „Изомерите“, геометрично различните форми на сложните съединения, са нещо, което приемаме за даденост в днешната химия. През 1857 г., вече в университета в Лил, Пастър се отдава на биологични проучвания. Произлязъл от винарски район на Франция, ученият започва да изследва химичните и биологични проявления на алкохолната и млечнокиселата ферментация. Открива, че развалянето на виното, бирата и млякото произлиза от бактерии и плесени, след което през 1865 г. патентова процес за бързото нагряване на течности с цел обеззаразяване; днес наричаме този процес „пастеризация“.

След 1865 г. откритията на Пастър сякаш следват едно след друго. Ученият публикува трудове за патогени върху копринените буби и лозята. Ключово значение има един от докладите му до Френската академия на науките, в който аргументирано твърди, че възпаляването на раните е процес, причинен от патогенни бактерии и гъбички в околната среда. Прочитайки докладите на Пастър, британският лекар Джоузеф Листър (Joseph Lister, 1827 – 1912) въвежда практиката на асептичната хирургия и изобретява първия дезинфектант – разтвор на карболова киселина (фенол). Самият Пастър се отдава на култивиране на патогенни бактерии. През 1877 г., отглеждайки в спе-



Луи Пастър, снимка около 1870 г. (вляво), стерилните стъкленици, с които той демонстрира своята „зародишна теория“, и момчето Жозеф Майстер (вдясно), първият пациент, спасен от ваксината на Пастър против бяс

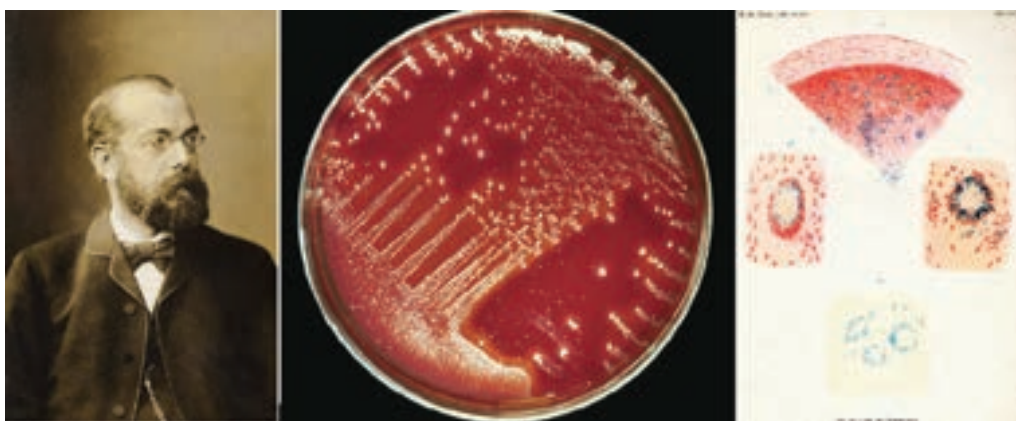
циален бульон бактерии на кокошата холера (болест по домашните птици, причинена от бактерията *Pasteurella multocida*) ученият открива отслабен щам на бактерията, който започва да се използва като ваксина. По подобен начин през следващите няколко години Пастър създава ветеринарни ваксини срещу антракса и еризипела (болест, позната в България като „червен вятър“). През 1885 г. французинът създава първата ваксина срещу бяс и я изпробва върху ухапаното от бясно куче 9-годишно момче на име Жозеф Майстер, спасявайки живота му. Новината обикаля света. Още през следващата година, пациенти идват чак от Съединените Щати, за да получат животоспасяващата серия от инжекции. Спомняйки си за създаването на тази ваксина, приятел на учения споделя „Самият Пастър беше абсолютно безстрашен. Веднъж го видях със стъклена тръба, държана между устните му, да вади няколко капки от смъртоносна слюнка от устата на бясно куче, държано на масата от двама помощници (...).“

Странното е, че не победата над бяса, а друго събитие прави Пастър гоаѝен на Френската академия на науките. След средата на XIX век учените вече знаят, че ферментацията и разлагането са феномени, които съществуват успоредно с развитието на колонии от микроорганизми. Но кое идва първо? Разлагането ли поражда бактериите, или напротив – бактериите причиняват разлагането? По време на своите експерименти върху виното Пастър забелязва, че гъбичките, които извършват винената ферментация, се съдържат в люспите на гроздовите зърна. Изтегляйки със стерилна игла гроздов сок и съхранявайки го в стерилни съдове, ученият установява, че той не се превръща никога във вино! През 1860-та Пастър изгражда своята „зародишна теория“ – в нея той казва: „Всички процеси на ферментация и разлагане, както и заразните болести, се причиняват от невидими микроорганизми в околната среда“. След остър спор с друг френски учен – Феликс Пуше (Félix-Archimède Pouchet), Пастър

провежда серия от експерименти със стерилни стъкленици, в които доказва правотата на своята теория. В крайна сметка „зародишната теория“ на Пастър е приета от Френската академия през 1880-та година и никога след това не се споменава теорията на Пуше за спонтанния произход. Самият Пастър доживява 72-годишна възраст. Умира в западните предградия на Париж на 27 декември 1895 г., оставил след себе си пастъризацията, четири ваксини (три ветеринарни и една човешка) и едно велико химическо откритие. Наследен е от син и дъщеря и в негова чест е създаден институтът „Пастър“ в Париж – дълги години водещата световна организация в борбата с инфекциозните болести.

Роберт Кох е роден в Клаустал край Хановер през 1843-та, над двайсет години след Пастър. Трето дете в многодетното семейство на минен инженер, Роберт отрано показва склонност към математиката и природните науки. На деветнайсет се записва в универси-

тета в Гьотинген да учи природни науки, но бързо попада под крилото на „бащата на съвременната патология“ Рудолф Вирхов (*Rudolf Ludwig Karl Virchow 1821 – 1902*) и завършва медицина с отличие през 1866 г. След дипломирането си Кох работи четири години като лекар на различни места в северозападна Германия. През 1870 г. година избухва Франко-Пруската война – жесток конфликт между Франция, ръководена от Наполеон Трети и обединените под знамената на Прусия и канцлера Ото фон Бисмарк немски държави. Кох се записва доброволно като военен хирург и в рамките на тази кървава половин година, заедно с раждането на Германската империя се ражда и той като лекар и учен. Отличава се като военен медик и през 1871-а е назначен за областен хирург на Волщайн, немски град, който днес е Волщин в Полша. С помощта на микроскоп, подарен от жена му, която донякъде се опитва да успокои духа му след ужаса на войната, Кох започва да се занимава с микробиология.



Роберт Кох, снимка около 1880-та г. (вляво), паничка на Петри с бактериална култура в нея (в средата) и рисунки от самия Кох, изобразяващи срезове на бял дроб, заразен с туберкулозния бацил (вдясно)

През следващите няколко години Кох разработва техники за култивиране на бактерии върху твърди хранителни среди и в плоски блюда. Това му дава възможност, за разлика от Пастър (който в онези години използва течни хранителни бульони) да отдели бързо и лесно конкретни видове и щамове бактерии. Кох е и първият учен, който използва микроскоп с маслено потапяне на обектива. Пионер е и в контрастното оцветяване на биологични проби, като използва органичните багрила „метиленово синьо“ и „манчестърско кафяво“ (везувин). Точните експериментални техники на Кох му дават възможност първи да изолира и култивира причинителя на антракса, *Bacillus anthracis*. Оттам започва и първият му дебат с Пастър. „Как сте успели да създадете ваксина срещу антракса без да изолирате причинителя?“ – пита Кох. „А пък вие, какъв смисъл е имало да изолирате причинителя, след като не можете да направите ваксина?“ – отвърща Пастър. Тонът на кореспонденцията между двамата учени е язвителен и не може да бъде друг – самият Кох доскоро се е сражавал срещу французите, а синът на Пастър – срещу немците.

Междувременно асистентът на Кох, Юлиус Рихард Петри (Julius Richard Petri), усъвършенства техниките за култивиране на бактерии върху твърда среда и разработва „паничките на Петри“ (стъклени или пластмасови плоски панички с капак, които и до днес ползваме в бактериологията и клетъчните култури). През 1882-та Кох открива и култивира и причинителя на туберкулозата, бактерията *Mycobacterium tuberculosis*, а малко по-късно установява и причинителя на холерата – *Vibrio cholerae*. Немецът успява да изолира екстракт от туберкулозния бацил, който той нарича „ту-

беркулин“. Новата субстанция лекува болестта в морски свинчета, но се продава като лек при хората. Въпреки това започва да се използва в усъвършенстван вариант, като тест за туберкулоза при хората (т.нар. „проба на Манту“). Около 1890-та Кох формулира своята „зародишна теория на болестите“, която е малко по-различна от тази на Пастър. Той твърди, че освен началния микроорганизъм е необходима и „подходяща среда“. Още като военен хирург немецът е забелязал, че туберкулозата и тифът поразяват предимно войници с отслабен организъм. И днес не знаем дали Пастър или Кох е по-прав: при някои бактерии като антракса, една-единствена спора е достатъчна да зарази и убие човек. Други патогени като туберкулозата и тифа далеч не поразяват всички хора, а при някои водят до безсимптомна инфекция. Спорът между Пастър и Кох продължава до последно. Една година преди смъртта си, възрастният французин кани немския си опонент в Париж, за да се опитат да намерят общовалидно решение. Кох дипломатично отказва. През 1895 г. Пастър вече не е между живите; на държавното погребение в Париж е прочетена телеграма от Кох, изпълнена със съжаление: „Светът загуби велик мъж и учен(...) днес и ние скърбим заедно с Франция“. Самият Кох доживява до 1910-та година, като през 1905-та получава една от първите Нобелови награди за физиология и медицина.

„Вълшебните куршуми“ и техните създатели. Споменахме, че в средата на XIX век хората все още са скептични към клиничната медицина, основана на науката. Инфекциозните болести „вършеят“ както преди, но здравето на хората става сякаш още по-лошо – в новите индустриални градове туберкулозата се разраства до чудовищни размери;

периодично избухват епидемии от тиф, холера и сифилис. Едно случайно откритие, направено през 1856-та година обаче започва да променя света по непозозирани начини – в източен Лондон младият британски химик Уилям Пъркин (*William Henry Perkin*, 1838 – 1907) успява да синтезира ярка лилава боя от въглищния катран – органично съединение, което той нарича „мовеин“ (*mauveine*). Това откритие дава началото на прецизната органична химия. Започва така наречената „Втора индустриална революция“ (1870 – 1914 г.), в която химията е водеща наука, а Германия – световен лидер. Възникват и бързо се разрастват фирмите „Байер“, „Мерк“, „BASF“ и „Хьохст“ в Германия и „Хофман-Ларош“ в Швейцария, а неорганичната химия се развива от Ернест Солвей (*Ernest Solvay*, 1838 – 1922) в Белгия. В началото на Първата световна война химията произвежда какво ли не – багрила, лекарства, изкуствени торове, синтетични експлозиви, пластмаси..., а безспорен лидер е Германия, която осъществява 90% от износа на химикали в световен мащаб.

Химията навлиза и в биологичните науки. Роберт Кох още през 1872 г. оц-

ветява биологичните проби с органични багрила. През 1891 г. руският лекар Дмитрий Романовски (*1861 – 1921*) разработва първата смес за диференциално оцветяване на кръвни натривки, която е подобрена от Густав Гимза (*Gustav Giemsa*, 1867 – 1948) през 1904 г. Разтворът на Гимза се използва и до днес в хематологията и генетиката. През 1884 г. датчанинът Ханс Грам (*Hans Christian Joachim Gram*, 1853 – 1938) пък разработва първата смес за фино оцветяване на бактерии, която по-късно води до разделянето на бактериите на Грам-положителни и Грам-отрицателни. Още в края на XIX век обаче, учените забелязват и нещо друго – органичните багрила убиват бактериите! Малко по малко биолозите започват да изследват антибактериалната активност на органичните химикали.

Първи в това дело е Паул Ерлих (*Paul Ehrlich*, 1854 – 1915) във Франкфурт, който синтезира над 600 органични съединения и изследва тяхната активност върху бактериални култури. След дълги години труд успехът най-сетне се появява – през 1909 г., заедно с помощника си, японския лекар Сахачиро Хата (*Hata*



Бащите на „въглищните курушуми“ – вляво: Паул Ерлих и Сахачиро Хата около 1910 г., Герхард Домаг и неговият „Пронтозил“ и рядка цветна фотография на Александър Флеминг в неговата лаборатория в Лондон

Sahachirō 1873 – 1938), Ерлих демонстрира съединението *арсфенамин*, което се превръща в първото ефективно лекарство срещу сифилис. „Търсихме и открихме „вълшебен куршум“ – казва Ерлих. – „лекарството унищожава болестта, без да вреди на пациента“. Под името „Салварсан“ арсфенаминът навлиза в медицината и започва да спасява хора. Интерес към новата химична фармакология започват да проявяват и химическите компании. През 1932 г. в лабораториите на „Байер“ в Рурска област Герхард Домаг синтезира „Пронтозил“ (сулфонамидохризозидин) – първото лекарство от групата на сулфонамидите и първият ефективен лек срещу стрептококови пневмонии и инфекции на рани. Междувременно през 1928 г. в Лондон Александър Флеминг (*Alexander Fleming, 1881 – 1955*) установява, че някои плесени, в частност *Penicillium rubens*, сякаш с магия унищожават стафилококовите култури. Заедно с колегите си Ернест Чейн и Хауърд Флори в Оксфорд, Флеминг открива първото биологично съединение с антибактериални свойства – „антибиотик“, който наричат *пеницилин*. Това откритие остава „академично“ чак до Втората световна война, когато с помощта на майстори пивовари британските фармацевти успяват да произведат необходимите количества пеницилин, за да лекуват масово пациенти. През 1943 г. в САЩ Зелман Ваксман (*Selman Abraham Waksman 1888 – 1973*), изследвайки почвени бактерии, открива антибиотика стрептомицин – първият ефективен лек срещу туберкулозата и не само – новото съединение се справя с бубонната чума, бруцелозата, туларемията и бактериалния ендокардит. Заедно с края на Втората световна война идва и фармацевтичната революция – броят лекарства нараства главоломно,

а „вълшебните куршуми“ са не само еднични открития, а вече хиляди съединения и формули. Изпарява се съмнението в това, че съвременната биология и медицина спасяват човешки животи.

ДНК и генната революция: от Ейвъри до Уотсън и Крик. Годината е 1944-та. В голяма част от света все още бушува Втората световна война. Пеницилинът вече е навлязъл в масова употреба, но във фундаменталните науки напредъкът сякаш е заспал. Учените знаят, че хромозомите са основният носител на генната информация, но пред тях стои проблем. Повечето считат, че белтъците (протеините), доказано сложни молекули с триизмерна структура, са носителите на наследствеността. От друга страна, вече е доказано, че бактериалните хромозоми се състоят почти изцяло от дезоксирибонуклеинова киселина (ДНК), а бактериите също носят своята наследствена информация и гени. В Рокфелеровия университет в Ню Йорк трима изтъкнати лекари и учени – Освалд Ейвъри (*Oswald Avery, 1877 – 1955*), Колин МакЛеод (*Colin MacLeod, 1909 – 1972*) и Маклин Маккарти (*Maclyn McCarty, 1911 – 2005*) са на път да разгадаят загадката веднъж завинаги. Тримата провеждат поредица от експерименти, в които обработват екстракти от патогенни в мишките щамове на бактерията *Streptococcus pneumoniae* с ензими, които разграждат белтъците, а после с ензими, които разграждат ДНК и рибонуклеиновата киселина (РНК). Оказва се, че носителят на свойството патогенност в тези бактерии е именно ДНК. От този момент нататък всички усилия, насочени към биохимията и молекулярната биология, се фокусират върху ДНК. През 1952 г. в експеримент с използването на бактериофаги (вируси, които атакуват бактериите) и използвайки

ДНК, маркирана с радиоизотопи, Алфред Хърши (Alfred Day Hershey, 1908 – 1997) и Марта Чейс (Martha Cowles Chase, 1927 – 2003), работещи тогава в лабораторията „Колд Спринг Харбър“ недалеч от Ню Йорк установяват, че наистина ДНК е молекулата носител на цялата генетична информация в гаген организъм.

Но вие виждали ли сте ДНК? Всеки млад учен, който е извършвал екстракция на тази молекула, например от житни кълнове, е виждал, че ДНК е на практика полупрозрачно, белезникаво желе. Как би могло това безформено желе да носи толкова прецизна информация, колкото са гените? Химиците казват, че молекулата на ДНК се състои от възлехигратен „гръбнак“ и последователности от четири нуклеотида – аденин (А), гуанин (Г), цитозин (С) и тимин (Т). Нашият разказ продължава през 1953 г. в лабораторията „Кевендиш“ в Кеймбридж, Англия. Под ръководството на Дороти Ходжкин (Dorothy Hodgkin, 1910 – 1994) и Джак Дюниц (Jack Dunitz, 1923 – 2021), група млади физици, сред които Джеймс Уотсън (James Dewey Watson, 1928), Франсис Крик (Francis Harry Compton Crick, 1916 – 2004) и Розалинд Франклин (Rosalind Elsie Franklin, 1920 – 1958) се занимават с рентгенова кристалография на сложни биомолекули. Този метод е нов

за времето си и минават няколко месеца, докато някой успява да получи отчетливо изображение на молекулата на ДНК. Най-вероятно първото изображение е дело на Розалинд Франклин, въпреки че за откриватели се считат Уотсън и Крик. За първи път рентгеновата кристалография потвърждава структурата на ДНК – молекулата е във форма на двойна спирала, като базовите двойки А-Т и Г-С са свързани помежду си чрез водородни връзки. За своето откритие Уотсън и Крик получават Нобелова награда. Розалинд Франклин, за съжаление, дълго време е забравена. Но най-важното е, че е гаген отговор на въпроса коя молекула носи генетичната информация на организмите и каква е нейната структура.

Маршал Ниренбърг и азбуката на живота свят. Почти сме към края на нашия разказ. Говорихме за Мендел и законите на наследствеността, за Пастър и Кох и техните „култури на бактериологията“, за откривателите на антибиотиците и за основополагащите експерименти в съвременната генетика и молекулярна биология.

И въпреки това разказът не може да бъде пълнен без едно последно откритие. То прави биологията наистина съвременна наука. В началото на 60-те години учените знаят добре, че ДНК е носи-



Откривателите на генната функция и структурата на ДНК. Вляво: Марта Чейс и Алфред Хърши; в центъра: Розалинд Франклин, Франсис Крик и Джеймс Уотсън; вдясно – кристалографското изображение, разкриващо структурата на ДНК

телят на генетичния код. Знаят също, че директният резултат от „генната експресия“ (процесът, чрез който организмите изразяват генетичния си код) са белтъците, още наречени протеини. Това са молекулярни машини, които извършват всички останали дейности в клетката, включително синтеза на въглехидрати и мазнини. Но как точно една генна последователност се превръща в белтък?

Отговорът дава Маршал Ниренбърг (Marshall Warren Nirenberg, 1927 – 2010). През 1961 г. с помощта на стандартен за времето си експеримент с радиоизотопно маркиране на биомолекули, Ниренбърг и неговият колега Йоханес Матей (Johannes Heinrich Matthaei, 1929) откриват първата нуклеотидна последователност, кодираща аминокиселина (основна част от протеин). ДНК-последователност „AAA“ се превръща в РНК-последователността „UUU“, която се превръща в аминокиселината фенилаланин. Малко по малко Ниренбърг, Матей и присъединилият се към техния труд Хар Гобинг Хорана успяват да „декодират“ цялата „генетична азбука“.

Защо това откритие е важно? То е може би най-важното – давайки на уче-

ните „азбуката на живия свят“ Маршал Ниренбърг и неговите колеги ни дават възможността да редактираме генетичния код. Това е умение, което повечето молекулярни биолози днес имат – и което е било немислимо само преди петдесет години.

И мака стигнахме до завършека на нашата история. Описахме как биологията е стигнала от граховите семена на Мендел до съвременната концепция за „науки за живота“. Нашият разказ ни откара от XIX век, когато, заради болестите, едно от всеки две деца не достига осемнайсет години, до днешния свят, в който можем да „редактираме“ гени и да създаваме нови, немислими само десетилетия по-рано лекарства и ваксини.

И, разбира се, историята не може да има край, тя продължава да се пише и в днешно време. Затова и ние ще продължим да пишем, може би не с ръцете на историци на науката, но със сигурност с ръцете на учени, чиято роля е малко по малко да надграждат познанието. Такава е нашата съдба и призвание, докато някой ген и ние се превърнем в разказ, писан от ръката на някой друг. ■

Орангутан от Суматра се излекувал успешно чрез фитотерапия!

Това е орангутанът Ракус, чието научно име е *Pongo abelii* от семейството на човекоподобните маймуни (Hominidae). От 2009 г. той живее в Националния парк Gunung Leuser в Индонезия, където постъпва на около 20 години. Днес Ракус вече е на зряла възраст около 35 – 40 години, чувства се млад и силен мъжки боец, който иска да установи господство в семейството и често влизал в битки с другите мъжки индивиди. В резултат на тези битки за господство, през 2021 г., той получил сериозна рана под дясното око, която кървяла, а вероятно била и доста болезнена за животното.

Учени и експерти от Националния парк, скоро след нараняването видели Ракус да събира листа от растението *Fibraurea tinctoria*, да ги дъвче, да маже пръстите на ръката с получената маса и да поставя внимателно получената смес върху лицевата си рана. В следващите дни те проследили внимателно поведението на Ракус с провежданото от него лечение и за изненада установили, че след 8 дни, раната вече не кърви и е сериозно заздравяла. Едновременно с дъвченето и мазането на раната с растителната маса той бил наблюдаван да яде и листата на лечебното растение.



Суматранският орангутан Ракус с кървяща рана под окото



Ракус с напълно излекуваната подочна рана за 8 дни чрез системна фитотерапия

Резултатите от това наблюдение са публикувани в известното научно списание Scientific Reports. Според г-р Майкъл Хъфман (Michael Huffman) от Института за тропическа медицина в Нагасаки (Япония), един от участниците в изследването, „Това е първото проучване, което научно доказва, че животното използва растение с лечебни свойства, приложими за рани, поставя съзнателно тези растения върху раните и последователно лекува за определен период от време“. Д-р Хъфман признава, че самолечение при животни се наблюдава от много време и привежда някои примери при канадски гъски (*Anser coereulensis*), които изгонват тении от червата си с растителни листа или африканските шимпанзета (*Pan troglodytes*), които търкали с някои насекоми раните си, но в случая се касае за системно самолечение на раните на орангутана с точно определено лечебно растение и резултатите са много добри. Поради това екипът на наблюдението счита, че това е първият научно доказан случай на самолечение чрез фитотерапия при диви животни. И заключава: „Хората може да са открили някои лекарства, като са наблюдавали животните“.

По Nature Briefing и Scientific Reports

За всяка болка – лек

Мария Христова-Пенкова, Росен Гацин

Тя обяснила, че в животинското царство, ако си чуши крака, умираш. Не можеш да бягаш от опасност, не може да стигнеш до реката за вода или да ловиш храна. Превръщаш се в месо за бродещите зверове. Нито едно животно не оцелява при счупен крак достатъчно дълго, за да може костта да заздравее. Но заздравялата след счупване бедрена кост е доказателство, че някой е отделил време, за да остане с пострадалия, превързал е раната, отнесъл го е на безопасно място и го е излекувал. Миѝд заключила, че моментът, в който започваме да лекуваме себе си и своите близки, е моментът, в който се ражда цивилизацията.

Най-ранните сведения за употребата на природните ресурси като лечебно средство ни се предоставят от костни останки на неандерталци, датирани преди повече от 40 хил. години. ДНК анализ на зъбния камък от пет индивида разкрива, че единият от тях е страдал от зъбен абсцес и диария, причинена от

Преди години антропологът Марагарет Миѝд (Margaret Mead, 1901 – 1978)) била попитана от студент какво смята за първи признак на цивилизация. Студентът очаквал, че тя ще говори за риболовни куки, глинени съдове или шлифовъчни камъни. Но не! Миѝд казала, че първият признак на цивилизация е счупената бедрена кост, която е била излекувана.

чревен паразит (Микроспоридия). Лекувал е тези състояния като е приемал виг плесен, съдържаща естествен антибиотик в комбинация с кора от тополя, която съдържа сали-

цилова киселина – активната съставка на аспирина.

А най-ранното писмено сведение за приготвянето на лекарства от растения е открито върху глинена шумерска плочка от Нагпур, датирана от преди 5 хил. години. В нея са описани 12 рецепти и са споменати 250 растения, между които и такива, съдържащи алкалоиди като например мак, мандрагора и блян. В по-късните култури на Месопотамия, Близкия изток и Египет употребата на растенията за лечебни цели се разширява. Така в папируса „Еберс“ (1550 г. пр. Хр.) са представени над 800 рецепти и са описани над 700 вида растения, използвани за терапия, като освен споменатите по-горе, се срещат и нар, рицина, алое, чесън, лук, сена, върба, смокиня, кориандър и др. Много от билките се

накисвали във вино и се приемали като лекарство.

„Бащата на ботаниката“ Теофраст (ок. 371 – 287 г. пр. Хр.) описва редица растения, подчертавайки лечебните им качества. В книга IX на своето съчинение „История на растенията“ (гр. *Περὶ φυτῶν ἱστορία*, лат. *Historia plantarum*) той отделя специално внимание на употребата на корените, соковете, смолите и цветовете на редица билки. Така например, коренът от циклама се препоръчва при циреи, а листата от червено подгбиче, накиснати в зехтин се използвали при рани. Млечката е определена като „вселекуваща“ и са разгледани нейните разновидности.

За някои растения като матул, мак и мандрагора се отбелязва, че притежават свойства да доведат до „лудост“ и „смърт, подобна на заспиване“. На него дължим и описанието на тайнствената вселекуваща билка силфий, отглеждана единствено в района на Кирена (днешна



Тополи в Ломбардия



Бяла и черна топола (рисунка Адам Лоринцер, 1578 г.)



Циклама: 1. Миниатюра в арабски препис на *De materia medica*, IX в.; 2. Снимка



Обикновена млечка: 1. Френска гравюра от 1784; 2. Снимка

Либия). Давана била при кашлица, болки в гърлото, лошо храносмилане, брадавици и всякакви болестни състояния. Търговията с това растение била източник на благоденствие за местната общност, но въпреки опитите да се поддържа баланса в реколтата на силфий, към края на I в. тя изчезва. Според Плиний Стари (ок. 20 – 79 г.) последните стръкове от билката били поднесени като дар на император Нерон, който побързал да ги изяде. Нейни изображения присъстват върху монетите на Кирена, като ни дават представа за това как е изглеждала.

Най-вероятно силфият е близък на ферулата, разпространена в по-сухите райони на Източното Средиземноморие и Централна Азия. Пленителната история на тази билка „вселечителка“ ни поражда по много начини – от нейната важност до нейната загуба и отправя предупреждение към нас. С природата си отива и здравето, и благоденствието... дали сме съгласни да ги загубим отново?

Познанието за лечебната сила на природата е събрано в първата истинска „фармакопее“ – *De materia medica* (Върху лечебния материал). Тя е създадена около 77 г. сл. Хр. от гръцкия военен лекар Пе-



Гл. ас. д-р Мария Христова-Пенкова завършва Историческия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ със специалност „История“. Специализира археология, като през 2011 г. защитава докторат по средновековна археология. От 2016 г. е част от екипа на Националния антропологичен музей. Проявява траен интерес към средновековната история и култура, както и в областта на културната и физическа антропология. Автор е на редица статии и студии, както и на няколко изложби – „Болест и лечение през вековете“, „Големите епидемии в историята“, „Materia medica“.

ганий Диоскорид (Πεδάκιος Διοσκουρίδης, ок. 40 – 90 г.). Пътуванията му с армията на Нерон в цялото Средиземноморие му предоставили възможност да изучава характеристиките, разпростране-

нието и лечебните свойства на много растения и минерали. Тези свои познания той структурирал и описал в пет тома, съдържащи повече от 600 лечебни растения, заедно с някои продукти от животински произход и минерални вещества, както и около 1000 лекарства, направени от тези източници. *De materia medica* е основният исторически източник на информация за лекарствата,



Монета на Магас, управител на Киренайка, ок. 300 – 275 г. пр. Хр. – на реверса е представен силфият



Миниатюри от различни преписи на *De materia medica*: 1. Педаний Диоскорид с група лекари (Виенски Диоскорид, 515 г.); 2. Галбан („гигантски копър“, ферула); 3. Корал (Виенски Диоскорид); 4. Влечуги (Виенски Диоскорид); 5. Диоскорид и София протегнали ръце към мандрагора (Болонски препис, XV в.); 6. Приготвяне на отвари, дестилация (Багдадски препис, XIII в.)

използвани от гърците, римляните и други култури от древността. Най-ранният запазен до днес препис е богато илюстрираният „Виенски Диоскорид“, създаден в Константинопол около 515 г. по поръка на Аниция Юлиана – внучка на император Теодосий II (408 – 450 г.). Том първи е посветен на ароматните масла и растенията, от които се извличат, както и на мехлемите, направени от тях. Тук са включени перуника, кардамон, валериана, канела, балсам от Галаад, хмел, анасон, терпентина, борова смола, дюля, ябълка, праскова, кайсия, лимон, круша, мушмула, слива и много други. Том втори разглежда медицинската употреба на животни като

морски таралеж, морско конче, мида, рак, скорпион, електрически скат, усойница, сепия и гр., както и на животински продукти като млякото и меда. В тази книга са разглеждани и зърнените храни, както и зеленчуци като морско зеле, цвекло, аспержи и растения с поостра миризма като чесън, праз, лук и гр. Третият том разглежда корени, семена и билки. Тук са включени ревен, тинтява, женско биле, ким, кимион, магданоз, копър и гр. Четвъртата книга е продължение на третата и представя билки като ранилист, момкова сълза, повет, хвош и т.н. Петата книга е посветена на лозята, гроздето, стафидите и виното, но включва и силни



Росен Гацин е културен антрополог. Завършил е Софийския университет „Свети Климент Охридски“, катедра-та по Културната антропология и етнология. Защитил е научна степен доктор в научна област „Социални, стопански и правни науки“. Професионално направление „Социология, антропология и науки за културата“. Главен асистент е в Институт по експериментална морфология, патология и антропология с музей към Българската академия на науките.

отвари, приготвени чрез варене на растения като мандрагората и чемериката. Педаний Диоскорид ясно споменава тяхното приложение като анестетик при хирургични интервенции, както и опасността, която крият. В тази книга той дава резюме и на такива химически препарати като живак (с указания за получаването му от цинобър), арсен (наречен *Auri Pigmentum*, жълт арсенов сулфид), оловен ацетат, калиев хидрат и меден окис. От всеки ред, излязъл изпод перото на Диоскорид, ясно проличава неговото разбиране за природата като лечебен извор. А когато не открие доказателство за медицинската полза на нещо, съществуващо в природата, прави предположение, че би помогнало при... алопеция (косопад).

Превеждан многократно на сирийски, арабски и латински, трудът на Педаний Диоскорид служи като основен текст по фармакология до края на XV век, което го превръща в най-бързо използвания лекарственник до днес. След XVI век текстът на Диоскорид е преведен на италиански, немски, испански и френски, а през 1655 г. и на английски. Няколко ръкописа и ранни печатни версии на *De materia medica* оцеляват, включително илюстрирания виенски ръкопис. Сър Артур Хил, директор на кралската ботаническа градина Кю в Лондон, твърди, че през 1934 г. видял монах на Атон, който все още използвал копие на Диоскорид, за да идентифицира растения.

Най-ранният славянски медицински текст е „Цяровеце на св. Козма“, част от „Псалтира на Димитър Олтарник“, съхраняван в библиотеката на манастира „Св. Екатерина“ на Синай. Три въмъкнати листа, изписани с глаголица, съдържат рецепти срещу различни болести и включват съвети за лекуване на оток, тежест в стомаха, ухапване от бясно куче или вълк, запек, инфектирана рана, счупен или навехнат крак, простуда. Използват се изцяло природни средства: отвари от билки, мед, настойка от грозди, компреси от листа на растения, мехлеми от животинска мазнина и др. Няма гръцки паралел, т.е. отразява славянски и най-вероятно български лечебни практики. Например, на л. 141с се препоръчва черен оман срещу кашлица. Тази билка отсъства от *De materia medica* – основният средновековен корпус с лечебни растения, но е добре известна в народната ни медицина, а за нейното значение свидетелства другото име, под което е позната – зарастличе. От XVII в. нататък са запазени цялостни сборници с рецепти, наречени сред южните славяни „лекаруши“, „лековници“,

а в руската традиция – „зелейници“ или „травници“. Макар че продължават да се преписват до XX в. (XVIII и XIX в. на новобългарски език), те са свързани със Средновековието. Съпоставени с други по-ранни кодекси (напр. Ходошкия медицински кодекс от XV в.) по-късните ръкописи показват както връзка с Античността, така и развитието на медицинските знания в по-ново време. От тях могат да се почерпят исторически сведения за разпространението на болести, за лечението и за лечителите. Те са конгломерат от емпиричен опит и вяра в изцелението, от магия и практическо знание. За дозирането на лекарствата са обозначени мерни единици, кодирани понякога в тайнопис – така фармакопеите са били достъпни само за вещи лечи-

тели. „За всяка болка има билка“ – казва народът и това се превръща във философия на надеждата за успешно лечение.

Лечебната сила на природата се чества в българския народен календар на Енъовден (24 юни), когато Православната църква отбелязва рождението на св. Йоан Кръстител. Празникът има различни названия – Яневден (Софийско), Иванден (Западна България), Иван Билъбер (Североизточна България). Вярва се, че на Енъовден тревите и билките имат най-голяма лечебна сила, особено по изгрев слънце. Затова се берат рано сутрин от жените лечителки, които после лекуват и правят магии с тях.

По стара народна традиция на Енъовден се берат 77 билки и половина за всички болести и за тази без име. Спо-



Бране на билки по изгрев слънце на Енъовден



Еньовче: 1. Ботаническа рисунка от 1800 г.; 2. Снимка

ред народните вярвания болестите по човека са 77 и половина, като за 77-те има цар, а за половината – няма. Вярва се, че дори и за нея има билка, но само определени билкари могат да я намерят в потайна доба на еньовската нощ. Не можем да подминем и някои билки, които имат специално значение в народното съзнание, като росен, здравец и еньовче.

Билката, която неизменно се свързва с празника е еньовчето. Народната медицина препоръчва еньовчето при епилепсия, истерия, хорея (дегенеративна генетична болест), нервни болести, задържане на урината и при болки, причинени от пясък и камъни в бъбреците, при чернодробна цироза, както и за възпалителните отоци при острия ставен ревматизъм. Билката се препоръчва външно при циреи и при вторично инфектирани обриви на кожата. В някои северни страни сокът от жълтото

енъовче се използва за подсирване на пряското мляко. Ето защо едно от наименованията на билката е жълта подкваса. Откриваме описание на еньовчето и в Диоскорид: „Галион се нарича така, защото коагулира млякото вместо сирещето. Има разклонения с листа, много подобни на лепката, но прави и тънко жълтеникаво цвете на върха, в изобилие и миришещо добре. Цветето се маже при изгаряния от огън и спира кръвотеченията. Смесва се и с мас от восъчна роза и се поставя на слънце, докато побелее и това е лекарство при немощ. Расте в блатисти места. Нарича се още галериум и галатиум“.

Здравецът (*Geranium*) е богат източник на етерични масла, полифенолни съединения и антиоксиданти. Той се прилага широко в народната медицина, присъства във фолклорните обичаи за здраве и дълголетие и дори името му има символна натовареност с вярата,

че носи здраве и благополучие. Билката съдържа галова киселина, която действа като стягащо средство и е добра при лечение на хемороиди, диария и като тонизиращо средство. Официалното име на растението произлиза от гръцкото „*géranos*“, което означава жерав. Идва покрай външния вид на плодвата капсула. Според стара легенда, билката поникнала от сълзата на умиращ жерав.

Според народното поверие на Еньовден самогивите вият венците си от росен. Разпространен е обичаят ходене по росен, който се изпълнява срещу Спасовден. Болни от различни болести

хора и бездетни жени отиват в гори и ливади, където расте лековитият росен.

Хората носят със себе си нова стомна, нов пешкир, бъклица с вино, пита хляб, печена кокошка и чорапи – дар за русалките, които закачат на клоните. Води ги техен близък, който се уважава като „побратим“ или „посестрима“ на болния. Престояват до втори петли, а после мълчешком стават, поръсват се с водата в стомната и скришом влизат в селото. Вярва се, че така ще оздравеят. В народната медицина росенът се препоръчва при пясък в бъбреците и пикоч-



Здравец: 1. Ботаническа рисунка от 1885 г.; 2, 3. Снимки



Росен: 1. Ботаническа рисунка от 1885 г.; 2, 3. Снимки

ния мехур, хемороиди, хистерия, епилепсия, глисти. Като лапи цветовете се използват при ревматизъм и шипове. За него Диоскорид пише: „Росенът е критска билка – остра, гладка, подобна на мента. Има по-големи листа, мъхести, но не дава нито цвят, нито семена. Вторият сок (самостоятелно или с полента) е пречистващ. Билката се прилага за лечение на тръпки под краката или [по] останалата част от тялото. Ефективен е и при болен галак, тъй като го намаля. Събират го през лятото и есента. Коренът сгрява този, който го вкуси. Той също така ускорява раждането, а сокът (приет като напиток с вино) помага на ухапани от змии. Такава е силата на тази билка, че дори миризмата про-

гонва отровните зверове, а допирът ги убива. Сокът, капнат в рана, причинена от желязо или ухапване от отровен звяр, веднага лекува. Разтрийте изсушен росен в ръцете си, докато стане подобен на брашно, добавете капка вино и намажете тялото си. Добър е срещу всички змии. Първо почиства язви и гнили, гангренирани рани, а след това ги запълва. Ако някой се убоде, намажете го с това и веднага ще му помогнете. След като направите брашно от него, намажете го при галака и възпалени скрити места”.

„За всяка болка има билка“ – казва народът, и това е вековно знание, което не трябва да потъне в забрава, а да го запазим. ■

Офталмологията в „ръцете“ на машината

Цветомир Димитров, Ива Димитрова,
Тодор Златков, Таня Димитрова

Изкуственият интелект вече е революционизирал медицината и в частност офталмологията, където помага все по-успешно за лечение на заболявания на ретината, на глаукома, в катарактната хирургия, в офталмопедиатрията,

онкологията и др. Преди да се спрем по-подробно на тях, може би е редно да поясним и какво точно разбираме под ИИ, за да сме наясно какви са неговите възможности и особености.

И така: Изкуственият интелект е софтуер, който може да имитира когнитивни функции като учене, анализ и решаване на проблеми. Това дава възможност на машините да се учат от опита и да се приспособяват към нови изисквания. Има няколко вида изкуствен интелект.

Може би – като съвременници на събитията – все още не си даваме ясна сметка колко дълбоки и драматични промени преживява човечеството от края на миналия век насам. А промени има във всички области, но в някои от технологиите те са наистина революционни и една от тях е реалното навлизане на Изкуствения интелект (ИИ, понякога се използва и английската аббревиатура AI) в живота – в науката, във все повече професии и дори в бита.

При **простия автоматизиран генектор**, системата се захранва с алгоритъм, който идентифицира наличието или отсъствието на характеристики (медицински пример: местоположение, размери или контур на лезията) въз ос-

нова на обективни критерии. Този алгоритъм, базиран на правила, оценява характеристиките и в крайна сметка дава резултат (например диагноза) въз основа на идентифицираните модели. Правилата обикновено се пишат от програмисти или експерти, като се използват функции, които преди това са определили като важни.

По-напреднала форма на ИИ е **машинното обучение**. Входът в машинното обучение е набор от данни (изображения), а не предварително дефинирани



Проф. Цветомир Димитров завършва Медицински университет София, специалност „Медицина“ с отличен успех през 1995г. Придобива специалност „Офталмология“ през 2002 г. Освен това има специалност „Трудова медицина“, завършва магистратура и по здравен мениджмънт. Професор по очни болести, Изпълнителен директор на Първа УМБАЛ София,

После данните се насочват към междинни слоеве на невронните мрежи и към краен изходен слой, който получава анализа от междинните слоеве и определя резултата (в медицината той е диагноза). Всеки слой се състои от множество невронни връзки, които извършват аналитична обработка, като подражание на невронните функции на мозъка.

Възлите, които са част от невронния слой, получават информация от множеството входове. Резултатът от работата на всеки възел в един слой след това се препредава на множество възли в следващия слой, където се извършва допълнителна обработка. На изходния слой в невронната мрежа се стига до вероятния резултат или класификация. Всяко изображение или данни обикновено се анализират няколко пъти, за да се максимизира ефективността на прогнозите на модела.

В простата невронна мрежа опростено има само два слоя: входен и изходен. Алгоритмите за дълбоко обучение обаче са невронни мрежи с разширен брой комуникационни слоеве между входните и изходните слоеве: от десетки до стотици, като има предварително зададени експертни диагнози.

Всеки вход на невронната мрежа води до изход, който служи като вход за следващия слой в серията. При връзките между слоевете се разпространява локална информация, споделяна между всички възли на слоя, като така се ограничава грастично пространството и сложността на параметрите на обучението на модела. Анализът от всеки слой се предава през мрежата, докато крайният слой не получи резултата.

Разбира се, ИИ не е всесилен и има своите **ограничения**. Точността на резултатите е силно зависима от качеството на входовете. Това е описано като

алгоритми, написани от софтуерни инженери. Машинното обучение може да бъде допълнително класифицирано в три подобласти:

- **Неконтролираното обучение** (обучение без надзор), оставя машината сама да „научи“ класовете входни данни въз основа на представения набор от данни.

- **Контролираното обучение** представя на машината набор от данни и алгоритми, които са подготвени от експерти в областта.

- **Полуконтролираното обучение** е хибрид от горните два вида

ИИ е система, при която се използват изкуствени невронни мрежи (ИНМ). Тази система може да се използва както в контролирано и полуконтролирано, така и в неконтролирано обучение. ИНМ се състоят от няколко слоя: входен слой, където се въвеждат различни характеристики (например диагностични), които са определени предварително от програмисти и експерти по темата.

феномена „боклук вътре, боклук вън“ – тоест, ако първоначалният набор от данни, представен на машината, е неадекватен, тогава прогнозите, генерирани от ИИ, ще бъдат грешни. Освен това препоръките за изход на ИИ могат да бъдат неправилни и при недостатъчно обучение и валидиране на алгоритмите това може да доведе до грешни диагнози.

А в медицината това е опасно. В нея залогът е здравето и дори животът на конкретен човек. Лечението е отговорност на лекаря, която не се отменя от погрешните прогнози на алгоритмите на ИИ. Реално лекарите могат да бъдат облекчени при използването на прогнозите на ИИ, но те винаги трябва да внимават дали тези прогнози потвърждават съществуващата клинична практика и да подхождат критично към процеса на взимане на решения.

Все пак ИИ може да служи като диагностичен инструмент, генериращ прогнози, които помагат положително на лечението на пациентите. Например, интегрирана с ИИ платформа за телемедицина, предназначена за скрининг и насочване на пациенти с катаракта, показва диагностична ефективност от над 90%. Тази платформа подобрява ефективността на лекарите, като им позволява да оценяват десет пъти повече пациенти годишно. Като резултат значително се повишава ефективността на диагностициране, което води до подобряване на грижите за пациента.

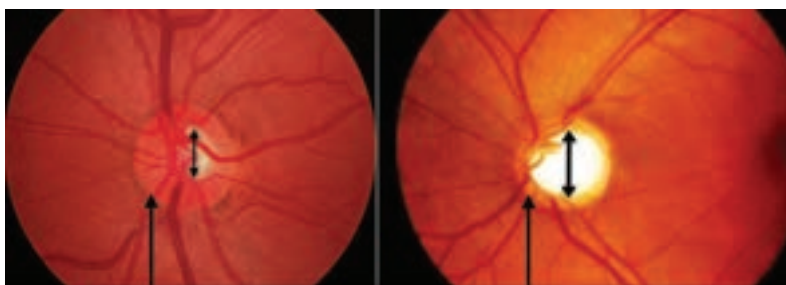
Изкуственият интелект реално и бързо се включи в клиничната практика на офталмологията и това води до повишаване производителността и подобряване на комуникацията с пациентите. Все още обаче много платформи за ИИ са в експериментална фаза и очакват въвеждане в клиничната практика, кое-



Д-р Тодор Златков, г.м. е завършил висшето си медицинско образование към Медицинска академия през 1980 година. Придобива специалност по офталмология през 1988 година, а образователна и научна степен „Доктор по медицина“ – през 1999. Има специализация по глаукома през 1996 г. в Ню-Йорк, за проблеми на ретината през 2002 г. в Кобленц, Германия, и за катаракта през 2006 г. в Тамил Наду. Автор на многобройни научни публикации в български и международни списания. В момента работи като офталмолог в Очна клиника към Първа УМБАЛ София

то ще подпомогне проследяването на заболяването, диагностиката и лечението.

При Глаукомата множество програми за дълбоко обучение са показали висока чувствителност и специфичност при разпознаването на глаукоматозни промени в зрителния нерв. Например, при анализ на зрителния нерв ИИ системите могат да анализират изображения на диска на зрителния нерв, за да открият признаци на глаукома и оптични невропатии. Чрез оценка на параметри като съотношение чаша-диск и дебелина на GCC (ganglion cell complex), алгоритмите



Нормален зрителен нерв (ЗН)

ЗН с глаукомна екскавация

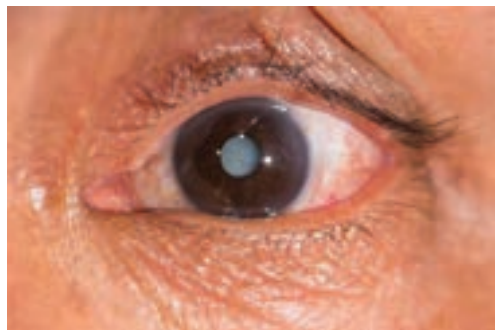
на ИИ могат да помогнат за ранното откриване и лечение на заболяването.

Тези показания на ИИ се основават на диагностични характеристики, които иначе трябва се оценяват от висококвалифициран експерт, включително констатации от оптична томография ОСТ (Optical coherence tomography) и цветна фундусна фотография, резултати от общи тестове и измервания на вътреочното налягане и дебелината на роговицата. В допълнение към тези ИИ системи, които проверяват за наличието или отсъствието на глаукома, има разработен алгоритъм за дълбоко обучение, който точно идентифицира suspectните за глаукома, а това позволява по-навременно лечение.

При катаракта са разработени програми за машинно обучение за откриване и класификация на заболяването. Налични са програми за идентифициране на вторична катаракта. Докладвани са и алгоритми за дълбоко обучение за оценка на врогена катаракта. Вече има и валидирана система, която демонстрира висока точност за идентифициране на зоната, плътността и степента на врогеното образуване на катаракта въз основа на снимки от биомикроскоп. Системите за машинно обучение за катаракта са показали, че могат адекватно да планират хирур-

гичната интервенция, както и да предвиждат вероятността от развитие на постоперативно задно капсулно помътняване. Изчисляването на диоптъра на вътреочната леща може да се извърши чрез методи за машинно обучение. Един забележителен пример е формулата Hill-RBF, която анализира следните въведени данни: аксиална дължина, дебелина на централната роговица, дълбочина на предната камера, дебелина на лещата, измерване на диаметър на роговицата и кератометрията.

В гермската офталмология навременната очна диагностика е от решаващо значение за запазването на зрението.



Катаракта става видима при осветяване с дифузна светлина. Тя се среща често при хората над 40 години и е масово разпространена над 80 години



Д-р Таня Димитрова завършва Медицински университет София, специалност „Медицина“ през 1995 г. Специалист по офталмология, има научни публикации в областта на очните заболявания – глаукома, макулна дегенерация, очен нерв, рефракция и др.

Включването на ИИ в практиките за скрининг и лечение може да помогне за постигане на оптимална офталмологична грижа при децата. Разработени са алгоритми за дълбоко обучение за оценка на страбизъм, онкозаболявания на окото, ексцесивна миопия, амблиопия, вродена катаракта и дегенерации на ретината и други рефрактивни аномалии.

ИИ помага значително при проблеми с **ретината**. Оптичната кохерентна томография (ОСТ) е обща техника за изобразяване, използвана в офталмологията за визуализиране на слоевете на ретината и диагностициране на очните състояния. ИИ алгоритмите могат да анализират ОСТ изображения, за да открият аномалии, да проследят прогресията на заболяването и да подпомогнат планирането на лечението при диабетна ретинопатия (DR), ретинопатия на недоносеното (ROP) и свързана с възрастта макулна дегенерация (AMD). Има приложения, одобрени за ползване,

като това за оценка и класификация на диабетната ретинопатия и на диабетния макулен оток.

При заболявания на ретината ИИ алгоритмите могат да сегментират изображенията на ретината в различни анатомични структури като макулата, оптичния диск и кръвоносните съдове. Тази сегментация помага при анализа на заболяванията на ретината и улеснява проследяването на прогресията на заболяването с течение на времето. Тези автоматизирани процеси на класифициране помагат да се даде приоритет на пациентите за лечение и проследяване въз основа на нивото и тежестта на заболяването.

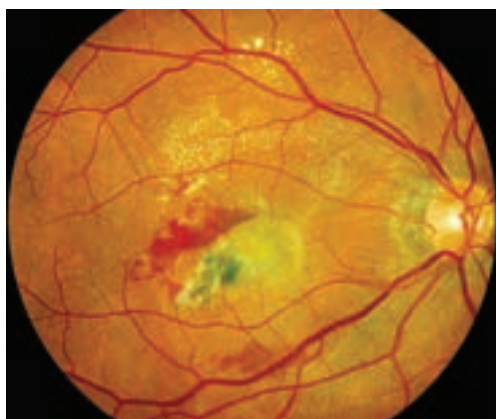
Изкуственият интелект има и редица други успешни приложения в офталмологията:

- **Виртуална реалност:** Симулациите на виртуална реалност, създавани от ИИ, се използват за обучение на офталмохирурзите в различни области като операция на катаракта и интервенции на ретината. Тези симулации осигуряват реалистична и интерактивна учебна среда за подобряване на хирургическите умения и резултати.

- **Прогнозтичен анализ:** Разработват се ИИ модели за прогнозиране на риска



Страбизъм (кривогледство) на лявото око



Очно дъно при дегенерация на макулата, свързана с възрастта

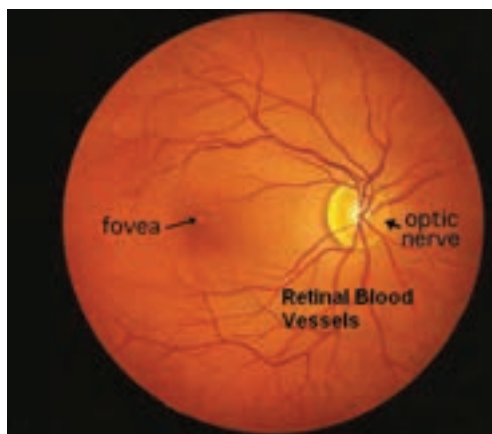
от развитие на определени очни заболявания въз основа на данни за пациентите, генетични фактори, навици на живот и фактори на околната среда. Тези прогнозни анализи могат да помогнат за идентифицирането на високорискови лица за ранна намеса и превантивни мерки.

- **Скрининг на пациенти и график за назначаване:** Платформите, задвижвани от ИИ, могат да помогнат при скрининга на пациентите, като анализират симптомите, медицинската история и данните за изображения, за да дават приоритет на назначенията за спешни случаи. Тези системи помагат за рационализиране на грижите за пациентите и оптимизиране на работните процеси в клиниката.

- **Управление на данни и електронни здравни досиета:** ИИ технологиите се използват за извличане на съответната информация от електронни здравни досиета, изображения и диагностични доклади, за да се подпомогнат офталмолозите при вземането на решения, планирането на лечението и изследванията.

Важна област е и дистанционното наблюдение на заболявания на ретината (**телемедицина**). Алгоритмите на ИИ могат да анализират изображения на ретината, заснети от ОСТ или даже от преносими устройства или приставки за смартфони, за да се наблюдава прогресията на заболявания на ретината, като диабетна ретинопатия и свързана с възрастта макулна дегенерация, в отдалечени или недостатъчно обслужвани райони. Тази технология позволява ранно откриване и навременна намеса, дори в региони с ограничен достъп до офталмологични грижи.

Персонализирано планиране на лечението. Алгоритмите на ИИ могат да анализират данните за пациентите, включително генетична информация, медицинска история, резултати от изображения и отговори на лечението, за да персонализират плановете за лечение на състояния като дегенерация на макулата, глаукома и заболявания на ретината. Чрез приспособяване на интервенциите към индивидуалните профили на пациентите, офталмолозите могат да оптимизират резултатите



Нормално очно дъно

и да сведат до минимум страничните ефекти.

Хирургична консултация в реално време: Системите с ИИ могат да предоставят насоки в реално време на офталмохирурзите по време на процедури като операция на катаракта, трансплантации на роговицата, окулопластика или витреоретинални операции. Чрез анализиране на хирургичните данни, проследяване на движенията на инструментите и предоставяне на обратна връзка за хирургичните техники, ИИ технологията с помощта на телемедицината, помага на хирурзите да постигнат оптимални резултати и да сведат до минимум усложненията.

Навлизането на ИИ в медицината обаче поставя и някои **етични проблеми**. Машината борава с големи масиви от данни, често включващи чувствителна информация за пациентите – медицинска история, диагностични изображения и записи за лечение. При тях трябва да се наложат стриктни стандарти за по-



Ива Димитрова е студент по медицина, 5 курс. Има интереси в областта на офталмологията и няколко научни публикации.

верителност и неразпространение на тези данни, като това трябва да е заложено в алгоритмите, но е нещо, което е отговорност и на лекарите.

В заключение – използвайки силата на ИИ в различни области като заболявания на ретината, глаукома, катаракта, офталмопедиатрия, онкология, окулопластика и други, офталмолозите могат значително да подобрят своята ефективност и диагностична точност, да оптимизират резултатите от лечението, да подобрят грижите за пациентите и да напреднат в научните изследвания в областта на офталмологията. ■



Изкуственият интелект помага на лекарите, но той не само че не може да ги замени, а не може да поеме и частица от тяхната отговорност

Африкански скакалец „минира“ сухи почви с яйцата си до ...7 години!

Отдавна е известно, че прелетните скакалци са едни от най-опустошителните насекоми, които носят огромни бедствия за хората и природата. И в нашата страна се помнят такива опустошителни нашествия през XVII и XIX в. на мароканския скакалец (*Locustana migratoria*), които са нанасяли огромни щети на селското стопанство главно в районите на Южна България. Ето как описва например един естествен нашествие на прелетни скакалци в Индия през XIX в.: „Когато скакалците кацаха на земята, дебел пласт от тях се простираше на 500 мили. Дърветата се пречупваха от тяхната тежест, а от цветущата земя оставаше гола пустиня“.

В някои страни и райони на Южна Африка също понякога се появяват нашествия от прелетни скакалци, които причиняват големи щети на природата и хората. Въпреки, че в тези страни често има засушливи периоди от по 5 – 6 години, които възпрепятстват развитието на скакалците, било установено, че често още в първата дъждовна година те отново масово се появявали и извършвали опустошителните си нашествия. Това заинтересовало международен екип от учени, които започнали по-детайлни проучвания на биологията на един от тези прелетни скакалци – кафявият прелетен скакалец *Locustana pardalina* и установили интересни особености в биологията на развитието на този прелетен вид. Резултатите от продължителните проучвания на биологията на развитието му показали, че той отлично понася дългите засушливи неблагоприятни периоди чрез „минирането“ на почвите с яйцата си по време на благоприятните дъж-



говни години и те можели спокойно да дочакат следващата дъждовна година.

В района на огромния южноафрикански район Кейп, в близост до Намибия и Ботсвана, последното масово нашествие на кафявия прелетен скакалец било през 2013 г. и оттогава започнало голямо засушаване, което прекъснало появата и нашествията и на скакалците. Когато през 2020 година започнали да валият отново обилни дъждове в района, се появили и масовите ята на този опасен вредител, които унищожили напълно и огромните царевични площи в района. Проучванията на учените показали, че този вид бил отлично адаптиран към засушливите условия, като снасял в почвите яйцата си през последното си нашествие на различни места на групички

до няколкостотин яйца. Обикновени тези групички, с които скакалците „минирали“ обитаемите от тях почви били доста големи – от 200 до 400 яйца и били снасяни в 6 – 10 различно разположени гнезда. Яйцата отлично преживявали продължителното засушаване в почвата, а при появата на първите дъждове развитието на техните ембриони се ускорявало доста бързо. Оказало се също, че независимо от времето на отлагането на различните групички яйца в почвата, още при първите дъждове започвало бързото им синхронно развитие, излюпване и появата на първите опустошителни ята. Тези странни адаптации на кафявия прелетен скакалец към своеобразните условия на Африканския континент силно затруднява прогнозирането на появата му и борбата с него.

По Наука и Жизнь

Как и защо се променят размерите на новородените деца в България?

Яница Жечева, Ивайла Янкова Иванова-Пандурска,
Рачо Стоев

Важно е да се отбележи, че тези показатели са свързани с риска от възникването на неблагоприятни здравни усложнения и развитието на хронични заболявания в зряла възраст. Най-често това са затлъстяване и кардиометаболитни нарушения като сърдечни заболявания и диабет, влияещи върху начина, по който тялото произвежда енергия от храната. Например, някои проучвания показват връзка между ниското тегло при раждане и повишения риск от развитие на инсулинова резистентност, диабет тип 2 и метаболически синдром по-късно в живота.

Развитието на диабет у майката по време на бременността (гестационен

Едно от първите неща, които щастливите родители съобщават на роднини и приятели за току-що роденото си бебе, са неговите ръст и тегло. Като краен резултат от бременността, тези показатели, заедно с гестационната възраст при раждане (времето, през което бебето се развива в утробата на майката), влияят непосредствено върху оцеляването на бебето и неговото здраве не само през детството, но и през целия му живот.

диабет) повишава риска от раждането на дете с високо тегло (макрозомия), което предразполага към изява на метаболически синдром и глюкозна непоносимост на по-късен етап от развитието.

Посредством майчиния организъм, вътреутробното развитие и размерите на новороденото се повлияват от комплексното въздействие на ендогенни (генетични) и екзогенни фактори (фактори на средата – околната среда, социално-икономически, демографски и др.). Учените не са на едно мнение кои фактори оказват по-силно въздействие върху размерите при раждане. Резултатите от някои проучвания показват



Раждането на дете е велик момент за всяко семейство и вълнуващ за лекарите, но много от ражданията стават все по-трудни

по-силната роля на факторите на средата, докато при други се оказва, че определящо е влиянието на унаследената от родителите генетична информация.

Тъй като факторите на средата са основно тези, които биха могли да се повлияят с цел благоприятен резултат от раждането – и за майката, и за детето, настоящата статия разглежда именно тях.

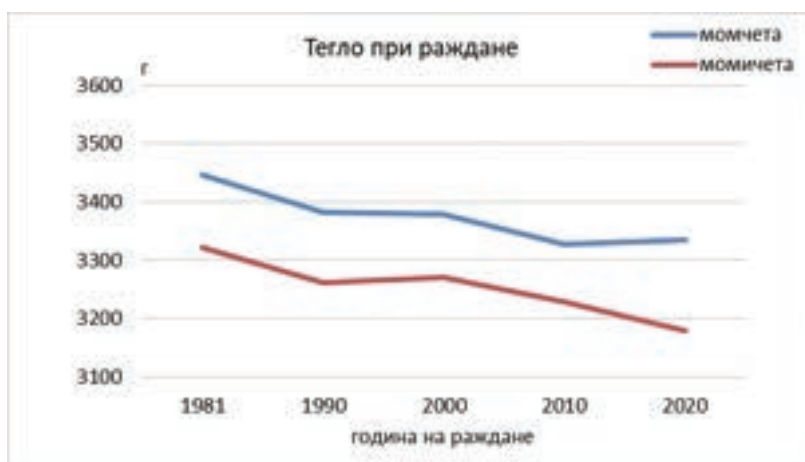
Проследявайки промените в размерите на новородените за дълъг период от време във връзка с непрекъснато променящите се условия на средата, бихме могли да определим кои са факторите, повлияващи в най-голяма степен размерите на новороденото.

Наблюдаваните промени при ръста и телесно тегло при раждане за 40 годишния изследван период (1980 – 2020 г.) можем да свържем с промените в социално-икономическата ситуация в стра-

ната и с промените, наблюдавани в антропологичния статус при израсналото население.

Периодите на просперитет (например подобряването в стандарта на живот в нашата страна през периода 1960 – 1970) са свързани с повишаване на стойностите на ръста при следващите поколения. В началото на XXI век в повечето от страните в Европа, а също и в България е установено задържане в стойностите на ръста при израснали индивиди, което би могло да се свърже с установеното намаляване на дължината на тялото на новородените след 2000.

Периодите на финансови кризи (1996 – 1997; 2007 – 2009) от своя страна са причина за влошаване на качеството на живот на популацията, част от която са бременните жени. Това повлиява негативно вътреутробното развитие на



В едно от нашите изследвания сравнихме данните за ръста и телесното тегло на общо 11 595 бебета (6073 момчета и 5522 момичета), родени през 1981, 1990, 2000, 2010 и 2020 години в София. Оказа се, че телесното тегло непрекъснато намалява и родените през 2020 г. бебета са по-леки от родените през 1981г.



Дължината на тялото и при двата пола се увеличава с около 1 см от 1981 до 2000 г., след което ръстът на новородените момчета и момичета намалява. Като резултат, бебетата родени през 2020 г., са малко по-къси в сравнение с новородените в края на миналия век

плода и съответно води до намаляване на размерите на новородените.

Установеното по-голямо намаляване при телесното тегло на новородените през разглеждания период може да се обясни с по-силната зависимост на този показател от условията на средата.

Наблюдаваните през последните 20 години промени могат също да бъдат повлияни и от групи фактори като:

- Начин на раждане

Броят на медицинските интервенции по време на раждането (прегизвикване на раждане и цезарово сече-

ние) нараства в световен мащаб, като броят на цезаровите сечения след 2000 година се е удвоил, а България заема едно от първите места в Европа по брой раждания с цезарово сечение, достигайки близо 50,0% от ражданията през 2021. Притеснителен е фактът, че това нарастване в голяма степен се дължи на нарастването на броя цезарови сечения без наличието на акушерски индикации, а по желание на майката. Като най-чести причини се посочват страхът от болката, препоръка от лекар, избор на дата за раждане на детето и др. Тук е мястото да се отбележи, че цезаровото сечение, въпреки че в много случаи е животоспасяващо



Контролът на бременността е важен. Той може да покаже някои проблеми при раждането



Яница Жечева е главен асистент в Секция „Антропология и анатомия на човека“, Институт по експериментална морфология, патология и антропология с музей – БАН. Доктор по антропология от 2008 г. Основни области, в които работи са изучаването на процесите на растеж и развитие при човека и оценка на влиянието на различни фактори (ендогенни и екзогенни) върху тях. Теми от специален интерес в нейната научна работа са оценката на хранителния статус и телесния състав, както и темата за детското затлъстяване.

операция (при наличие на медицински индикации), е свързано с по-голяма болестност и смъртност както за майката, така и за детето. Установено е, че нискорисковите цезарови сечения са свързани с намалена продължителност на бременността и по-ниско тегло при раждане.

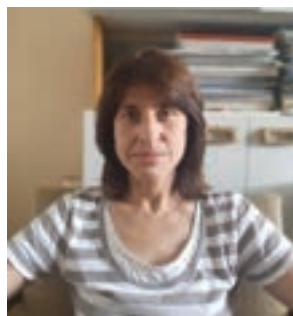
- Средна Възраст на майката при раждане

Нарастването на средната възраст на майката при първо раждане, както и на броя на майките, които раждат първото си дете след 30 годишна възраст се установява в много развити страни, включително в България. Според данни на Националния статистически институт през последните години броят на

майките на 35 години нараства, което се свързва с риск от раждане на недоносени деца, а също е предпоставка за раждане с цезарово сечение.

- Хранене на майката и нагдаване на тегло по време на бременността

Храненето на майката и нагдаване на тегло по време на бременността са ключови фактори, свързани с растежа на плода и неговите размери при раждане. Установено е, че по-високият общ енергиен прием е свързан с по-високо тегло при раждане. По-високият прием на въглехидрати, диетични фибри и витамини също се асоциира с по-високо телесно тегло, но и с по-голяма дължина на тялото на новороденото. Напоследък все по-популярни в Европа, включително България и в частност в по-големите градове, са пълната веган и вегетарианската диети, които прилагани по време на бременността се свързват с по-малки размери на новородените, следствие от по-малкото нагдаване на тегло на майката.



Доц. д-р Ивайла Пандурска завършва „Биология“ в СУ „Св. Климент Охридски“. През 2005 г. защитава дисертационен труд към Институт по експериментална морфология, патология и антропология с музей, а от 2012 г. е доцент. Работи в секция „Антропология и анатомия“ към същия институт. Научните ѝ интереси са свързани с изучаване на физическото развитие на деца, погроставащи и израснали; влиянието на факторите на средата върху процесите на растеж и развитие на децата и оценка на телесния състав.



Съвременната медицина все по-успешно се справя с оцеляването на недоносените деца

В България през последните десетилетия се наблюдава тенденция към подобряване на храненето на население то над 19 години, като Националният център по общественото здраве и анализи (НЦОЗА) отчита по-висока консумация на плодове, зеленчуци и пилешко месо, по-нисък прием на въглехидрати – хляб, захар и захарни изделия, безалкохолни напитки, съдържащи захар. Забелязва се и тенденция към повишена физическа активност и спазване на диети сред бременните жени, които целят ограничаване на наддаването на тегло по време на бременност. Въпреки че здравословното хранене и физическата активност по време на бременност имат благоприятен ефект върху развитието на плода, много често изборът на жената (без консултация със здравен специалист) е неподходящ за състоянието на бременността, което оказва неблагоприятно влияние върху развитието на плода. Страхът от наддаване на тегло по време на бременност е свързан с възникването на хранително разстройство от типа на булимията и анорексията, което при бременните жени се нарича презорексия и е резултат от силно ограничен прием на калории в съчетание с усилена физическа активност. Това състояние е опасно както за майката, така и за бебето, като е свързано с риск от спонтанен аборт, преждевременно раждане, забавяне на растежа на плода, ниско тегло при раждане и някои здравословни проблеми.

Индексът на телесната маса (ИТМ) представлява съотношение между ръста и телесното тегло. Като показател за антропометричния хранителен статус на майката при забременяване, той също е сред факторите, които повлияват значимо размерите на новородено-



Доц. д-р Рачо Стефанов Стоев е завършил Биологически факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ – София. От 1983 година работи в Секция „Антропология и анатомия“ на ИЕМПАМ, БАН, доцент от 2012 г. Научни интереси: влияние на социално-демографските и природните фактори върху физическото развитие на човека при деца, погростващи и възрастни; етническа антропология и антропогенетика. Автор на над 50 публикации у нас и в чужбина.

то. Резултатите от наши изследвания показват наличие на правопрпорционална зависимост на този признак на майката с телесното тегло и индекса на телесната маса на новороденото, в по-малка степен с неговия ръст, който в по-голяма степен е генетично предопределен. За да се постигне оптимално тегло на новороденото, свързано с благоприятен изход от бременността (т.е. тегло между 3 – 4 kg), са определени специфични целеви диапазони на наддаване в зависимост от ИТМ на жените при забременяване.

В таблицата са представени препоръките на Института по медицина във Вашингтон, САЩ (IOM) от 2009 за

нагдаване на тегло по време на бременността, в зависимост от ИТМ преди забременяване. Колкото по-голям е ИТМ

преди забременяване, толкова по-малко килограми майката трябва да нагдаде по време на бременността.

Категория охраненост преди забременяване	ИТМ*	Препоръчителни граници за нагдаване на тегло през бременността
Поднормена охраненост	(ИТМ* < 18.5)	12.5 – 18.0 kg
Нормална охраненост	(ИТМ = 18.5 – 24.9)	11.5 – 16.0 kg
Наднормена охраненост	(ИТМ 25.0 – 29.9)	7.0 -11.5 kg
Залъстяване (всички степени)	(ИТМ ≥ 30.0)	5.0 – 9.0 kg

*ИТМ се изчислява като телесното тегло в килограми се раздели на ръста в метри повдигнат на втора степен: ИТМ = телесно тегло (kg) / ръст(м)²

Оценката на влиянието на различните фактори на средата върху ръста и теглото на новородените са от полза при планирането на действия и политики свързани с подобряването на грижата за бременните жени и раждането на здрави бебета.

Рационалното и балансирано хранене по време на бременност и нагдаването

на тегло в нормални граници са и лична отговорност на майката и са едни от важните условия, гарантиращи безпроблемното протичане на бременността и раждането на здраво бебе, което да израсне и да се превърне в здрав възрастен индивид.

Проучването е подкрепено от ФНИ (Договор № КП-06-Н51/7;11.11.2021) ■

„Супраорбитални мустаци“ на плъховете са чувствителните им антени за въздушните течения

Гризачите, както и много други дивни животни, имат разнообразни и обилно представени по-дълги четинки в областта на предния край на главата и специално около дихателните отвори, устата и очите. Често те са известни като „мустаци“ на животните и с право се приемат за специални чувствителни антени, с които те възприемат по-пълно промените в околната среда, реагират на опасностите или подпомагат намирането на храната, особено при обитателите на дивата природа.

Ново изследване на колектив от невробиолози от Англия, Северна и Южна Америка, публикувано в известното международно научно списание *PLOS Biology* (юли, 2023 г.) разкри и нови подробности за ролята на тези „мустаци“, разположени на различни места на главата на плъховете. Ще припомним, че плъховете са известни с постоянно въртене на главата си и следене на посоките на въздушните течения, особено нощем, които са вероятен носител на важна информация за нормалното им и безопасно съществуване в тъмните часове на денонощието.

Учените насочили вниманието си главно върху по-дългите и насочени напред четинки („мустаци“) около очите на плъховете. Те били подобни по форма с някои от дългите четинки около носа и устата на животните, но реагирали с движения при поява и на най-слаби въздушни течения, а не на мирис на храна или на неприятел. По-подробни изследвания върху формата и структурата им показали, че тези наречени „супраорбитални мустаци“ са малко по-широки от



Стрелките на снимката показват разположението на супраорбиталните чувствителни четинки при плъховете

околоушните мустаци, но много по-чувствителни и подвижни и при най-слаб полъх на въздуха. Изследователите заключават, че те са значително по-чувствителни и към най-леките трептения на въздуха, особено в нощните часове, и чрез тях животните по-бързо и точно се ориентират за настъпваща промяна в обстановката – близост на храна или неприятели и своевременно реагират.

Външните наблюдения и изследвания върху чувствителните супраорбитални четинки били потвърдени и чрез по-прецизни морфологични изследвания на нервните окончания и връзки в основата им. В основата на тези четинки била открита значително по-висока концентрация на нервни клетки и невронни връзки в сравнение с околоушните четинки, например. Това потвърждава заключението на авторите, че супраорбиталните четинки са високо специализирани, чувствителни и на най-слаби въздушни течения органи, които позволяват на животните да се ориентират и насочват или да избягват опасностите и в най-тъмните нощи.

Подобни супраорбитални чувствителни четинки досега са познати и изучени по-подробно при тюлените, с които животните улавят и най-малките промени в течението на водната среда около тях. При плъховете те безспорно са техните най-прецизни „антени“ за долавяне както на най-малките движения на техните неприятели, така и при търсенето на храната им в най-тъмните нощни часове.

По Science News

„Дървото на живота“ и неговите граници. Какво определя и контролира размера и сложността на генома на организмите?

Десислава Нешева

В началото на юни авторитетни научни медии разпространиха като курйоз новината, че елементарната тропическа папрат *Mesipteris oblongeolata* е рекордър на цялата природа, защото има ДНК с повече от 160 млрд. генетични знака. За сравнение – човешката ДНК има „само“ около 3 млрд. Растението е примитивно, епифит без корени, не може да съществува самостоятелно, а расте върху други растения. Около тази новина се повдигнаха реди въпроси: как и защо се получава толкова дълъг геном, каква информация се кодира в тази верига и защо далеч по-сложните висши бозайници имат по-къса ДНК?

Всъщност това даде добър повод да се върнем отново към базовите генетични понятия. И тук за начало може би трябва да припомним „голямата тайна на живота“ – всички живи форми в природата се обединяват от едно общо нещо – от наличието на нуклеинови киселини (НК) и предаването на носената от тях информация. Независимо дали са ДНК молекули (Дезоксирибонуклеинова киселина) или РНК молекули (Рибонуклеинова киселина при някои вируси), те съдържат градивни структури, наречени нуклеотиди.

Всеки градивен елемент е съставен от три части: 5-въглероден монозахарид-пентоза-дезоксирибоза (ДНК) или рибоза (РНК), фосфатна група и азотна база.

Всеки мономер се свързва със съседния посредством 3', 5' – фосфодиестерни връзки, изграждайки различни по дължина полинуклеотидни вериги. Образоването на двойноверижните молекули ДНК и двойноверижните участъци при РНК става благодарение способността на някои бази да се свързват помежду си. Винаги пуриновите (големите) бази се



Mesipteris oblongeolata е примитивно растение, чийто геном е около 50 пъти по-голям от човешкия

Източник: Ferná' ndez et al., A 160 Gbp fork fern genome shatters size record for eukaryotes iScience 27,109889, June 2024 The Elsevier <https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.109889>

сдвояват комплементарно с пиримидиновите (малки) бази.

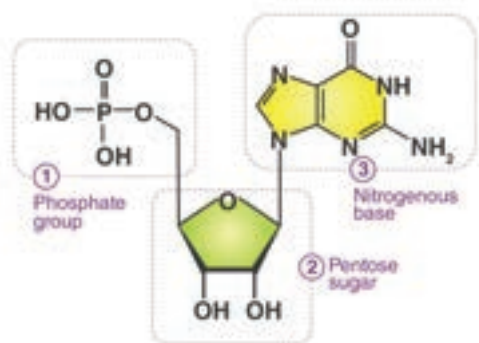
При прокариотите (едноклетъчни организми без ядро в клетката, повечето бактерии) и еукариотите (организми, чиито клетки притежават ядро, включват животни, растения, гъби) ДНК притежава функцията да съхранява и предава в поколението генетичната информация за синтеза на белтъците и РНК в клетката, докато основната роля на РНК е в реализирането на генетичната информация.

Функцията на организмовия геном е да пренесе надеждно информацията от едно поколение на следващото. Преносът на информацията в живите форми винаги става в една посока ДНК – РНК – Белтък. Като изключение са РНК вирусите, които използват обратна транскриптаза и сложен механизъм, за да синтезират на базата на своята РНК верига ДНК, която ще бъде внедрена в генома на клетката гостоприемник и ще използва неговия механизъм на репликация, транскрипция и транслация за синтеза на нови вирусни частици.

ДНК се реплицира, за да съхрани своя генетичен материал в дъщерните клетки. Тя става и матрица за синтеза на информационна РНК (иРНК), която след процесиране предава информацията за синтеза на полипептидни вериги. Те влизат в състава на ензими и различни белтъчни компоненти, необходими за нормалното функциониране на клетките и организмите. Разнообразието на продуктите, които се получават по време

на транскрипцията и транслацията се дължи на способността на генома да копира множество отделни части от себе си – т.н. транскрипти. Един ген може да даде начало на множество транскрипти чрез алтернативен сплайсинг (сваждане) и чрез алтернативни места за начало и край на транскрипцията.

Друга особеност, която обединява организмовия свят е генетичният код. Той представлява непрекъсната, неприпокриваща се последователност от по



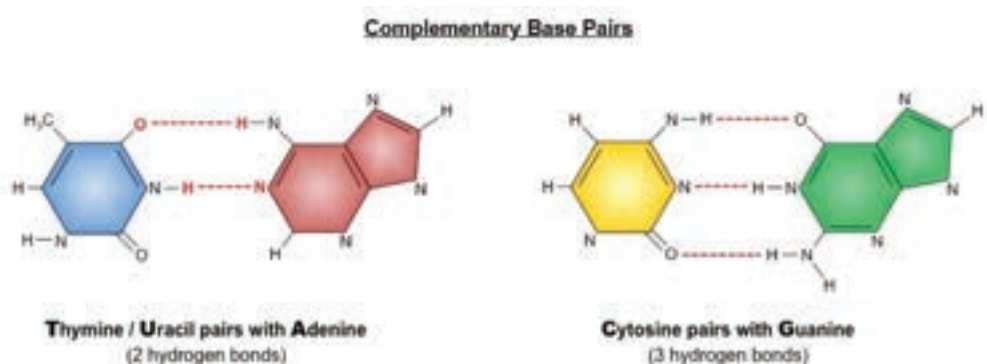
Структура на нуклеотид (база)

Източник: <https://byjus.com/neet/nucleotide/>



Структура на Пуринови (големи) и Пиримидинови (малки) бази

Източник: <https://old-ib.bioninja.com.au/standard-level/topic-2-molecular-biology/26-structure-of-dna-and-rna/nitrogenous-bases.html>



Комплементарно свързване на базите. Аденин се свързва с Тимин/Урацил с две водородни връзки, а Гуанин с Цитозин с три водородни връзки

Източник: <https://old-ib.bioninja.com.au/standard-level/topic-2-molecular-biology/26-structure-of-dna-and-rna/nitrogenous-bases.html>

3 нуклеотида (когони) на зрялата информациялна РНК, които биват разпознавани и свързвани на принципа на комплементарността от тринуклеотидни последователности (антикогони) в мРНК.

Всеки един кодон има определена функция в зависимост от комбинацията на базите в тях. Те са универсални за всеки вид. Кодонът АУГ, който кодира метионин, винаги започва кодиращата протеин част на всяка молекула иРНК. Съществуват когони, свързващи се с

мРНК, отговорни за 22 аминокиселини, а наличието на един от кодоните УАА, УАГ и УГА е сигнал за завършване на протеин-кодиращата част на всяка молекула иРНК.

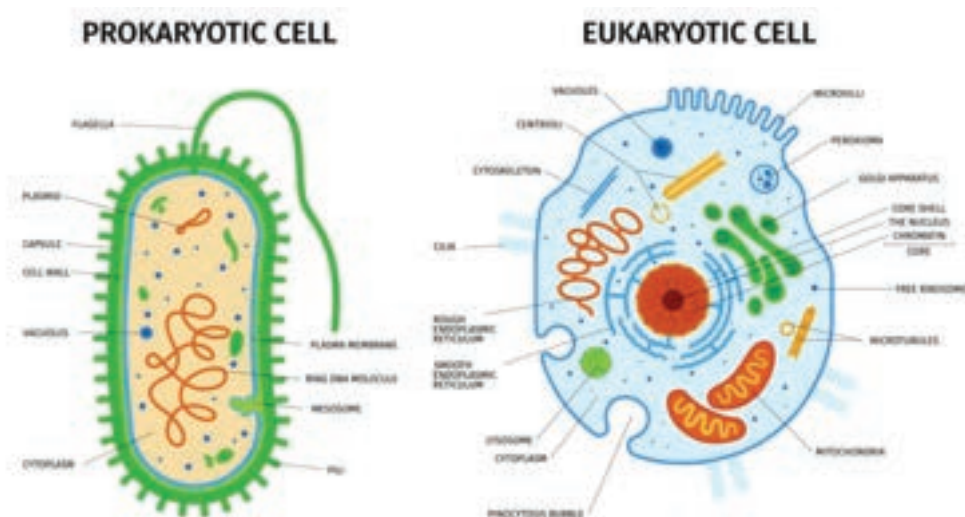
В зависимост от своята функция и видовата принадлежност, всяка клетка има различен по големина геном, който съдържа определен набор от белтък-кодиращи гени. При човека геномът е в размер на 3 милиарда базови двойки. Съдържа кодиращи и не кодиращи участъци.

Част от некодиращата ДНК в еукариотите се дължи на дълги ДНК последователности, които се намират между гените, а големи количества се намират и в самите гени. Такива гени имат разделена структура, в която сегменти от кодираща последователност (екзони) са разделени от некодиращи последователности (интрони).

Друг фактор, допринасящ за големия размер на еукариотните геноми е, че някои гени се повтарят много пъти. Докато повечето прокариотни гени са представени само веднъж в генома, много еукариотни гени присъстват в множество копия, наречени генни семейства. В някои случаи са необходими множество копия на гени, за да се произведат РНК или протеини, необходими в големи количества. В други случаи различни членове на генно семейство могат да бъдат транскрибирани в различни тъка-

ни или на различни етапи на развитие. Например, α - и β - субединиците на хемоглобина са кодирани от генни семейства в човешкия геном, като различни членове на тези семейства се експресират в ембрионалните тъкани, фетуса и при възрастните. Смята се, че генните семейства са възникнали чрез дублиране на оригинален ген на предците, като различни членове на семейството след това се разминават в резултат на мутации по време на еволюцията. Такава дивергенция може да доведе до еволюцията на свързани протеини, които са оптимизирани да функционират в различни тъкани или на различни етапи на развитие.

Значителна част от еукариотните геноми се състои от силно повтарящи се некодиращи ДНК последователности (от 10^5 до 10^6 пъти). Други повтарящи се ДНК последователности са разпръс-



Структура и характеристика на прокариотна и еукариотна клетка и разликите в организацията на генетичния им материал

Източник: <https://www.biologynotes.site/prokaryotic-vs-eukaryotic-cells-structural-differences-and-cellular-process-comparison/>

нати из целия геном, вместо да бъдат групирани като тандемни повторения. Тези последователности се класифицират като *SINEs* (къси разпръснати елементи) или *LINEs* (дълги разпръснати елементи). Основните *SINEs* в геномите на бозайници са *Alu*-секвенциите, така наречени, защото обикновено съдържат едно място за рестрикционната ендонуклеаза *Alu I*. Те са дълги приблизително 300 базови двойки и около милион такива последователности са разпръснати из целия геном, което представлява почти 10% от общата клетъчна ДНК. Въпреки че *Alu* последователностите се транскрибират в РНК, те не кодират протеини и тяхната функция е неизвестна. Основните човешки линии (които принадлежат към семейството *LINE 1* или *L1*) са с дължина около 6000 базови двойки и се повтарят приблизително 50 000 пъти в генома. *L1* последователностите се транскрибират и поне някои кодират протеини, но подобно на *Alu* последователностите, те нямат известна функция в клетъчната физиология. Наричат ги и *транспозоми*, които са способни да се придвижват към различни места в геномната ДНК. Някои от тях могат да помогнат за регулиране на генната експресия, но повечето *Alu* и *L1* последователности изглежда не дават полезен принос за клетката. Те обаче може да са изиграли важна еволюционна роля.

Схващането, че колкото по-сложен е гаден организъм, толкова по-дълъг е неговият геном се оказва неточно. Вирсусният и прокариотният геном по правило е по-малък от еукариотният, но сред еукариотните видове съществуват разлики в съотношението между размера на генома и сложността на организмите. Например, геномите на саламандрите и лилиите съдържат над



Десислава Нешчева 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.

гесет пъти повече ДНК от човешкия геном, но тези организми очевидно не са гесет пъти по-сложни от хората.

Този очевиден парадокс е решен чрез откритието, че геномите на повечето еукариотни клетки съдържат не само функционални гени, но и големи количества ДНК последователности, които не кодират протеини. По този начин разликата в размерите на генома на саламандра и на човека отразява по-големи количества некодиреща ДНК, а не повече гени в генома на саламандра. Следователно хилядократно по-големият размер на човешкия геном в сравнение с този на *Escherichia coli* (*E. coli*) не се

дължи единствено на по-големия брой човешки гени. Смята се, че човешкият геном съдържа приблизително 100 000 гена – само около 25 пъти повече от *E. coli*. Но голяма част от сложността на еукариотните геноми е резултат от изобилието от няколко различни типа некодиращи последователности, които съставляват по-голямата част от ДНК на висшите еукариотни клетки.

Освен това за съществуването на даден организъм са важни определен критичен брой гени. Проучване от 2015 г. при човека, посочва важните 3230 гени. Оказва се, че около 15% от нашите 20 000 гена са толкова критични за съществуването ни, че определени промени могат да ни убият, преди да се родим. Когато един от тези гени мутира, ембрионът обикновено умира или човекът е твърде болен, за да се възпроизвежда – така тези промени се елиминират. Около 20% от човешките гени вече са свързани с някакви патологични изменения, но много от тях все още не са и твърда се изследват. Поради своята важност тези гени могат да бъдат специално наблюдавани по време на разработването на лекарства за потенциални странични ефекти и цитотоксичност. Посоченият брой от 3230 гена не е пълният набор от основни гени в човешкото тяло и чрез изучаване на повече екзони (кодиращите последователности на гена), изследователите ще могат да прецизират това число. Екзоните не покриват междугенната ДНК, която помага за регулирането на генната активност и вариациите там също могат да бъдат важни.

В бактериалните геноми по-голямата част от ДНК кодира протеини. Например, геномът на *E. coli* е дълъг приблизително $4,6 \times 10^6$ базови двойки и съдържа 4288 гена, като почти 90% от ДНК се

използва като протеин-кодираща последователност.

Геномът на дрождите, който се състои от 12×10^6 базови двойки, е около 2,5 пъти по-голям от размера на генома на *E. coli*. Около 4% от гените на *Saccharomyces cerevisiae* (Дрожги) обикновено имат само един малък интрон близо до началото на кодиращата последователност. Това прави техния геном също доста компактен. Приблизително 70% от генома на дрождите се използва като протеин-кодираща последователност, определяйки общо около 6000 протеина.

Геномът на нематода *Caenorhabditis elegans* (*C. elegans*) е 97×10^6 базови

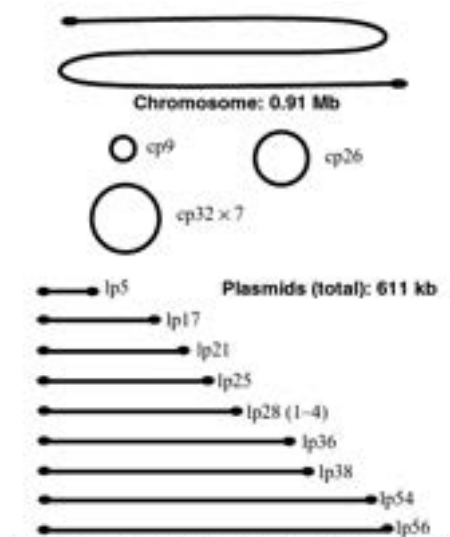


Fig. 3.3. Schematic representation of the total genome of *Borrelia burgdorferi sensu stricto* B31.

Организация и размер на генома на *Borrelia burgdorferi* – причинител на лаймската болест. Хромозомата при Борелията е линейна двойноверижна ДНК, подобна на тази на еукариотите. Геномът ѝ е съставен от линейна хромозома от 910 725 базови двойки и най-малко 17 линейни и кръгови плазмиди с общ размер повече от 533 000 базови двойки
Източник: https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Borrelia_burgdorferi_NEU2011

		SECOND LETTER				
		U	C	A	G	
FIRST LETTER	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } Ser UCC } UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG Trp	U C A G
	C	CUU } Leu CUC } CUA } CUG }	CCU } Pro CCC } CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } Arg CGC } CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } Ile AUC } AUA } AUG Met	ACU } Thr ACC } ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	G	GUU } Val GUC } GUA } GUG }	GCU } Ala GCC } GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } Gly GGC } GGA } GGG }	U C A G

Генетичният код. Таблица, представяща организацията на кодоните (тринуклеотидите) за всяка една аминокиселина, стартовият кодон АУГ за Метионин, както и Стоп кодоните УАА, УАГ и УГА, които са сигнал за прекратяване на транслацията

Източник: <https://byjus.com/biology/genetic-code/>

двойки и съдържа приблизително 19 000 гени, кодиращи протеини, което го изпраща на междинно място по размер и сложност между геномите на дрождите и бозайниците. Докато геномът на *C. elegans* е 8 пъти по-голям от този на дрождите, той съдържа само около три пъти повече гени. Това корелира с наличието на значителен брой интрони в *C. elegans*. Всеки ген в *C. elegans* съдържа средно пет интрона и обхваща средно 5000 бази. В съответствие с това, само около 25% от последователността на *C. elegans* съответства на екзони, срещу 70% протеин-кодираща последователност в генома на дрождите. Въпреки че геномът на *Drosophila melanogaster* (*D. melanogaster*, Винена мушица) е 180×10^6 базови двойки, *D. melanogaster* съдържа по-малко гени от *C. elegans* (около 13 600). Следователно протеин-кодираща-

та последователност съответства само на около 13% от генома на *D. melanogaster*.

Геномите на висшите животни (включително на човека) са още по-сложни и съдържат големи количества некодираща ДНК. По този начин се очаква само малка част от 3×10^9 базови двойки на човешкия геном да съответстват на протеин-кодираща последователност. Приблизително една трета от генома съответства на силно повтарящи се последователности, оставяйки приблизително 2×10^9 базови двойки за функционални гени, псевдогени и неповтарящи се спейсерни последователности. Ако средният ген обхваща 10 000 – 20 000 базови двойки (включително интрони), може да се очаква човеш-

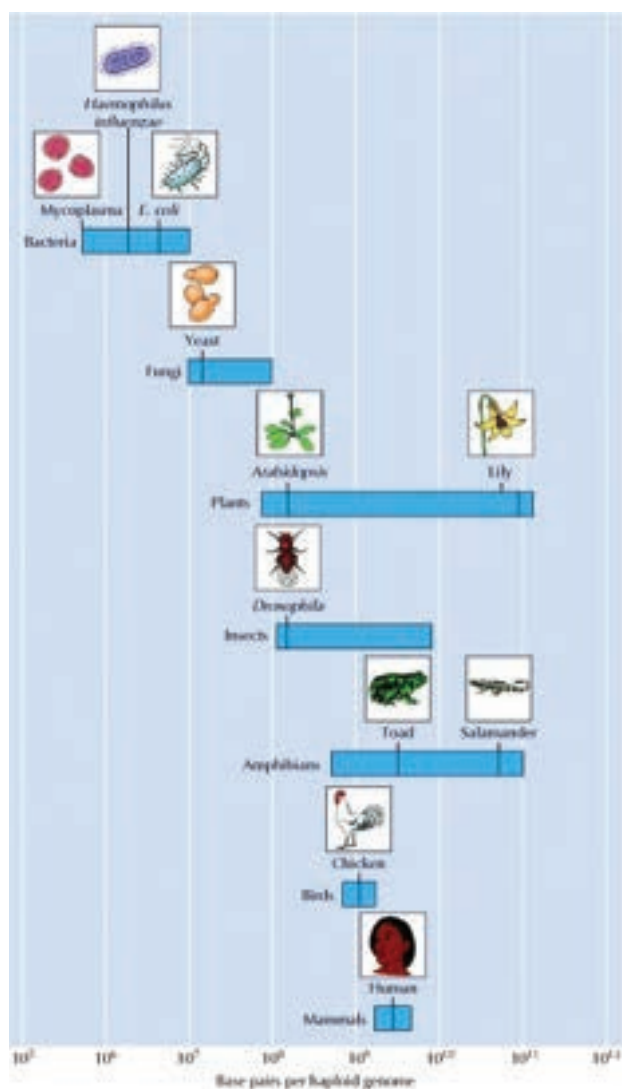
кият геном да се състои от около 100 000 гена, като последователностите, кодиращи протеини, съответстват само на около 3 – 5% от човешката ДНК.

Неопровержимо доказателство, че размерът и сложността на даден организъм не отговаря пропорционално на размера на неговият геном се дава от изследването, за което стана дума в началото на статията. През 2024 г. бе съобщено, че геномът на *Tmesipteris oblancoolata* е 50 пъти по-дълъг от този на човека и със своите 160 млрд. базови двойки (160.45 Gbp/1C – 1C е съдържание на ядрена ДНК в гаметиночно ядро) е рекордьор на досега проучените организми. Това откритие отваря нови пътища за изследване на еволюционната динамика на геномния гигантизъм.

Васкуларните растения са изключително интересни сред еукариотите по-

ради отличителното им разнообразие в размера на генома, което варира около 2400 пъти. Проведените изследвания на близо 20 000 еукариотни генома разкрива удивително количество видове с големи размери на генома, разпределени в еукариотното „Дърво на живота“. Тези екстремни размери повлияват размерите на клетките, жизнените цикли, физиологията и морфологията и в крайна сметка оказват влияние върху екологията и еволюцията на видовете. Геномите на някои представители на гъбичките с миниатюрен размер, включително най-малкият еукариотен геном, открит в микроспоридиите *Encephalitozoon intestinalis* (2,6 Mbp/1C), контрастират с тези, открити в други групи, където геномите са достигнали размери до пет порядъка. В рамките на няколко животински и растителни вида са установени екстремни геномни размери над 100 Gbp/1C. Сред животните с големи геноми са представители на хоргови – двайнодишащи, белодробни риби (клас *Dipnoi*), където достига до 129,90 Gbp /1C при *Protopterus aethiopicus* (африканска двайнодишаща риба) и протеидни саламандри (клас *Amphibia*), с геном до 117,47 Gbp/1C при *Necturus lewisi* (Водно куче от река Неусе).

От растителните представители васкуларни растения включват шест от първите десет най-големи известни еукариотни генома. Въпреки че повече



Диапазонът от размери на геномите на представителни групи организми е показан в логаритмична скала
Източник: The Cell, A Molecular Approach. Sunderland (MA): Sinauer Associates; 2000

мо от тях са покритосеменни, особено в семействата едносеменни *Liliaceae* и *Melanthiaceae* (*Paris japonica*, бяло цъфтящо растение от Япония), екстремни геноми също са докладвани в паразитния евдикот *Viscum album* (Бял имел,

Organism	Genome size (Mb) ^a	Protein-coding sequence (percent) ^b	Number of genes ^b
<i>E. coli</i>	4.6	90	4,288
<i>S. cerevisiae</i>	12	70	5,885
<i>C. elegans</i>	97	25	19,099
<i>Drosophila</i>	180	13	13,600
Human	3,000	3	100,000

a Mb = millions of base pairs.

b Determined from the *E. coli*, *S. cerevisiae*, *C. elegans*, and *Drosophila* genomic sequences and estimated for the human genome.

Големината на кодона, броя на гените и процентът на протеин-кодиращите гени в представителна извадка организми.

Източник: *The Cell, A Molecular Approach. Sunderland (MA): Sinauer Associates; 2000*

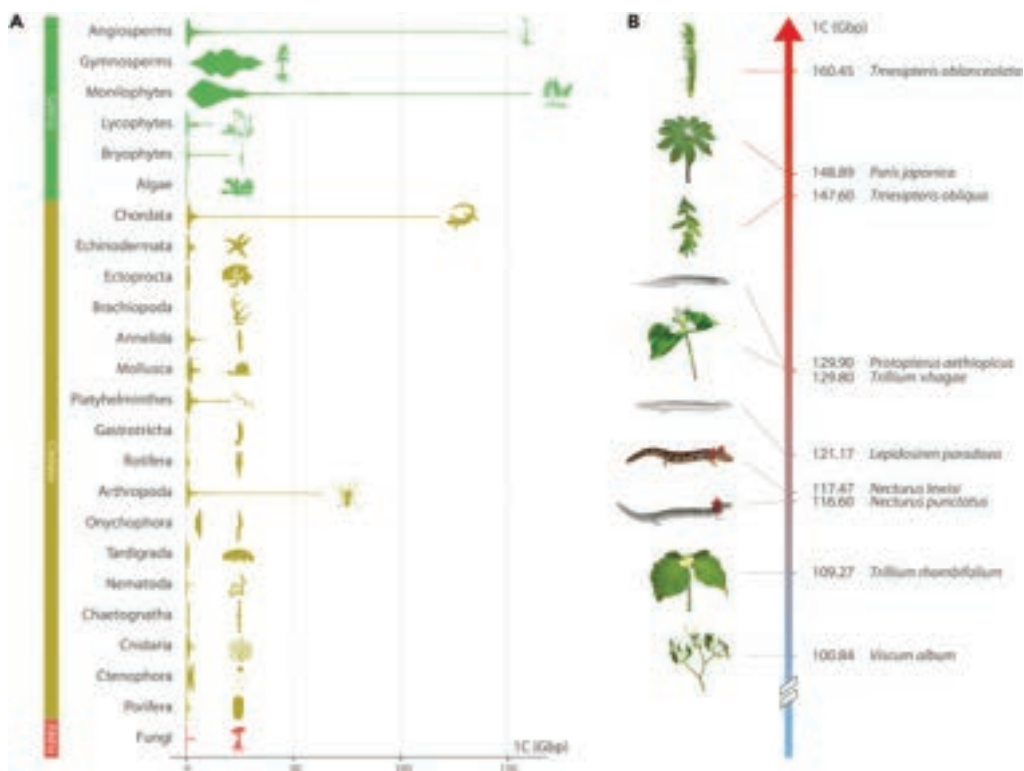
сем. *Santalaceae*, 100,84 Gbp/1C) и в напрамоудните в семейство *Psilotaceae* (*Tmesipteris obliqua*, дълга вилицоподобна напрам, 147.60 Gbp/1C). Този огромен обхват от вариации в размера, привидно несвързани със сложността на организма и известни като „парадокса на С-стойността“ или „енигмата на С-стойността“, интригуват изследователите повече от половин век. Бързият напредък в методите за секвенирането на ДНК, предпоставя убедителни доказателства за това, че вариациите в количеството на ДНК възникват предимно от разликите в честотата на полиплоидизацията и множество некодираща, повтаряща се ДНК. Въпреки това, възниква въпросът дали сме разкрили пълната степен на разнообразието на размера на генома.

Наличието на голям брой хромозоми е по-често при напрамите, където дори се пише за „синдром на натрупване на хромозоми“, който е основно следствие от многобройните цикли на удвояване на целия геном.

Сред животните разширяването на геномите до гигантски мащаби досега се приписва на натрупването на повта-

рящи се елементи и запазването на некодираща последователност (въпреки че се съобщава за полиплоидизация при някои саламангри и белогробни риби с по-малки геноми). От друга страна, най-малките еукариотни геноми, както се срещат при виговете *Encephalitozoon* (*микроспоридии*), се открояват с това, че са изключително компактни, с намаляване на броя и размера на гените и с минимални количества на некодиращи, повтарящи се ДНК последователности. Като се имат предвид тези наблюдения, перспективата за намиране на много по-малки размери на еукариотния геном изглежда невероятна.

Възниква въпросът „Какво контролира размера и сложността на генома на организмите?“ Това е критичен въпрос за еукариотите организми като цяло защото изследванията показват, че има ясни биохимични, метаболитни и регулаторни механизми, свързани с увеличаване размера на ДНК. Тези механизми предизвикват каскадни ефекти, оказващи влияние върху биологията на организмите, тяхната екология и потенциала им да се запазят при еволюционните процеси.



Разнообразието в размера на генома при еукариотите

Източник: Ferná' ndez et al., A 160 Gbp fern genome shatters size record for eukaryotes *iScience* 27,109889, June 2024 The Elsevier <https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.109889>

Повече от десетилетие се провеждаха изследвания, свързани с границите в размера на генома на еукариотите, за да се открие по-голям геном от този на *Paris japonica*, като не може напълно да се изключи възможността в бъдеще да бъдат открити още по-големи геноми. Независимо от това, множе-

ството физиологични, екологични и еволюционни механизми, свързани с геномни разширения в такива гигантски мащаби, най-вероятно предполагат, че ако горната граница все още не е достигната, то тази на *Tmesipteris oblongeolata* трябва да е много близо до нея. ■

НОВИНИ ОТ НАУКАТА

SOS! – опасна инвазивна мравка прониква в Европа

През м. септември, 2023 г. научни списания и публични медии в Европа разпространиха новината, че в Италия е открита за първи път активна колония от един опасен световен нашественик – Червената огнена мравка, чието научно име е *Solenopsis invicta*. Тя е позната и с името *RIFA* – съкращение на популярното английско име на мравката – *Red Imported Fire Ant*. Този опасен инвазивен вид отгава е включен и в списъка на Световната база данни за „100-те най-инвазивни видове в света“. Обявен е и за петият най-скъп инвазивен вид в страните на Южна Америка, Карибите, Австралия и САЩ, където ежегодно причинява около 6 милиарда долара загуби.

И в миналото червената огнена мравка е намирана в Европа и по-конкретно в Испания, Холандия и даже в по-северната Финландия, но

това са находки на единични мъртви екземпляри главно в трюмовете на търговски кораби с транспортирани стоки от други неевропейски страни. Тревожното съобщение на 7 италиански учени, начело с д-р Матиа Мачети (Dr Mattia Machetti), този път се отнася за откриването на няколко активни колонии на този опасен нашественик, намерени от научния екип на о-в Сицилия, в околностите на гр. Сиракуза. Кога и как е пристигнал на острова този силно инвазивен вид е неизвестно, но вече са открити 88 гнезда на мравките в района около гр. Сиракуза. Първите генетични анализи на намерените колонии, публикувани в научното списание *Current Biology* показали, че в Италия новите нашественици са внесени най-вероятно от Китай или САЩ с търговски стоки.

Червените огнени мравки не се различават по форма, размери и външни особености от останалите видове мравки, но са изключително активни, адаптивни към условията на средата и нанасят значителни вреди както на човека и човешката дейност, така и в природата. Те са топлолюбив вид и се очаква да се разпространят предимно в средиземноморските страни в Европа. На дължина варират между 2.4 – 6 мм., но се отличават със сравнително голяма глава, здрави хитинени челюсти, бързина на придвижванията, способност за бързо размножа-



Solenopsis invicta – общ вид на работна мравка



Мравка в готовност за ужилване на неприятеля

ване. Живеят обикновено в колонии с една царица, но са наблюдавани и „супер колонии“ с множество царици, които бързо умножават популацията на вида, когато условията на средата са благоприятни. Колониите на мравките са главно в почвата, но често образуват и малки струпвания от почва на повърхността.

Вредите, които червените огнени мравки нанасят, са многостранни, защото те са почти „всеядни“ и нападат както растения и гъби, така и много животински обитатели. Те са опасни хищници за гребните почвени безгръбначни животни – червеи, охлюви, многоножки, ларви и възрастни насекоми и гр. и сериозни вредители в силози, складове на различни хранителни и нехранителни продукти, посевите на полезни растения и гр. Като защитно средство срещу неприятелите притежават отровни жлези с остро жило на коремчето и

причиняват болезнени ужилвания на човека и животните.

Борбата с червените огнени мравки е много трудна. В някои от южните щати на САЩ са правени много опити за унищожаването на мравките на техните територии, но безуспешно. Досега само Нова Зеландия е успяла и напълно е ликвидирала през 2015 г. присъствието на инвазивния вид на територията на острова, а проникването му отново е под строга карантина. Италианските учени считат, че крайбрежните средиземноморски градове и пристанища могат да улеснят най-бързо разпространението на този опасен нашественик не само в Италия, но и в много топли райони и страни в Европа и призовават експертите и обществеността за строга бдителност и разработване на мерки за контрол на популацията в Сицилия .

По Current Biology и The Gardian

Легендата за възкръсналия бряст

Иван Русев

Ще си позволя да започна с нещо лично. Една от забележителностите на родния ми град Сливен е Старият бряст, като главната буква не е грешка. Това е собствено име, каквото обикновените дървета нямат. Всички сливналии го знаеха и обичаха точно с това име, пише го и на табелка до самото дърво. Аз самият съм отрасъл близо до него и с легендите около него. Всъщност не само аз, но и моите родители, а и техните. При разходка из града няма как да не се забележи. Извисява се в самия център, най-предпочитаното място за определяне на срещи. Някога бе наистина впечатляващо клонесто дърво, от което днес е останал един могъщ, но гол и за съжаление – вече мъртъв – ствол.

Мълвата му приписваше роля на свидетел, а понякога и на участник във велики и страшни събития, каквито не липсват в миналото на Сливен. Дори е качен на герба на града, където заема почти половината от щита. Затова и някак си не мога да приема, че Старият бряст е просто едър екземпляр на вида *Ulmus minor*. Освен собствено име, дървото притежава и впечатляваща биография с легендарни моменти в нея и е част от романтиката на родното място, а в по-широк смисъл и на понятието Родина – поне за поколения сливналии. Но понеже, освен от локален патриотизъм, страдам и от научно любопитство, се заинтересувах професионално от неговата история, а от едно по-обикновено любопитство – и от биологията му.



Старият бряст стилизирано е изобразен върху герба на Сливен, като заема почти половината от щита

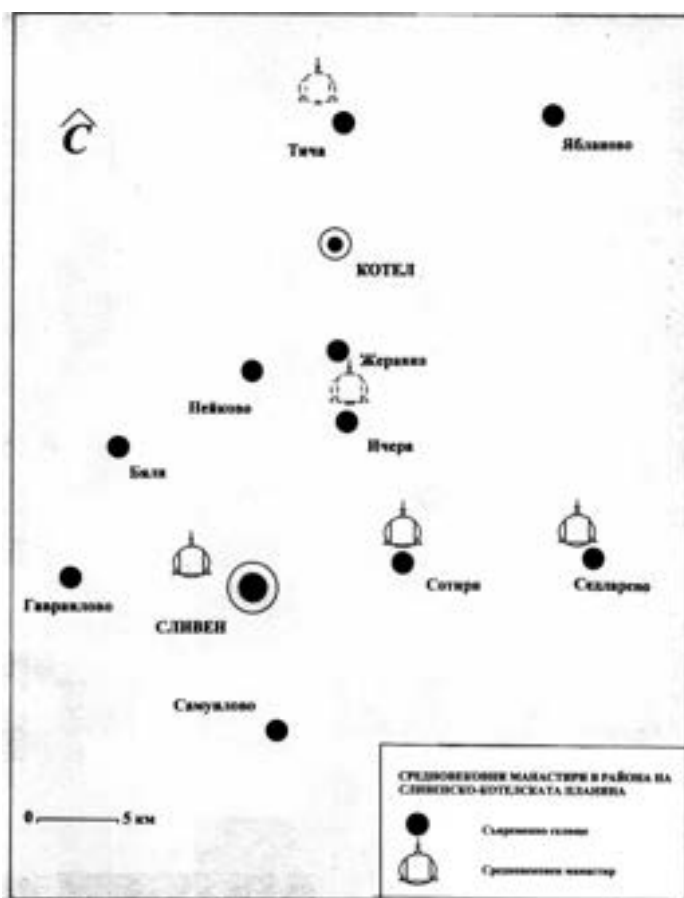
Снимка: Община Сливен

Както при повечето обкръжени с легенди неща, годините му не се знаят със сигурност, но са много. Специалистите смятат, че е поне на 1000 години, като тази цифра вероятно привлича и с това, че е кръгла. Всъщност може да има стотици години повече или по-малко. Във всеки случай е прието, че семката му е поникнала в Късното средновековие, което за нас, историците означава, че започва живота си на интересно място и в интересно време. И като при много забележителности в зараждането му има тайна, загадка и спекулации.

В интернет на много места може да се прочете, че Старият бряст е останал от известната в Средновековието Велика българска гора (Magna Silva Bulgarica). Звучи впечатляващо, но от научна гледна точка е неиздържано. Всъщност, доколкото е ясно, понятието „Велика българска гора“, е създадено от кръстоносците, които, движейки се на Изток, по стария римски път Via Militaris, се лутали десетина гена в гъсти дебри между Ниш и прохода Траянови врата, откъдето започва Тракия. Разширителното тълкуване на тази гора до днешната българска територия или пък до максимума на средновековната – от Адриатика до Черно море – е далеч от нау-

ката и е по-скоро романтичен остатък от миналото.

Мястото, където това дърво е пунало могъщите си корени, все пак може да се обяви за священо или поне за благословено. В езическото минало големите дървета, най-вече дъбовете, но понякога и брястовете, са били обкръжени с ореол на магическа сила, на священи места, често са били обект на поклонение и ритуали, а около тях са се раз-



Средновековни манастири в района на Сливенско – Котленския Балкан

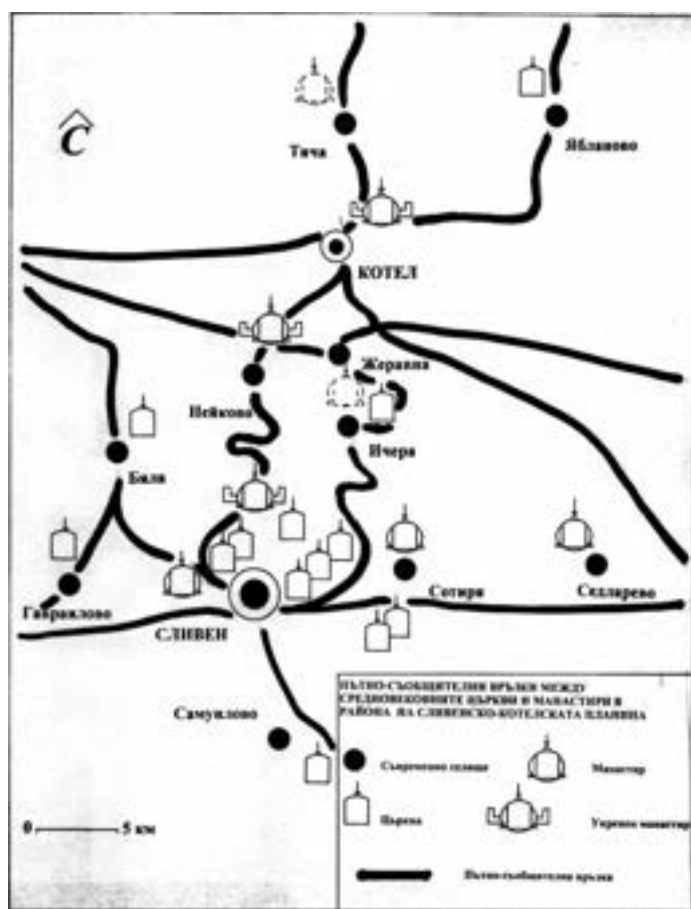
Схема публикувана в: Русев Иван, Ковачев Георги, Манастирската общност Света гора Сливенска и районът ѝ през XII – XVII век. Фабер 2011

хождали самодиви и други митологични същества. Християнството по принцип отхвърля подобни вярвания, но тъй като те на практика са били неизтребими, църквата ги включва по „втория“ начин в своята обредност или просто си затваря очите за ритуали, имащи езически корени. Нашият бряст, напълно възможно, още тогава да е привличал погледите и хората около разклонената си корона или под гъстата си сянка. Това

е вероятно, но все пак не е доказано. Нека да не забравяме, че дърветата от рода *Ulmus minor* са бързорастящ вид, те нарастват най-интензивно между 20-тата и 40-ата си години, а след това растежът е много по-бавен. Ако са отметнали първия си век, те вече са оформени с впечатляващ размер, особено ако са отделно стоящи на слънчево място. А традицията им приписва способност да гонят злите сили, както на самото дърво, така и на предмети, изработени от него. Затова и когато се заграждало ново гумно, се слагала ограда от бряст, а под короната му било хубаво да се преспи.

Каквито и да са били отношенията му с езичесвото, Старият бряст е трябвало да съжителства далеч по-тясно с християнството. Защото в Късното средновековие територията, където е днешният градски център на Сливен, е била манастирска гора.

Всъщност, в землището около днешния град по времето на Асеневци е изграден комплекс от манастири, обявен за Света гора Сливенска – значителен духовен център за Втората българска държава. Включвал е 24 манастира, като главният „Света Богородица“ е бил построен от цар Йоан Асен II. Успешното царуване



Пътно-съобщителни връзки между средновековните църкви и манастири в района

Схема публикувана в: Русев Иван, Ковачев Георги, Манастирската общност Света гора Сливенска и районът ѝ през XII – XVII век. Фабер 2011

на този велик средновековен владетел обаче било последвано от период на размирици, татарска намеса, византийски завоевания и контразавоевания. Все пак статутът на манастирски владения (поне до идването на османците) е бил своеобразна защита от опустошенията на войната, така че нашият бряст е можел да трупа спокойно сантиметрите на своя ствол, да нараства на височина и широчина. По времето на дългото царуване на Йоан Александър (1331 – 1371), районът познал благата на мирното развитие, но след това идва бруталната епоха на османските завоевания.

Света гора Сливенска не е нещо уникално за Българското средновековие. През XIII и XIV в. са били оформени и групи подобни духовни средища – Софийската Света гора, Търновската Света гора, Ивановските скални манастири по р. Русенски Лом. Те, както и множеството групи компактни манастирски формирования из страната, принадлежат на една и съща религиозно-философска идея, носители са на една и съща култура, поддържат контакти с едни и същи духовни лидери и светски личности.

Нека направим едно леко отклонение за духовната среда, в която постепенно е нараствал нашият бряст. Първото споменаване в средновековен паметник на Света гора Сливенска, който ние познаваме, е в „Житието на Св. Теодосий Търновски“ от цариградския патриарх Калист I, писано към 1363 – 1365 г. За съжаление обаче не разполагаме с оригинала, а с неговия български препис от 1479 г., извършен от Владислав Граматик.

Св. Теодосий Търновски е бил забележителен средновековен духовник, изкачил се високо в „лествицата“ на духовното съвършенство на исихастите. В ня-



*Цар Йоан Александър с царица Теодора и синовете си Йоан Шишман и Йоан Асен
Страница от от Лондонското четверевангелие. Снимка Уикипедия*

кои по-стари учебници у нас исихазмът бе обявен за една от ересите, но това бе просто отражение на стремежа на марксистите да търсят (и откриват) всякакви форми на „класова борба“, а в Средновековието за такива бяха обявени ересите и поради това се смятаха за „прогресивни“.

Това е парадоксално, защото всъщност исихазмът е по-скоро увлечение на тогавашния духовен елит, а не борба на онеправданите и в края на XIII и през XIV в. е бил авторитетна идея – както в България, така и във Византия. Исихазмът (от гръцката дума исихия *ἡσυχία*, която означава *уединение*) е една от мистичните духовни практики на източното

християнство, която до голяма степен е основа на монашеския аскетизъм. Бил е особено развит в Източна България като манастирът Парория (вероятно в района на Странджа) е бил основан лично от основоположника на исихазма св. Григорий Синаит под покровителството на цар Йоан Александър, а оттам се разпространява в целия район. Исихастите са монаси, които търсят пътя към непосредствено богопознание чрез самовглъбяване и постоянни молитви.

Влиянието им е било значително, като сред видните исихасти е бил и последният български патриарх Евтимий. Теодосий Търновски е един от първите учители на българския исихазъм и той известно време се е подвизавал в Света гора Сливенска. Това означава, че е напълно

възможно под дебелия сянка на Стария бряст (тогава, разбира се, не са го наричали така, пък е бил и доста по-млад) мъчаливи монаси да са практикували своята исихия, търсели са духовното просветление по безкрайния път към познаване на Бога. Напълно възможно е под същата сянка да са се водели и оживени диспути за познаваемостта на Бога, в които срещу исихасти са се изправяли валаамити, томисти и други. Епохата е била наситена с духовни търсения и спорове, като Света гора Сливенска не е стояла настрана от тях. В един по-широк контекст, възникнали и оформени като религиозни средища, „Светите гори“ в българското пространство безспорно заемат важно място в средновековната ни държава и култура. Независимо от привидно хаотичното им разполагане, различните компактни манастирски формирования из страната принадлежат на една и съща религиозно-философска идея, носители са на една и съща култура, поддържат контакти с едни и същи духовни лидери и светски личности.

Пагането на Сливен или по-точно на крепостите в близост до днешния град, както и на прилежащия Сливенско-Котленски балкански район под османска власт се развива по сложен начин в края на XIV век. Всъщност най-осезаемото и продължително присъствие на завоевателя в района се отнася към времето непосредствено преди и по време на похода на Джандарлъ Али паша (по-късно велик везир) в Северна България през 1388 г. Знае се, че 30-хилядната му армия преминава през източните проходи на Стара планина с първоначални ключови позиции при Ямбол и Аймос. През пролетта на следващата 1389 година султан Мурад I е в Ямбол, където изчаква своя военачалник, а също и търновския



Икона на Свети Теодосий Търновски

цар Йоан Шишман, с когото трябвало да води поредните преговори и на когото да постави поредния ултиматум. Както знаем, целта на похода на Али паша от 1388 г. била отнемането на Северното българско Черноморие от властта на Търновското царство. Айтоският проход ще да е бил и една от уязвимите точки на българите, най-вече поради отдалечеността му от столицата Търново. По цялото му протежение турската армия преминала едва през три ключови крепости: Айтос, Ченге (при гн. Аспарухово, Варненско) и Вичина. След като турците завоювали Ямбол през 60-те години на XIV в., те имали удобен плацдарм за настъпление към Търново по най-прекия път през Сливенския балкан. Поради тази причина Йоан Шишман е обърнал по-сериозно внимание на крепостите в предмостие на тази част на планината. А концентрацията на крепости в района на Сливенския балкан през XIII – XIV в. е била висока в сравнение с останалите части на планината. Непосредствено срещу Ямбол се откриват останките на десет крепости – „Злото кале“ при Седларево, „Калето“ при Тополчане, „Градището“ при Сотиря, „Калето“ при „Моллова кория“, крепостта в местността „Карандила“, „Маричино градище“, „Върло градище“, „Калето“ в „Асеновския боаз“, „Градището“ над Чинтулово и „Големият Хисар“ при Струпец. След тях идва и втори ешелон крепости: „Вуда“ и „Римското кале“ при Котел, средновековна Тича. Към тази система са били включени и укрепените манастири „Калето на хайдут Върбан“ при Котел, „Клепалото“ при Нейково и манастирът по р. Манастирска, северно от Сливен. Можем със сигурност да предположим, че през 70-те години на XIV в. тези крепости са принадлежали на Търновското царство,



Чл.-кор. проф. дин Иван Русев е роден в Сливен през 1963 година. Завършва „История“ във ВТУ и през 1989 г. започва работа в Регионален исторически музей – Сливен. През 1998 г. печели конкурс за главен асистент по „История на България“ във Варненския свободен университет, а след това е доцент и професор по история в Икономически университет – Варна. Научните му интереси са основно в областта на историята на Възраждането. Има няколко специализации във Франция, като един от основните му трудове е посветен на Кримската война (1853 – 1856). Автор е на 260 научни публикации, включително на монография за средновековната манастирска общност „Света гора Сливенска“ от XII – XVII в. През 2019 г. е удостоен със званието „Почетен гражданин на Сливен“.

тъй като монети на Йоан Шишман са открити на „Върло градище“, което заема ключова позиция на подстъпите към планината. Те обаче не успели да спрат османското нашествие. През 1393 г. укрепеният се в Никопол Йоан Шишман вече не могъл да попречи на завоюването на Търново. Това предполага не само бързо придвижване и дислоциране на турската армия, но и нейното тилово подсигуриране, което означава, че българските крепости в близост до Балка-



Монети на Йоан Шишман са открити в крепостите в сливения край – те свидетелстват за контрол от Търново в периода преди османското завоевание

на, които биха могли да останат в гръб, са минали в турски ръце.

Нямаме категорично сведение манастирите в Света гора Сливенска да са били опожарени по време на османското нашествие. Дори напротив, проведените преди години археологически про-

учвания, а и неотдавна откритите в Османския архив в Истанбул документи доказват, че някои от тях просъществуват дори до XVII в. Но все пак духовното средище запада, тъй като имотите на манастирите са отнети от новите владетели и превърнати във вакъфи. А и на тяхно място възниква съвременният Сливен, който постепенно се оформя като значим занаятчийски, търговски и културен център. През XVII в. селището придобива ясно очертан градски облик и по-висок административен статут. Около 1610 – 1614 г. е регистриран като център на каза с население не по-малко от 201 ханета (домакинства). В описанието на „Румелия и Босна“ от Мустафа бен Абдулах Хаджи Калфа (по-известен просто като Хаджи Калфа) Ислимие (Сливен) е представен като „гиздаво



Старата часовникова кула е построена близо до Стария бряст в историческия център на Сливен

селище“, разположено в полите на Балкана, отстоящо само на 8 дена път от столицата на империята Цариград, известно със своите аби. Пътешественикът Евлия Челеби също обръща внимание на сливенското текстилно производство и търговия: „... безброй вади, които текат от височините и в които има многобройни брашнени воденици, чаркове и табашки долапи за козаци, килими и кебета. Едно от чудните индустриални произведения на този град (Сливен) е и кебето, което се казва „ямболско кебе“... и се изнася в Румелия, арабските и персийските земи. ...Освен тези гюкяни, в чаршията има до двестата други гюкяни. Безистен няма. Жителите обличат разни сукнени облекла и говорят български. Раята е предимно българска“. По това време градът вече

е разположен на днешното си място, а значи – и около Стария бряст, който вече е заслужавал това име и няма начин да не е впечатлявал жителите и пътниците с разклонената си корона и дебелата сянка.

Друга важна особеност на района във вековете на османската власт са множеството войнугански селища. През XVI в. като такива са отбелязани балканските села между Сливен и Котел и тези на изток от Сливен. В ранния период – когато османците все още не са наложили своето пълно господство на Балканите – се отдава голямо значение на онези категории от завареното население, които могат да се използват в помощните корпуси на войската. Войнуците в първите векове носят чисто военна служба на граничната периферия (удж, серхад),



Руските войски на ген. Дибич-Забалканский превземат Сливен през 1829 година. Гравюра от Огюст-Жозеф Дезарно



*Надпис до Стария бряст в Сливен, посочващ приблизителната му възраст. Използва се старото научно название на полския бряст *Ulmus Campestris*, което днес е заменено от *Ulmus Minor**

но впоследствие са натоварени с изпълнението на ариергардни и тилови задачи: служене в обоза, поддържане на гържавните конюшни, косене на трева и пр. Срещу тези си задължения войнуците се ползват с привилегирован статут и известни данъчни облекчения. Гъстотата на войнушкото население се обяснява със стратегически съображения в процеса на експанзията към западните части на Балканите и към Централна Европа, с непокорността и проблемите, които по онова време създават румънските княжества. А Сливенско-Котленският край, освен че си остава предимство на османските столици (Одрина – от 1371 до 1453 г. и Цариград – след 1453 г.), е кръстопътен за няколко важни стратегически направления. Войнушкият статут на раята обаче е и предпоставка за запазване на народностното самочувствие, на свободомислието на българите от очертания район.

Османотурските документи от ранния период сочат, че Сливенско-Котленският край е средоточие и на множество вакъфи – цели селища, чиито приходи са насочвани към религиозни и благотворителни цели. Във вакъфи са превърнати някои от най-големите се-

лица: Сливен, Ново село, Клуцохор, Сотиря, Камена, Матей, Г. Шивачево, Речица, Съдиево, Кермен, голямата сливенска махала „Томан“ и др. През второто десетилетие на XVII в. повечето от посочените селища, които са вакъфи на Мурад II (по-точно на неговите потомци тогава), наброяват общо 633 домакинства, подлежащи на облагане с данък. Вън от тази цифра са големите села Сотиря (100 семейства) и Камена (90 семейства) – вакъфи на наследниците на Селим I, Матей – вакъф на майката на султан Сюлейман I, вакъфите на Кады Айвъз ефенди. Поради наличието на многобройните вакъфи в околността султан Мехмед II Фатих (1451 – 1481) издава специална заповед, с която освобождава местното население от данъците „авариз-идивание“. Пак в тази връзка в Сливен са регистрирани като постоянно уседнали лица събирачи на приходите от вакъфи, снабдени с берати. Създаването на множество вакъфи в Сливен и Сливенско, и то все през най-ранния период на османското владичество, може да се свърже и със стремежа на завоевателя да наследи местните духовни традиции, завещани от обителите на Света гора Сливенска. Нарастването на Сливен по брой на населението и безспорният му икономически просперитет довеждат до неговото налагане в края на XVIII в. като център на санджак. През първата половина на XIX в. територията на Сливенския санджак постепенно се разраства, а след административната реформа от 60-те години на века той вече обхваща днешните югоизточни български територии и е част от Одринския вилает.

Сливенският край влиза в историята на България и с активната роля, която будното и национално осъзнато население играе във Възраждането. Не случайно Сливен е наречен „град на стоте

войводи“, а да напомним, че когато е добил това славно прозвище, в центъра му се е извисявал и Старият бряст. Градът е бил не само икономически и образователен, но и бунтовен център. Свободолюбиви и храбри сливналии оставят свои следи в борбите на съседните християнски народи. Хаджи Христо участва в гръцкото въстание, показва качества на полководец и по-късно е избран за депутат в гръцкия парламент. Кондо бимбаша войвода от Сливен се включва активно в сръбското въстание от 1804 – 1813 г. Д-р Иван Селимински създава тайно родолюбиво дружество в Сливен по подобие на гръцката „Филикетерия“. Добри Чинтулов пише бунтовните химни на Възраждането и нищо чудно вдъхновението за тях да е дошло и от вида на могъщия ствол на Стария

бряст, а и под сянката му те да са изплати за пръв път.

А за войводите Панайот Хитов, Хаджи Димитър и Стефан Караджа у нас знаят всички, както и за знаменитите котленци, които са изнесли борбата за църковна самостоятелност – Неофит Бозвели, Софроний Врачански, Гаврил Кръстевич. От славен котленски рог е и титанът на Възраждането Георги Стойков Раковски, който сякаш озрява всички възрожденски битки – образователни, църковни, бунтовни, дипломатически.

Старият бряст по това време вече е в центъра на града, а значи и на интензивните събития, които съпътстват духовния и икономически подем. Всъщност брястът си стои на мястото, което е запазил още от Средновекови-



Старият бряст в добрите си години се извисяваше впечатляващо в центъра на града. Пред него са минавали паради, манифестации, митинги и народни празненства

ето, а станало така, че трите основни махали на града се събирали към него. Около него се събират и символите на властта – конакът и затворот. В непосредствена близост са кулата с градския часовник и чаршията (търговския център). Вероятно това е причината да пребъде във времето неговата нарастваща известност.

Брястът е бил свидетел и на тъжни сцени. През 1829 г. Сливен преживява за кратко опиянението на свободата. В него влизат руските войски на ген. Дибич-Забалкански, като това е съпътствано от кланета над мюсюлманите. Страхът от отмъщение пък води до бежанска вълна, като над 15 хиляди души се изселват към Бесарабия. Това е истински демографски удар върху града, който трудно се съвзема. При по-след-

ващата руско-турска война от 1877 – 1878 г. е имало репресии над раята, като се твърди, че на клоните на бряста са били избесвани бунтовници. Внимателният анализ на изворите обаче изяснява, че в тази роля тогава е влязла една стара круша, така че брястът е запазен от грозния ореол на бесилка.

В ново време градът се развива интензивно като един от значителните индустриални и културни центрове на Източна България, а Старият бряст се налага като негов символ. Той е разположен в самия център на града, близо до общината, около него има площад, който в социализма се използваше и за демонстрации и паради на дислоцираната в града Трета армия. Брястът сякаш приемаше (като командир или началник) тези култови мероприятия. Естестве-



Днес от него е останал един грозен и вече изсъхнал ствол. А оптимизмът идва от издънките около него, подхранвани от мозъщата и все още жива коренова система.

но, на 24-и май, учители и ученици са дефилирали пред него в името на просветата, а в епохата на социализма е имало манифестации и за труда – на първи май, както, разбира се, и за 9-и септември. През 90-те години на миналия век там бяха и големите митинги (и контрамитинги) на зараждащата се демокрация, на някои от които се цитираха (или пък се развяваха, написани на плакати) остроумните фрази на сливналията Радој Ралин.

А може би най-паметното от всички шествия пред Стария бряст, наситено с истински и неподправен народен ентузиазъм, се провежда спонтанно в нощта на 10-и юли 1994 г., когато сливналията Йордан Лечков забива гол с глава във вратата на Германия и изпраща българския национален отбор по футбол на полуфинал на Световното първенство в САЩ. Този гол тогава изведе всички българи по площадите и гаде такъв авторитет на футболиста, че по-късно той стана кмет на града.

Старият бряст също блесна на международното поле. През 2013 г. бе обявен за „Дърво на годината“ у нас, а на следната 2014 спечели и титлата „Европейско дърво на годината“. Славата обаче си има и обратна страна, понякога се превръща в проклятие. Точно през същата 2014 година стана ясно, че мозъцият ствол на вековното дърво е опасно болен. Заразен е от холандската болест трахеомикоза, която спира движението на водата в стъблото и то изсъхна, независимо от грижите, които бяха положени от специалисти от Лесотехни-

ческият университет и от общината в Сливен.

Агонията на болното дърво бе наистина тъжна гледка. Короната загуби формата и очертанията си, клоните стърчаха изсъхнали сред пожълтели листа и бяха изрязвани поетапно със санитарна цел. Накрая на любимото място на сливналии остана самотен и мрачен ствол, като трахеомикозата уврежда по грозен начин и кората.

И все пак има основания и за оптимизъм. В по-общия план на природата смъртта е преходно състояние – нещо умира, но пък грузо се ражда. И Старият бряст не изчезна съвсем в небитието, а се преражда в много издънки, които се появяват над твърде разклонената му и все още жива коренова система. Добрата новина е, че от всяка може да тръгне ново дърво, а лошата е, че в тях прониква и заразата. Все пак може би Старият бряст ще остави някой здрав пряк наследник, но за съжаление това не е сигурно. А наистина лошата новина е, че брястовете в България намаляват, като причина за това са както болестите, така и климатичните промени. Разбира се, жалко е за това конкретно дърво, което не само даваше прохлада и бе красиво, но имаше свое име и биография. Старият бряст предаваше на сливналии и своята историческа романтика. Но тя все пак е нещо в главите на хората около него, а не е част от самото дърво. Хората имат нужда от романтика и могат да я насочат и към грузо дърво, но природата не може да остане без дървета и тя трябва да се пази.

Пътят към възкресението

Из „Доклад от експертна оценка на Стария бряст – гр. Сливен, 25.05.2023“

През 2018 г. Старият бряст, растящ в центъра на гр. Сливен, изсъхва, което активизира спящи пъпки в основата на стъблото и коренови издънки, от които се развиват клонални индивиди. Преди изсъхването на Стария бряст местна фондация събира семена и произвежда фиданки, част от които са засадени в съседна градинка. През пролетта на 2023 г. (25 май) беше направена визуална оценка на състоянието на четири групи млади бряста: 1) коренови издънки в периферията на заградената част около стъблото на Стария бряст; 2) пънни издънки, появили се от основата на стъблото на Стария бряст; 3) коренови издънки в градинка пред Административния съд и 4) семенни индивиди в градинката

срещу хотел „Парк централ“. След визуалната оценка бяха измерени и физиологични показатели, за по-прецизно установяване на физиологичната кондиция и евентуален физиологичен стрес.

....

Всички млади индивиди от вида полски бряст (*Ulmus Tinor Mill.*), които бяха изследвани, са в добра физиологична кондиция. Въпреки това, нивата на изследваните показатели са съществено по-ниски, което може да се дължи на недостиг на вода и разтворените в нея минерали. Полският бряст е един от най-взискателните видове по отношение на богатство, проветривост и запасеност на почвата с влага. При семенните индиви-

ДОКЛАД

от експертна оценка на „Стария бряст“ – гр. Сливен, 25.05.2023 г.

Доц. д-р Светослав Анев – Физиология на дървесните растения;

Гл. ас. д-р Николай Зафиров – Горска фитопатология;

Гл. ас. д-р Николай Цветанов – Дендрология

Състояние на проблема

Състоянието на листния апарат е чувствителен показател за ранна диагностика на стрес, причинен от патогени като причинителя на трахеомикозата при бряста – *Ophiostoma novo-ulmi* Brasier, тъй като със запушване на проводящата система се ограничава притока на вода и на разтворените минерали в нея към короните на растенията. Това води до влошаване на водообмена на засегнатите участъци от короните, предизвиква дехидратация на листата и намалява потенциалът им за синтез на фотосинтетични пигменти.

Факсимиле от експертна оценка за състоянието на Стария бряст и перспективите на издънките от него

Фитосанитарното състояние на брястовите дървета е оценена с помощта на международна 5-бална скала за степента на обезлистване на короните (Таблица 1, Роснев и кол., 2007; Мирчев и Овчаров, 2013; Бенчева 2017).

Таблица 1. Международна скала за степените на обезлистване

Обезлистване	Бал	Здравен статус
0 – 10%	0	зdrави
11 – 25%	1	слабо увредени
26 – 59%	2	средно увредени
60 – 99%	3	силно увредени
100%	4	изсъхнали дървета

Според получените резултати кореновите издънки в периферията на заградената част около стъблото на Стария бряст и тези в градинката пред Административния съд попадат в първата категория на обезлистване – здрави индивиди. За разлика от тях пълните издънки,

ги това вероятно е причинено от плътното покриване на коренообитаемия слой от почвата с плочи, а при пълните издънки – вероятно поради изчерпването на капацитета на загиналите корен и стъбло на Стария бряст да изхранват тези издънки. При кореновите издънки показателите са високи, което е сигнал, че те вече оформят собствена коренова система, с която да снабдяват надземните си органи с необходимите им вода и минерали от почвата. Въпреки по-добрите резултати за кореновите издънки, следва да се посочи, че те влизат в етапа на склопяване на короните, което ще изостри конкуренцията помежду им. От тази гледна точка следва усилията по отглеждането им да се концентрират върху няколко фиданки, които са на

възможно по-голямо разстояние от майчиното дърво, тъй като така шансът да развият по-бързо собствена коренова система е по-висок. Първоначално кореновите издънки се изхранват от майчиния корен, но в последствие развиват собствен централен корен, който с времето също закърява и се замества от силно развита брадата коренова система. В тази връзка е добре да се осигури по-добро снабдяване с вода (най-добре естествено – с валежите) към коренообитаемия слой от почвата на тези индивиди, както и пространство за развитие на самата коренова система на младите индивиди. Това означава, че в зоната на проекцията на короните им трябва да се осигури просмукване на дъждовната вода, а не оттичането ѝ по терена. ■

Древните тайни на монашеския остров

Апостол Апостолов

Малка вулканична скала, с площ от 9 декара, изгубена сред вълните на бургаския залив, на 6,5 км югоизточно от перлата на южното черноморско крайбрежие – Бургас. Тя многократно сменя името и функциите си, до днес е забулена в мистерия и обкръжена от легенди за пирати и златни съкровища от испански реал, венециански дукати и турски алтъни. Това е островът на монасите, третият по големина след островите Свети Иван и Свети Кирик в Черно море, които са край Созопол.

За името на острова съществуват различни легенди. Една от тях разказва за многократните нападения на острова от пирати и разбойници, търсещи скрито златно съкровище от

пиратския капитан Томас Туфо, което се пази от призрачен монах, живял на острова, който бил изгонен от манастира заради грехове.

За да защитят острова, монасите застанали срещу приближаващ пиратски кораб с икона на Света Анастасия. И станало чудо. На повърхността на иначе гостоприемното Понтос еуксинос (каквото означава древногръцкото име на Черно море) се надигнала буря и образуваните огромни вълни изхвърлили пиратския кораб на скалистия бряг. На това място днес вкаменените му

останки са туристическа атракция. От този момент островът се наричал Света Анастасия Фармаколитрия, което в превод от гръцки означава „Лечителка с билки“. Светицата е исто-

рическа личност, известна с това, че е защитавала бедните и християните в затворите, които лекувала с билки. Лечителката е изобразявана на иконите със стъкленица в едната ръка и евангелие или кръст в другата, които символизират силата ѝ да лекува.

Според друга история от XV век рибари по време на риболов са застигнати от буря. Спасение намерили на острова. Морето бушувало няколко дни и надеждата на техните близки да се завърнат с всеки ден намалявала. Когато бурята отминала на хоризонта се появили ри-

барските лодки. На брега ги очаквали техните близки, които радостно възкликнали: Възкресение. От този момент те нарекли острова – спасител Анастасия (Αναστασία) в превод от гръцки името означава “Възкръснала”.

Крайбрежните селища дълго страдали от набези на казашки пирати. След едно нападение на Созопол пиратите насочили корабите към Несебър, но по пътя ги застигнала морска буря, която потопила корабите и само един от тях успял да се добере до острова, където вкамененият му корпус е останал до наши дни. Името „Света Анастасия“ за първи път се появява на картата на Черно море в края на XVII благодарение на холандският картограф Николаос Витсен (1641 – 1717 г.).

Днес островът е притегателна сила за хиляди посетители, истински искрящ скъпоценен камък, заобиколен от дълбоките сини води на Черно море, които довеждат при него стотици бургазлии и хора от вътрешността на страната, търсещи своето райско кътче сред морските вълни.

Той е място, където се срещат хора от различни възрасти и поколения, някои от които идват с мисълта да почувстват драматизма на отдавна отминалите пирати, съкровища, разбити в скалистия бряг пиратски кораби и светници с чудотворни лечебни умения. Такава среща ще имате само ако посетите острова и се запознаете с неговите природни феномени, с богатата му, но трагична история, която ще ви върне



Общ поглед на остров Света Анастасия в Бургаския залив



Гравюра на остров Света Анастасия на френския художник Огюст Дезарно (1788 – 1840 г.). Албум от пътуване по заповед на руския цар Николай I през 1829 – 1830 година



*Скалната гъба до острова, обитавана от жълтокраката чайка (*Larus cachinnans ponticus*)*

назад във времето и ще ви накара да помечтаете. Видяното и преживяното ще остави трайни следи в съзнанието, които ще бъдат притегателна сила отново да се върнете на малкия остров, на който човешко присъствие датира от IV – VI век. За да отидете до острова на ваше разположение е катамаран „Света Анастасия“, който ежедневно тръгва от „Магазия 1“ от Морската гара в Бургас и за 30 минути пътуване през Бургаския залив, ви отвежда до остров „Света Анастасия“. Стъпили на новоизградения пристан ще почувствате мириса на море, който изпълва въздуха, ще чуете тихия шум на плискащите се вълни и пред погледа ви ще блесне малък плаж с много мигени черупки, от който започва тясна пътечка, която ще ви отведе във вътрешността на острова, за да се насладите на спокойствието и неговата красота. От погледа ви няма да убегне табела с обърната котва, опряна на скалистата гръд на острова, която предупреждава, че тук акостиращите плавателни съдове не могат да използват котви, защото електрическото захранване и водопроводът за питейна вода достигат от н. „Чукалята“ до острова по морското дъно. Проектът е реализиран през 1982 година по искане на община Бургас от Военноморската база в Бургас, с участието на 3 десантни кораба от 7-ми дивизион десантни кораби и 4 катера от 96 дивизион спомагателни кораби.

Приятно изненадани ще бъдете от информацията, че в района на острова компасите не показват точните посоки заради съществуващото магнитното поле, поради голямото съдържание на метали в скалите.

Когато се изкачите на острова пред вас се разкрива една обширна зелена поляна, а по скалистите склонове леко по-



Апостол Апостолов е завършил Биологичния факултет на СУ „Св. Климент Охридски“, специалност „Хидробиология и ихтиология“. Преподавател в университет „Проф. д-р Асен Златаров“, Бургас. Изследователската му дейност е свързана с изучаване на сладководните и морски ракообразни от Разред Harpacticoida. Автор е на том 18 и том 29 от „Фауна на България“. Член на Международната организация на Копеподолозите (WAC – World Association of Copepodologists).

люшвани от морския бриз са цветовете на червения мак. Пред вас се открива една красива панорама на тюркоазно сините води на морето, чиито малки, едва забележими вълни полюшват снежно белите тела на малко ято от плуващи гларуси.

От погледа ви няма да убегне как морската стихия през вековете бавно е откъсвала парчета от каменната гръд на острова и е формирала интересни скални образувания, чиито наименования днес са резултат от човешката фантазия и според формата оприличени на Гъба, Дракон, Вкаменен кораб, Портата на слънцето. Каменната гъба и днес съществува, като доказателство, че някога е била част от острова, но благодарение на абразивните действия на морските вълни тя е откъсна-



Икона със сцени от житието и мъченическата смърт на Света Анастасия от 1580 година, днес съхранявана в Музей на иконата в САЩ.

та и остава самотна в морето. Този природен феномен е любимо място на жълтокраката чайка (*Larus cachinnans ponticus*), неправилно наричана „гларус“, побългарен вариант на гръцката гума „гларос“ (γλάρος), морска птица, чайка. Трудно е да си представите този малък къс суша сред морската шир и едва доловимия шум от ритмично плискащите се о каменната гръд тихи вълни без шумните крясъци на малките ята гларуси, които са неразделна част от озвучаването на малкия остров. Гларусите и чайките са главен герой в шлагера на поета стругар Иван Ванев „Бургаски вечери“, в който се пее: „Там е зеленият свят на мълчанието, чайки и гларуси

там не летят“. Днес тези шумни и вездесъщи птици са донякъде романтична част от почивката на курортистите, но мнозина ги недолюбва заради крясъците, а и заради изпражненията, които покриват автомобилите, а се случва и да „кацнат“ на нечия глава или тениска. По принцип последното се смята за добра поличба, но това е малко утешение, когато трябва да се почистват. Всъщност те невинаги са били добре приемани в града. За да се ограничи популацията на гларусите кметът на Бургас със заповед 152 от 1910 година нарежда: „Гражданите да употребяват всички възможни средства, за което и общинското управление ще направи от своя страна потребното, да се пробиват снесените яйца на птици, наречени „Глароси“, за да не се излюпят. Да развалят и гнездата, защото те извършват пакости върху сградите, крякат силно сутрин, унищожават малки пиленца и пр.“

Думата „чайка“ е с тюркски произход и означава морска птица, както и лека морска лодка с платно – каук. В съвременния жаргонен език на бургазлии думата „Гларус“ се използва и за сезонните донжуановци, подвизаващи се по плажовете и заведенията през лятото.

Скалното образувание „Портата на слънцето“ по всяка вероятност е тракийско светилище и място, през което първите слънчеви лъчи огряват острова. По време на зимното слънцестоене слънчевите лъчи минават през скалата, която наподобява порта, символизираща преход към друг свят. Траките са обожествявали Слънцето и според техните вярвания изгревът е символизиращ раждането на новия живот.

Образованието „Вкамененият кораб“, от височината на острова, действително прилича на част от корпуса на ко-

раб, с който пиратите се опитвали да ограбват острова.

Над острова преминава прелетния път „Виа Понтика“, по който през пролетта и есента извършват своята миграция многобройни ята от щъркели, обикновени мишелови, малки кресливи орли, корморани и ята от пойни птици.

В края на зелената поляна е обновената сграда на единствения оцелял средновековен островен манастир „Света Анастасия Фармаколитрия“ (Лечителка), днес превърнат в хотел, а на втория етаж в голямата манастирска сграда, в шест зали е уредена интерактивната музейна експозиция, която пресъздава богатата история на острова. Манастирът е съществувал от XV век, многократно е нападан, ограбван и опожаряван. За неговото съществуване

научаваме от анонимен портулан от 1553 г., в който се споменава с името „Прогромос“ (Предтеча). Манастирът се споменава и в грамота на Вселенския патриарх Йеремия II от юни 1575 г. В пътепис на Евлия Челеби от 1656 г. той е описан като богат манастир.

При посещение на острова от френския офицер Андре-Жозеф Лафит-Клаве (1740 – 1794 г.), който по това време е бил на турска служба, е заварил изградена стратегическа база на турската артилерия и войска, готова да отблъсне очаквано нападение на руския флот.

Френският пътешественик Ксавие Омер дьо Хел (1812 – 1848 г.) посетил острова през XIX век пише за островния манастир „...*Преди да влезем в Бургас, ние виждаме манастира „Света Анастасия“, ... разположен живописно на едно*



Дървеният иконостас от 1802 г. в църквата „Успение Богородично“ на острова.



Общ поглед на манастирския комплекс на острова

островче. Той е обитаван от един монах, който живее тук живот на истински хермит (пустинник)".

Манастирските имоти в района на Ченгене скеле е посещавал (и е ловувал) полският поет Агам Мицкевич. Англичанинът Джеймс Бейкър през 1874 г., заедно с английския консул в Бургас Чарлс Брофи, посещава остров „Света Анастасия“ и манастирския комплекс. На острова са посрещнати от изумена на манастира, придружен от „представители и на двата пола, което потвърждава съществуването на мъжки и женски манастир на острова.

За да бъде осигурена изгръжката на манастира е изградена малка корабостроителница за направа и ремонт на плавателни съдове и вятърна мелница, изобразена през 1829 г. върху гравюрата на френския художник Огюст Дезарно (1788–1840 г.).

В края на XIX век гръцкият изумен архимандрит Антим продава манастира и всички имоти на бургаските търговци Д. Хараламбус и Георги Жечков, което предизвиква негодуванието на населението и на градския съвет, който взима решение „да се завземе манастира „Св. Анастасия“, като се завладеят всичките му имоти и се владеят и управляват от окръжния съвет на българската православна църква“. На 15 август 1901 г. славенският митрополит Гервасий освещава манастира, който е предоставен за стопанисване на българската православна църква.

През 1921 г. Иван Вазов описва впечатленията си от едно плаване в Бургаския залив, в които споменава и остров Света Анастасия: „Надясно едно островче, което се слива почти с брега. Това островче е Света Анастасия. Княз Фердинанд попросил някога бургаска община да

му го отстъпи, за да съгради там морски дворец по подобие на Баромайския в езеро Лаго Маджоре. Общината, която тогава имала за кмет грък, отказала. И сега островчето пустее с полупорутения си манастир.”

През 1923 година, след деветоюнския преврат, манастирският комплекс на острова е превърнат в затвор за политическите противници на Александър Цанков. След атентата в църквата „Света Неделя“ в София през април 1925 г. островът отново е превърнат в затворнически лагер. През 1935 на острова са интернирани и бившите министър-председатели Кимон Георгиев и Александър Цанков. Така малкият остров става и български „Алкатраз“.

За да бъде исторически увековечено бягството на заточените затворници

през 1925 г. островът е преименуван след Втората световна война на „Болшевик“. През 1967 г. той е обявен за „историческо място на революционната борба“ (Държавен вестник, бр. 73/1967). Старото име „Света Анастасия“ е възстановено през 1991 година.

В непосредствена близост до манастирската сграда е изградена църква „Успение Богородично“, строена през периода XV – XVI век. При разширение на църквата тази стара част е превърната в олтар със забележителен иконостас от 1802 година. В църквата са запазени стенописите от X – XI век, а в основите ѝ са положени телата на първите свещеници и монаси. На дървения иконостас има надпис, който гласи: „Този иконостас произлезе от някого; от (жители) на Василико (Царево) дърворезба-



Вкамененият корпус на пиратски кораб

та, а позлатяването на темпото (иконостаса) от Матей Котленеца (заедно) с всички изографисвания, за спомен от тях, 1802 г.". А над царските двери на иконостаса стои надпис: „Тази сграда произлезе от кир Натанаил скевофилак, 1802“.

На иконата на Света Анастасия има надпис на средногръцки: „Моление от раба божий Георгаки капитан... (от Севастопол?)“. До този надпис е изписано: „1789 г., 23 октомври“, а под него с черно: „Ръка на Димитър, поклонник“.

Туристическа атракция на острова е фарът, чиято история датира още от XVII век, когато е използвана желязна кошница, пълна с горящи въглини, която издигали нощем в края на северната

част на острова. Първото навигационно съоръжение, което е направлявало корабоплаването, е желязен стълб с 40 метра височина, изработен и монтиран от френска компания Collas et Michel. Островният фар е запазен на 8 август 1863 г. През 1912 г. се поставя началото на изграждане на фарова кула, която поема функциите на навигационно съоръжение на 13 юни 1914 г. и вече 161 години осигурява безопасно корабоплаване. Използваната фарова оптика е произведена през 1883 г. от френската фирма Barbier, Benard & Turenne и тя работи безотказно в целия живот на фара. Единствената промяна, която е направена, е в начина на запалване на светлините.



Фарът на острова, който осигурява безопасно корабоплаване от 161 години

Първоначално това е двуфитилна петролна лампа, заменена по-късно с електрическа крушка, която се замества от съвременно модерно LED-осветление (светодиоден осветител SM – 20P2 с автономно хранване, осигурявано от фотоволтаичен панел).

Двата часа, с които разполагате, могат да бъдат запълнени в голямата манастирска сграда, в която е уредена интерактивната музейна експозиция, която пресъздава богатата история на острова, монашеското минало, затворническият период, както и разказ за живота и мъченическата смърт на Света Анастасия.

Ако искате да усетите духа на острова, преди да го напуснете непременно посетете Лекарната, място, където ще научите за лечебната традиция, свързана със св. Анастасия, където може да изпиете ароматен чай, приготвен от местни билки, да вкусите от сладките, чийто аромат е неустоим или сладко от смокини, които носят вкусовете и ароматите на местната черноморска кухня.

Престоят на малкия остров обикновено е кратък, но вълнуващ. Той е

късче от рая, със своята неземна природна красота е истинска перла по българското черноморско крайбрежие. Напускате уникално място, което може и да няма романтичната слава на замъка крепост Иф, на който Александър Дюма е изпратил на заточение своя герой Едмон Дантес, който след бягството си станал Граф Монте Кристо, но всъщност вие нямате нужда от тази литературна романтика. Защото остров Света Анастасия е едно магнетично за туристите място с уникална комбинация от реална природна красота и богатата история, които го правят притегателен център за всеки, който търси незабравимо преживяване. Остров, където през вековете е имало много мъка, страдание и драматични човешки съдби. След невяроятно зареждащи два часа на малкия скалист остров, сякаш изплувал от дълбините на Бургаския залив, преживели едно незабравимо приключение, отново тръгвате по тясната пътечка към групата Анастасия – леко полюшвана от малките, едва забележими вълни до пристана, за да ви върне в прегръдката на морския град. ■

ЛЮБОПИТНО

Запознайте се с най-голямата пиявица в света!

От огромния тип на прешленестите червеи (Annelides) най-познати на човека от всички географски райони са земните червеи и пиявиците. Но докато първите са безобидни почвени обитатели, то пиявиците са познати като хищни „кръвопийци“ и човекът избягва срещите си с тях. Днес в света са познати над 600 вида пиявици, които поради особеното си устройство и начин на живот са обединени в един клас – пиявици (Hirudinea), а най-известният вид между тях безспорно е медицинската пиявица (*Hirudo medicinalis*). Тя от векове се използва и като народно „лечебно средство“ за регулиране на нагнорменото кръвно налягане на човека.

Пиявиците са сравнително гребни водни или почвени обитатели на влажни биотопи (почви, мъхове или влажна горска шума), размерите на които рядко превишават 15 – 20 см в разгънато състояние. Но един представител на пиявиците, който обитава само някои реки от басейна на р. Амазонка в Южна Америка, се отличава с „гигантски размери“ и с право е заел мястото на рекордьор по големина в известната Книга на Гинес. Дълги години той е считан за изчезнал вид (Extinct) от Международния съюз за защита на природата (IUCN) и едва в края на миналия век били открити 2 живи екземпляра от този странен „гигант“, който ви представяме.

„Гигантската пиявица на Амазонка“ е популярното име на този странен



Общ вид на *Haementeria ghilianii* (Internet)

„кръвопиец“ от басейна на едноименната река в Южна Америка, а научното му име е *Haementeria ghilianii* от разряда на хоботните пиявици (Glossiphoniida). Открита и описана в науката е още през 1849 г. от италианския зоолог Филипо де Филипи, но още тогава е било установено, че тя се среща много рядко във водите на Амазонка, а от 1893 г. е била обявена и за окончателно изчезнал вид. Почти 80 години по-късно – през 70-те години на XX век, са открити отново 2 възрастни екземпляра от вида, съхранили се в езеро във Френска Гвиана, единият от които бил наречен „баба Мойсей“. Тук ще отбележим, че пиявиците са хермафродитни животни и учени от Калифорнийския университет успели лабораторно да получат и развъдят поколение от „баба Мойсей“ възлизащо на над 700 екземпляра. Това е позволило видът да бъде подробно изучен от зоолозите както и да бъде върнат в природата, а тялото на „баба Мойсей“ и сега се пази в колекциите на известния Smithsonian Museum в САЩ.

По-подробните съвременни изследвания на гигантската пиявица на Ама-



*Гигантската амазонска пиявица не е безобиден паразит и за човека.
(Internet)*

зонка показали, че тя може да нарасне и достигне до внушителните 45 см. дължина на тялото и до 10 см. ширина след насмукването си с кръв. Както всички представители на пиявиците и този вид има 2 венгуза – заден, с който животното се прикрепва здраво за субстрата и преден, където се намира смукателното хоботче. Тялото се състои от общо 34 членчета (сегменти). Хоботчето достига до 10 см. дължина и в него има устройство, подобно на игла, с което пиявицата пробива кожата на своите жертви, както и мускули за смучене на кръв от образуваната рана. И при този вид, както при останалите кръвосмучещи пиявици, по време на храненето животното отделя антикоагуланти,

които възпрепятстват съсирването на кръвта и позволяват продължително смучене. Силно впечатляваща е способността на Гигантската амазонска пиявица да изсмуква и поема значително количество кръв от своите жертви, което води и до силно увеличаване на обема и теглото на животното. По данни от литературата, обикновената и широко използвана и у нас медицинска пиявица поема на едно хранене между 5 и 10 милилитра кръв, докато гигантската амазонска пиявица поемала до цял литър кръв! И по този показател тя напълно заслужава мястото си в книгата на Гинес!

По Techinsider

Зъбати птици

Златозар Боев

Зъбати птици! Вероятно вече се срещате за археоптерикса от учебника по биология в училище. А който пази повече спомени, вероятно ще добави ихтиорниса, че и хесперорниса. Да, действително, и трите вида са истински зъбати птици, чиито челюсти били въоръжени със същински влечугови еднообразни остри и конични зъби.

Зъбите на птиците, но не в анатомичния, а в по-широк смисъл, всъщност са образувания от три съвсем различни типа. Вероятно, противно на логиката, най-сложни са зъбите при ... най-примитивните птици. Споменатите по-горе *Archaeopteryx*, *Ichthyornis* и *Hesperornis* са сред тях.

Същински зъби са имали и още много други птици от кредния период. Преди

всичко такива са били представителите на цял един изчезнал подклас на птиците – т. нар. противоположни птици (*Enantiornithes*). Въпреки че на външен

вид те силно приличали на съвременните птици, почти всички имали зъби, вместени в алвеоли в горната и долната си челюст, а пръстите на крилата им завършвали с остри нокти за закрепване по клоните и стволите на дърветата.



а



б

Череп на *Archaeopteryx lithographica*: (а) фосилна находка (по Mayr et al., 2005). Ясно се виждат зъбите по дясната горна полу челюст; (б) схема на реконструкция на черепа (по Martin et al., 1998)

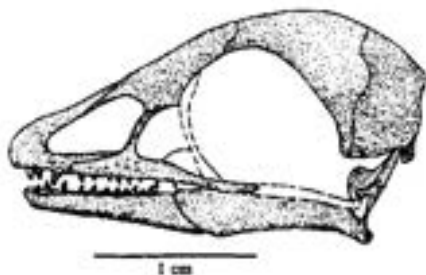
Има обаче и птици с ... лъжливи зъби и те първоначално, в 1933 г., са били наречени точно така – Pseudodontornithidae (лъжливозъби). Техните „зъби“ всъщност са зъбовидно заострени израстъци на костите на техните челюсти – на горната и на долната им челюст. Днес това семейство е синонимизирано със семейство пелагорнисови (Pelagornithidae) – едни от най-големите летящи птици на всички времена. То се отнася към



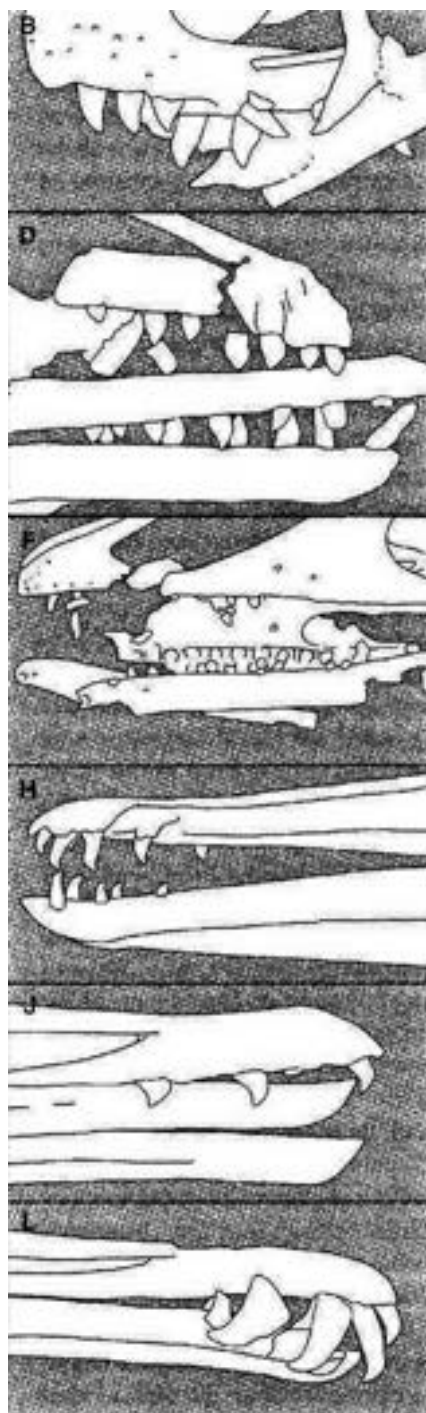
Череп на кралския хесперорнис (*Hesperornis regalis*) (по: Дементьев, 1940)



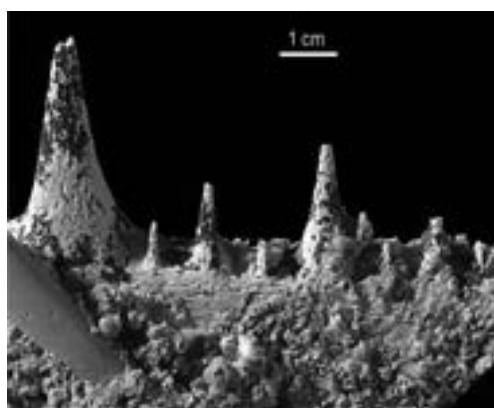
Отделни зъби на кралския хесперорнис (*Hesperornis regalis*) (по Dumont et al., 2016)



Реконструкция на черепа на бюлеровия еое-нанциорнис (*Eoenantiornis buhleri*) (по Hou et al., 1999)



Челюсти на различни видове противоположни птици (*Enantiornithes*) (по O'Connor & Chiappe, 2011)



Фрагмент от долната лява челюст на мавритански пелагорнис (*Pelagornis tauretanicus*) (по Mourer-Chauviré & Geraads, 2008)

изкопаемия разрез на зъбокрилите птици (Odontopterygiformes). Размахът на крилата им достигал и дори надхвърлял 6 м., а телото им било докъм 29 кг.! Пелагорнисовите били крайбрежни морски рибоядни птици и ловували в пелагиала – в открито море като съвременните албатроси. Някои палеоорнитолози смятат, че имали много далечно родство със съвременните пеликани. Техни останки вече са открити почти из целия свят – Мароко, Португалия, САЩ, Чили, Венецуела, Нова Зеландия, Белгия, Мавритания, Антарктида и гр.

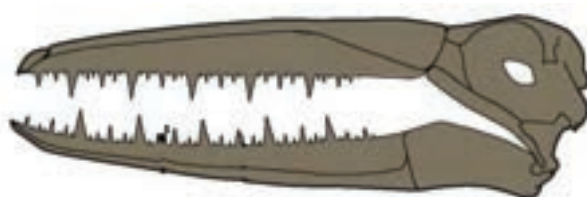
Една от първите открити птици в тази група бил *Odontopteryx toliapica*. Днес този емблематичен вид е отнесен към рода *Dasornis*. Одонтоптериксите (т. е. зъбокрилите) летяли над океанските простори преди около 50 милиона години през еоценския период. Същинските пелагорниса (от род *Pelagornis*) са били доста по-ево-

люирани летци. Те властвали над моретата от късния олигоцен (отпреди 25 млн. г.) докъм началото на плейстоцена (около 2,5 млн. г.).

Зъбати или зъбоклюни птици, макар и в по-особен смисъл, има и днес. От всичките 243 съвременни семейства птици само 2 имат като съставка в името си думата „зъб“ и то не е без основание. Това са семейството на зъбатите безачки или семенарските бекасини (Thinocoridae) и семейството на зъбоклюните яребици или горски пъгпъгъци (Odontophoridae). Зъбатите безачки днес са разпространени единствено в южните предели на Южна Америка. Клюнът им е къс и дебел, а ноздрите им са защитени от голямо щитовидно рогово капаче което понякога изглежда като зъб на горната получовка. Зъбоклюните яребици са разпространени в Северна Америка и дължат името си на силно назъбената си рогова обвивка на подклювието си.



Реконструкция на черепа на *Pelagornis* (по Kloess et al., 2020)



Череп с долната челюст на чилийския пелагорнис (*Pelagornis chilensis*) (по Mayr & Rubilar-Rogers, 2010)



*Ръждивокоремна (голяма, яребичева) зъбата бегачка *Attagis gayi* (no del Ногоу et al., 1996)*

Всички съвременни зъбати птици всъщност са ... беззъби! От 11 376-те вида съвременни птици 10 вида (освен соколите!) еволюционно са развили зъбовидни изкривявания на ръба на роговата обвивка на клюна си (т. н. рамфотека) и при тях нейният разрезен ръб (margotomialis) прави характерната зъбовидна извивка. И на всички тях името съдържа ключовата съставка „зъб“. И понеже темата ни е точно за това – за зъбатите птици, тук ще ги представим без изключение: зъбо- (куко-)клюно колибри (*Androdon aequatorialis*), зъбоклюн гълъб (манумей) (*Didunculus strigirostris*), гвузъба зъбоклюна каня (*Harpagus bidentatus*), ръждива зъбоклюна каня (*Harpagus diodon*), сивомантийно (браницково) зъбоклюно орехче (*Odontorchilus branickii*), сиво (бразилско) зъбоклюно орехче

(*Odontorchilus cinereus*), зъбоклюна (планинска) огненка (*Piranga lutea*), червена (гвузъба) гебелоклюна брагатка (*Pogonornis bidentatus*), зъбоклюна бесегова птица (*Scenopoeetes dentirostris*) и зъбоклюна (ацтекска, франциева) туканова брагатка (*Semnornis frantzii*).

Тази тяхна отличителна черта е намерила отражение и в научните им латински названия: "*Odontorchilus*", "*bidentatus*", "*dentirostris*". Тези „зъбоклюни“ птици се отнасят към 8 съвременни семейства: Trochilidae (колиброви), Columbidae (гълъбови), Accipitridae (ястребови), Troglodytidae (орехчови), Cardinalidae (кардиналови), Lybiidae (африкански брагатки), Ptilonorhynchidae (бесегови птици) и Semnornithidae (туканови брагатки). Изброените семейства са от само 4 разреза – бързолетоподобни, ястребоподобни, кълвачоподобни и врабчоподобни. Нека припомним: Тук не са включени и всичките 67 вида соколи, които на горната си получовка имат характерната хищническа зъбовидна извивка – приспособление за разкъсване на животинската им плячка. Да не забравяме за конвергенцията в това отношение при сврачковите птици от семейство Laniidae. Те са едни от най-животноядните врабчоподобни птици. Този „хищнически“ розов



*Глава на зъбоклюно колибри (*Androdon aequatorialis*) По: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Androdon_aequatorialis_%28Tooth-billed_Hummingbird%29_%287162180046%29.jpg*



Глава на червеногърба сврачка (*Lanius collurio*)
Снимка: Златозар З. Боев.



Глава на белошита ветрушка (*Falco naumanni*).
Снимка: Любомир Христов – Луни



Глава на голям нирец (*Mergus merganser*) По:
<https://pixabay.com/photos/merganser-mergus-merganser-duck-bird-2794435/>

зъб в клюна на сврачките е разположен към върхния му край (по-навън), докато при всички соколи той се намира около средата от дължината на горната получовка.

Финно и равномерно назъбване имат по ръба на клюна си и нирците, гъски-

те и патиците. То е много полезно за задържане на водните растения при отскубването им във водоема, а също при пашата на сушата. Нирците с тези зъбци лесно задържат хлъзгава плячка като рибки и жаби. Във връзка със задържането на твърда растителна храна назъбване по ръбовете на клюна си имат и някои птици носорози (*Bucerotiformes*) и някои видове турако (*Musophagiformes*).

Като става дума за зъбите на птиците, непременно трябва да споменем и за яйчния зъб на много птици, който се развива пренатално на върха на горната получовка на пиленцето преди излюпването му. Представлява твърдо заострено върхно образувание, с което неукрепналото още пилеце в яйцето успява да пропука и разтроши защитавалата го досега яйчна черупка. Чрез него то си отваря вратата към външния свят и поема самостоятелния си живот. Кълвачите, гроплите, кайрите и змуркачите са своеобразни изключения, защото имат не един, а два яйчни зъба – по един на върха на горната и на долната си получовка. При зародишите на стригодите, гъжгосвирците, саблелкълоните, птиците носорози и някои други, яйчният зъб се формира на върха не на горната, а на долната получовка. Съществуването на яйчния зъб е доста кратковременно. При повечето видове той е развит и функционира 6 – 10 часа. Най-дълъг живот това образувание има при лайзанския (хавайски, тъмногърб) албатрос *Phoebastria immutabilis* – цели 6 дни!

Интересно е да знаем, че яйчен зъб имат не само птиците, но и някои влечуги (крокодили, костенурки и хатериуи) и еднопроходните бозайници (*Monotremata*), които се излюпват от яйца! Скоро след излюпването, яйчният зъб се резорбира и изчезва напълно. ■

Мистериозна смърт сред африканските слонове е на път да бъде изяснена?

През последните години в редица африкански страни са наблюдавани множество случаи на мистериозна смъртност при слонове в природни условия, без видима причина или проявено преди заболяване. Така например, само през 2020 г. в северозападната част на Зимбабве са открити труповете на 35 слона без да са изяснени причините за тяхната смърт. През същата година се съобщава за измирането по същото време и на около 350 слона в съседна Ботсвана. Подобни случаи са регистрирани и в Замбия, Ангола, Намибия и други Централноафрикански страни с по-значителна численост на слонове. Тъй като популацията на африканските слонове силно намалява през последните десетилетия, от 2021 г. те вече са включени от Международния съюз за защита на природата (IUCN) в Червения списък като „Застрашен от изчезване вид“, с ежегодно намаляване на числеността им с около 8%!

С изясняването на тази мистериозна смъртност на слонове в Зимбабве и засегнатите африкански страни се заема голям международен екип от 15 учени от различни страни в Европа, Африка и САЩ. Екипът започва изследвания още през 2020 г. върху труповете на измрелите слонове в Зимбабве, а резултатите от проучването са публикувани в края на м. октомври, 2023 г. в международното научно списание *Nature Communication*.

Мнения за изясняване на внезапната мистериозна смъртност при слонове в страните от Централна Африка са изказвания и преди настоящето изследване. Така например, първоначално учените са считали, че слонове се са отравяли от токсини в питейната вода, образувани от водорасли и цианобактерии в оскъдните водни басейни. Други са считали, че те са ставали жертва на бактерията *Pasteurella multocida*, от която са страдали и умирали и много други диви и домашни животни и хора в Централна Африка. Изказвани са мнения, че смъртността при слонове е резултат и на настъпилите метеорологични



условия и климатични промени в последните десетилетия на африканския континент.

Погробоите и извършени със съвременни бактериологични и молекулярно-биологични методи изследвания върху труповете на 15 от умрелите в Зимбабве слонове показали, че основен причинител на тяхната мистериозна смъртност е един вид бактерия, която е доста близка до вида *Pasteurella multocida*, но се и различава съществено от нея. В публикацията си те нарекли този нов причинител с работното име **Bisgaard taxon 45**. Той се локализира главно в мозъка, черния дроб и галака на слонове и причинявал в тях, както и в други органи, т.н. *хеморагична септицемия*, която според авторите е основната причина за внезапната смърт на животните. Първите предположения на учените са, че този нов патогенен причинител е близък, но не е идентичен с известният вече вид *Pasteurella multocida*, който отдавна е известен в науката като причинител на хеморагичната септицемия при човека и животните. За това подсказва намирането на нов ген *pmHAS*, свързан с хеморагичната септицемия, но са открити и други специфични особености, непознати досега. Ръководителят на екипа г-р Фалко Щайнбах (Falko Steinbach) заключава: „Необходими са още допълнително изследвания, за да се научи повече за бактериите и техните дългосрочни последици за популацията на африканските слонове и други диви животни“.

По *Science Communications* и *Live Science*

Противоположни птици

Златозар Боев

Противоположните птици (Enantiornithes) бяха описани като самостоятелен подклас въз основа на горнокредни фосили от Аржентина от бележития британски палеоорнитолог Сирил Уокър (Cyril

Walker, 1939 – 2009). В своята публикация този учен изтъква, че най-характерната разлика между Enantiornithes и всички останали птици е в ставното съчленение на лопатката и коракоида, където свързването на двете кости става по особен начин – точно обратен на всичките останали птици. Ом тук е и името на целия подклас. Макар и малко странно, то е удачно. На грeвнoгpъчки enantios (ἐναντίος) означава „отсрещен, срещуположен“, а ornithes (ὄρνιθες) – „птици“.

Няма ли грешка? „Противоположни“ птици ... На какво са противоположни? А кои са другите, които не са противоположни? Колкото и да изглежда странно, наистина точно така са наречени едни от най-удивителните птици, които ... в продължение на 60 милиона години са били напълно неизвестни на човечеството. Едва в 1981 г. то за пръв път узна за тяхното съществуване, а много скоро след това откритията на нови видове от тях затрупаха учените като лавина!

И една друга характерна особеност – при тези птици е редуцирана силно външната метатарзална кост. Много специфично е и устройството на цялото гръдно поясче, а при много видове е налице характер-

на перфорация в проксималния край на раменната кост. Ето как ясно С. Уокър аргументира епохалното си откритие: „Съвременната класификация на птиците приема три подкласа, които се различават морфологично: Archaeornithes за *Archaeopteryx*, Odonthornithes за *Hesperornithiformes* и Ichthyornithiformes, и Neornithes за всички съвременни птици и техните изчезнали преки роднини. ... Изследвах нов материал, наскоро открит в скалите от горна креда на Аржентина, който доказва съществу-

ването на група птици с характеристики, толкова различни от тези на досега признатите подкласове, че изглежда представляват четвърти подклас.”

Да, г-р Уокър е бил прав още от самото начало! Днес, 43 години по-късно, знаем, че тъкмо „неговите“ противоположни птици всъщност са съставлявали огромното мнозинство от птиците в последния период от мезозойската ера! Техни останки са намерени на всички континенти (с изключение на Антарктида). Във всички райони на техните находища климатът е бил топъл и умерено влажен. Те изобилствали с насекоми и други гребни животни – основната плячка за енанциорнисите. Техни находки са откривани както във вътрешността на континенталната суша, така и по някогашните крайбрежия, от което се предполага, че противоположните птици бързо достигнали значително фаунистично и екологично многообразие. Вече се знае, че сред тях е имало газеци, плувачи, зърноядни, насекомоядни, рибоядни и хищни видове.

Основополагащият вид, с който Сирил Уокър описва новия подклас птици, е *Enantiornis leali*. Само за първите 15 години след откриването на този подклас, към него са били отнесени 27 вида крелни птици. Към 2024 г. вече са описани стотина вида. Повечето от тях са били гребни и средно големи птици. Размерите на повечето от известните досега видове варирали между тези на врабче и скорец. Изключенията са някои видове с големината на колибри и на ... пуйка! Както става ясно, през крелата е съществувал цял един птичи свят, алтернативен на съвременните ни птици и безвъзвратно завинаги изчезнал!

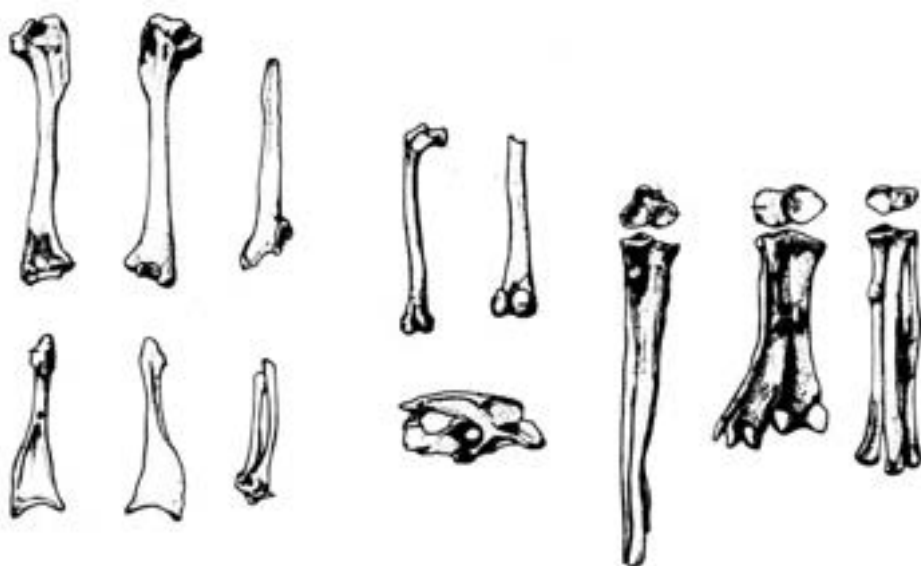
Въпреки че притежавали всички основни отличителни белези за групата



Дясната тарзометатарзална кост на вида късокрака юнгаска птица (*Yungavolucris brevipedalis*) от северозападна Аржентина (по Chiappe, 1993)

си, противоположните птици се различавали силно и по отношение на морфологията на клъна и тарзометатарзуса. Всички те са били наземни птици със сравнително недобри летателни способности. Любопитно е, че редица видове и родове фосилни птици, описани по фрагментарни находки преди откриването на Enantiornithes, впоследствие са били отнесени към тях.

Според полския палеоорнитолог Зигмунт Бохенски (Zygmunt Bochenki, 1935 – 2009) най-гребните останки на противоположни птици са открити в



Схематични изображения на някои скелетни елементи на противоположни птици: вляво горе – дясна раменна кост, лява раменна кост, дясна лопатка; в средата – десни бедрени кости, а под тях – синсакрум; вдясно – три тарзометатарзални кости на три вида; вляво долу – два леви коракоида и десен карпометакарпус. По Walker (1981)

раннокредни отложения в Испания и североизточен Китай. Най-късните им находки са от Северна и Южна Америка. Поради ограничените им полетни

възможности, 3. Бохенски предполага, че те не били в състояние да се разселят по въздуха, прелитайки над Тургайския проток, разделящ Европа от Азия.

По-новите открития вече позволяват да се допуска, че поне някои от противоположните птици са могли да прелетат океаните.

Опашната кост (pygostyle) от няколко сраснали опашни прешлена при противоположните птици е като късо стълбче, а не с триъгълна форма, каквато е при съвременните птици. За нея при енанциор-



Череп на вида *Bohaiornis guoi* от Китай. Ясно се виждат зъбите в челюстите. (по Liu et al., 2022)



Фосилната находка на раннокредната противоположна птица *Rarhanis rani* от провинция Ляонин в североизточен Китай. Вижда се стълбчестата опашна кост. (по Осипов et al., 2011)

нисите са се залавяли симетрично двойки опашни пера, които не са образували характерната за днешните птици ветрилообразна опашка. С такава опашка енанциорнисите все пак по-добре са могли да управляват полета си в сравнение с археоптерикса.

Предполага се, че Enantiornithes са възникнали не по-късно

от средата на юра, което означава, че те са с около 25 милиона години по-древни от прословутия *Archaeopteryx*! Както знаем, все още археоптериксът е наричан „първоптица“, макар че отдавна това съвсем не е вярно.

Откриването на нови видове енанциорнис (т.е. противоположни птици) продължава с неотслабващи темпове. Днес най-много видове са намерени в Китай, особено в района на т. н. Джехолска биота (Jehol Biota) от провинция Ляонин в североизточната част на страната отпреди 133 – 120 милиона години. Особено ценни са и находките, включени в кехлибар от Мианмар, защото в тях освен пера, са запазени мускули и кости от тези птици! Засега находките включват само части от крайниците им – крила и крака.

Някои великолепно съхранени фосили от Китай показват, че сред енанциорнисите нерядко е имало видове с украсни декоративни пера, точно като на съвременните райски птици.

Въпреки че почти всичките известни досега енанциорнис имали добре разви-



Пера на част от крилото на противоположна птица от северен Мианмар (б. Бирма), включени в кехлибар отпреди 99 млн. г. По: <https://webcafe.bg/gradat/439675161-kehlbareniyat-angel-nay-starata-ptitsa-na-zemyata.html>



Схема на скелета според фосилната находка на раннокредната противоположна птица *Dapingfangornis sentisorhinus* от провинция Ляонин в североизточен Китай. Ясно се забелязват дългите декоративни опащени пера. (по Wang et al., 2023)

ти гребни зъби в челюстите си и пръсти с нокти на крилата си, на външен вид те удивително приличали на съвременните птици.

Въпросът за зъбите и беззъбието при птиците е повече от интересен.

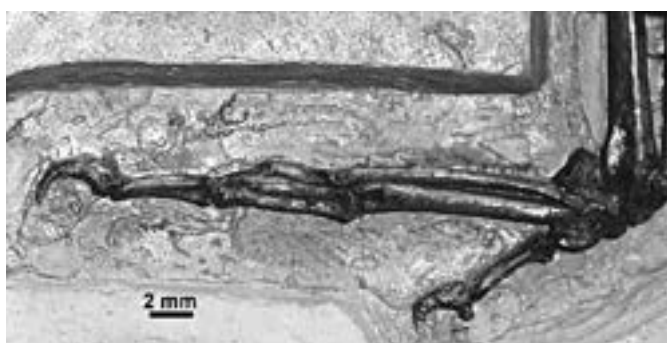
Птиците поне три пъти са ставали беззъби, т. е. челюстите им се превръщали в същински клюнове. Това се е случило при конфуциусорнисите (*Confuciusornithidae*), при противоположните птици (*Enantiornithes*) и при съвременните птици (*Neornithes*). Освен това напълно беззъби форми са се развивали на няколко пъти и при нептичните тероподни динозаври като овираторните (*Oviraptoridae*) и орнитомимидите (*Ornithomimidae*).

Гръдната кост на енанциорнисите също като на съвременните птици е била силно развита, но тя нямала характерния за птиците костен израстък (кил). Пропорционално тя била 2 – 3 пъти по-малка, от което следва, че и летателните мускули, задвижващи крилата, са били значително по-слаби.

Въз основа на намерени фосили на зародиши на *Enantiornithes* в късен ембрионален стадий се смята, че новоизлюпените малки са имали почти напълно развит скелет на раменното поясьче и на крилата, което показва, че скоро след



Фосилна находка на противоположна птица от род *Pengornis* от Китай (по Hu et al., 2014)



Скелет на пръстите на крилото на недоопределена до вид противоположна птица от долна креда провинция Гансу в северо-западен Китай (по Harris et al., 2006)

излюпването си малките са могли да летят. След това следвал сравнително бавен постнатален темп на нарастване на цялото тяло. С това също са се отличавали от съвременните птици. Ран-



Реконструкция на скелета на Iberomesornis romerali, живял в Испания преди 125 милиона години (по Martin, 1995)

ното развитие на полетните структури се разглежда от палеоорнитолога Анджей Елжановски (Andrzej Elzanowski) като еволюционно приспособление – антихищническа адаптация, както е налице при някои от съвременните птици – тинамуподобни и кокошоподобни, които са изявиени гнездобегълци. При тях обаче, ранните полетни способности се дължат по-скоро

на ускореното развитие на проксималните първостепенни махови пера, а не ускореното вкостеняване на костите на крилото, както е при противоположните птици.

Днес енанциорнисите се отнасят към групата Ornithothoraces („птицегърди“), в която влизат всичките птичи динозаври – Enantiornithes (противоположните птици) и Euornithes (същинските съвременни птици). Най-горещите им представители са енанциорниси от преди 145 – 130 милиона години. В геологично отношение това означава, че са били почти едновъзрастни с археоптерикса, живял преди 150 – 148 млн. г. С джуги джуги, през юрския период се е развихряла сериозна конкуренция за овладяването на въздушната среда от динозаврите. Тук за птерозаврите не става дума. Те са съвсем отдалечена от тях група от влечугите.

Противоположните птици доживяли до самия край на кредата, а вероятно и до началото на палеогена, т. е. до преди 66 милиона години. Те изчезнали заедно с динозаврите (по-точно с нептичите динозаври), хесперорнисите и други емблематични представители на мезозойската фауна. ■

Палеофест край морето (28 – 30 юни 2024, Бургас)

В края на юни в Бургас се случва нещо напълно ново за България – **Палеофест**. В името се съчетават гр. παλαιός (*древен*) и лат. *festivus* (*празничен*), но то не означава точно „празник на древността“, а е създадено за популяризиране на науката *палеонтология*, като идеята за организирането му бе на специалистите от Националния природонаучен музей при БАН, в рамките на текущ проект (От динозаврите до човека) към ФНИ. В някои съобщения палеофестът бе обявен и за „Палеоуикенд“ и в това също имаше нещо вярно, доколкото основните мероприятия се провеждат в последните петък, събота и неделя на юни.

С него учените решиха да представят пред една по-широка публика интересните и уникални открития в областта на палеонтологията на гръбначните животни, направени от школата на музея през последните двайсетина години.

Палеофестът бе организиран съвместно от Националния природонаучен музей (НПМ) при Българската академия на науките (БАН) и отдел „Природа“ към



Из живота по нашите земи преди 8 – 7 милиона години. Жирафът болия е нападнат от големите саблезъби котки махайродуси (картина на Велизар Симеоновски, Чикаго)



Посетители на палеофеста разглеждат изложбата „Зората на човечеството“

антропологията, постигнати от българските учени.

Изследователите от Националния природонаучен музей при БАН, а също от Геологическия институт на БАН, Минно-геоложкия университет „Св. Иван Рилски“ и Софийския университет „Св. Кл. Охридски“ разказаха за своите търсения и открития, за вълнуващите събития, свързани с разкриването на загадките на отминалите геологични епохи.

Събитието е първо по рода си в България, а кратка справка в Google показва, че и по света няма много подобни изяви. Палеонтологията е специфична, сложна и скъпа наука, специалистите са малко, а запазените експонати са крехки, уязвими при транспортиране, а често и със специални изисквания за съхранение. Палеофестът привлече значителен интерес. Разказите за гревните животни, за тях-

Регионалният исторически музей със съдействието на Общината в Бургас. В поредица от лекции, дискусии и изложби пред гражданите и гостите на града, а в края на юни те са много, бяха представени последните научни открития със световно значение в областта на палеонтологията и палео-



Обява за „Палеоуикенд“. Макар не това да бе официалното наименование на събитието, в нея има нещо вярно. Проведе се в петък, събота и неделя – в края на последната седмица на юни



Мастодонтът ананкус показва ефикасността на едно от първите „далекобойни оръжия“, направено от природата. (картина на Велизар Симеоновски, Чикаго)

ната еволюция, а също и за произхода на човека (клонът наречен палеоантропология) бяха представени по увлекателен начин от учените. И в техния разказ гревните светове ставаха не просто понятни, но и някак по-близки.

Специалистите разказаха за своите търсения и открития, за вълнуващите събития, свързани с разгадаването на загадките на гревната природа, за първите намерени у нас останки от динозаври и за загадъчния мезозойски свят, за гревните гиганти – мастодонтите, за коня и неговите гревни роднини – хипарионите, за времето на късния миоцен (преди 7 – 8 млн.



Програмата на Палеофеста

години), когато Балканите са имали облика на днешната африканска савана и за най-ранните представители на двуногите примати, тръгнали по пътя към човека. Бе представена дългата история на морската безгръбначна фауна и бе обяснено как учените разкриват историята на земята по натрупваните с милиони години земни пластовете, а за децата имаше и урок – как се рисуват и реставрират гревните животни.





ДРЕВНИТЕ БАЛКАНИ И ПРОИЗХОДЪТ НА АФРИКАНСКАТА САВАНА

28.06.2024

Временна изложба
в Природонаучен експозиционен център на РНМ, Бургас
ул. Константин Фотинов 30, Бургас

Националният природонаучен музей
при БАН, Регионалният исторически музей
Бургас и община Бургас Ви канят на
откриването на изложбата
„Древните Балкани и произходът
на африканската савана“

ОТКРИВАНЕ
28.06.2024 — 17:30

ВХОД СВОБОДЕН

Партньори



Покана за изложбата „Древните Балкани и произходът на африканската савана“

Заедно с лекциите бяха представени две палеонтологични изложби, открити от проф. Николай Спасов, в присъствието на заместник кмета по културата към община Бургас, г-жа Диана

Саватева – за древната фауна по нашите земи, от времето, когато тя прилича на днешната африканска савана и за първите предчовеци и ролята на Балканите за човешката еволюция. Изложбите включват уникални, непоказвани пред публика фосилни образци, сред които анатомично точно копие на най-известния в света австралопитек Люси.

Лектори бяха проф. г-р Николай Спасов (НПМ при БАН), проф. г-р Маглен Бьоме (Тюбингенски университет, Германия), проф. г-р Марлена Янева (Геологически институт – БАН), доц. г-р Георги Марков (НПМ-БАН), доц. Дочо Дочев (Софийски университет), доц. Борис Вълчев (Минно-геоложки университет) и ас. Владимир Николов (НПМ-БАН).

Палеофест 2024 е първото по рода си мероприятие, в което публиката можеше не само да

се запознае с постиженията на специалистите и да „потъне“ във времето от преди милиони години, но и да влезе в контакт с науката и с хората, които я правят. ■

ЛЮБОПИТНО

И главоногите ще получат защита от Кодекса за животинска етика

За основател на етиката се приема древногръцкият учен и философ Аристотел, който създава понятието „етикон“, с което назовавал добродетелите на човешкия характер. Той полага началото на етиката като учение

за щастливия живот, който се основава на добродетелите на ума и характера като основа на житейската практика и съвместния живот в семейството и обществото.

Още в началото на XVII в. в някои страни от Европа и Америка (Ирландия, Англия, щата Масачузетс (САЩ) и др.) се надигат гласове за етично отношение и към животните, а през XVIII в. в отделни страни от Европа и Азия (Франция, Англия, Япония и др.) официално се приемат и специални наредби и правила за етично отношение към домашните и едрите бозайници. Това ново отношение към животните поставя началото и на нов клон в етиката – **Животинска етика (Animal ethics)**, която се определя като „клон на етиката, която изучава човешко-животинските отношения“ и как да бъдат третираны животните от човека.

Известно е, че използването на животни за биомедицински изследвания започва също от времето на Аристотел, Гален и др. древногръцки учени и обхваща различни видове гръбначни животни, главно гризачи, земноводни, бозайници (най-често маймуни и хищници) и по-рядко влечуги и птици. Векове наред безгръбначните животни са били negliжирани и за тях не са изисквани и прилагани никакви етични мерки. С развитието на науките обаче, в биомедицинските изследвания се включват и различни безгръбначни животни (насекоми, мекотели, главоноги и др.) и се установява, че някои от тях имат силно развита мозъчна дейност и даже изпитват болка, подобна на човека.



Между тях се открояват някои главоноги животни и на първо място октоподите, които имат добре развита нервна система и централен мозъчен център (мозък), сложно устроени очи и усетни органи, проявяват сложно

поведение и пр. А в последните години октоподите са обект и на множество специални изследвания и експерименти в много институти и лаборатории в света и непрекъснато изненадват учените със способностите си за обучение, разпознаване на предмети и хора и др. Съществуват доказателства, че те усещат болка при експериментите и реагират по различен начин на разнообразните анестезиращи средства, подобно на маймуните и човека.

В редица европейски страни – Швейцария, Норвегия, Англия и Италия, както и в Канада, Австралия и Нова Зеландия вече се обсъжда проблема за етично одобрение и отношение и към главоногите при биомедицинските изследвания. А в Морската зоологическа станция „Антон Дорн“ в Неапол е създаден и международен екип от учени за разработване на препоръки за използване на главоногите в научните изследвания. От м. септември т.г. и Националният институт по здравеопазване в САЩ (NIH) също започна проучване с цел прилагане на етични норми при опитите и експериментите с главоноги, както при гръбначните животни. По думите на д-р Грациано Фиорито (Graziano Fiorito) – морски биолог от Неаполската морска зоологическа станция, очаква се и Европейската комисия скоро да приеме специални препоръки за етично отношение към главоногите, което ще бъде нова положителна стъпка в прилагането на Етичния кодекс при животните в Европа.

По Nature Briefing