

природа

Какво постигна Човешкият геномен проект?



Глобалната загуба на биоразнообразие
Естрогени и мъжки фертилитет
Проблеми с изголистените култури в България
Гигантските орли в миналото и днес
Докосване до мистиката на Странджа



Издателство на БАН „Проф. Марин Дринов“

Списание „Природа“ вече и
в електронен вариант



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

www.press.bas.bg

природа

Научнопопулярно списание
на Българската академия на науките

Излиза от 1952 г.

Редакционна колегия

проф. Николай Спасов

(гл. редактор)

акад. Васил Големански

чл.-кор. проф. Вася Банкова

чл.-кор. проф. Димитър Иванов

проф. Николай Лазаров

доц. Мая Гайдарова

доц. Стефан Манев

доц. Ина Анева



На корицата:
Един от плака-
тите на NHGRI
(Национален
институт за
изследване на
човешкия геном)

Източник:
National Human
Genome Research
Institute

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
2023г.

природа

Излиза от 1952 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

Екология

Данаил Таков

Глобалната загуба на биоразнообразие – даваме ли си сметка за последиците? 4

Човекът

**Ангел С. Гълъбов,
Аделина Стоянова,
Симеон А. Гълъбов**

Терапия на ентеровирусните инфекции 14

Нина Атанасова

Естрогени и мъжки фертилитет 20

Тайните на генома

Десислава Нешева

Човешкият геномен проект – значение и постижения 28

Небето над нас

Пенчо Маркишки

Небесните плановете 40

**Пенчо Маркишки,
Христо Мишков**

Пълното лунно затъмнение по време на боевете на Шипка в нощта на 11 срещу 12 август 1877 г. (стар стил) 52

Зелена планета

Борислав Григоров

Проблеми с изглоистните култури в България 60

Фосилна летопис

Златозар Боев

Гигантските орли в миналото и днес 70

Отечество любезно

Апостол Апостолов

Докосване до мистичната планина 78

С бинокъл сред природата

Еберхард Унджиян

Нейно сиво превъзходителство гугутката 92

Музейни колекции на фокус

Златозар Боев

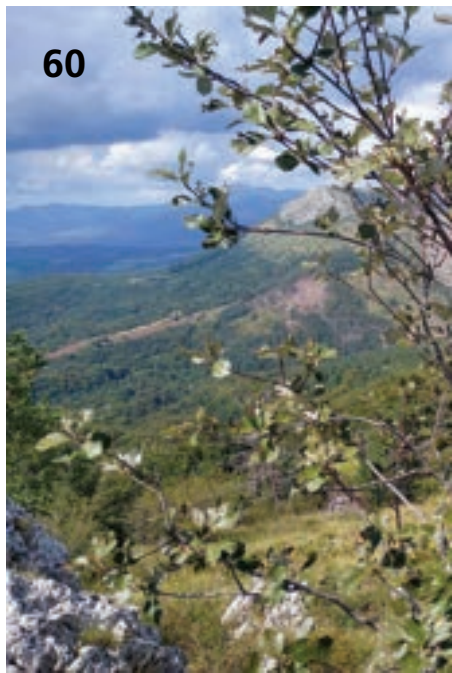
Една уникална музейна колекция от птици 102



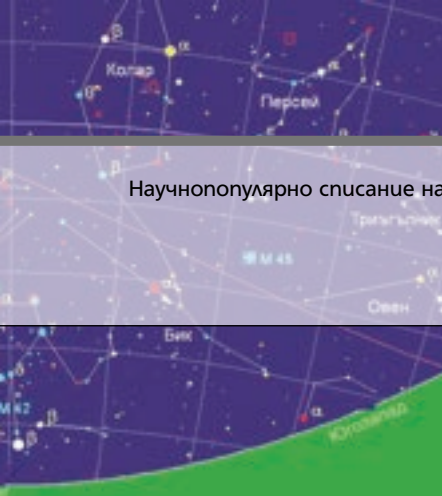
92



40



60



CONTENTS



78



Ecology

Danail Takov

The Global Loss of Biodiversity – Do We Realize the Consequences? 4

The Man

**Angel S. Galabov,
Adelina Stoyanova,
Simeon A. Galabov**

Therapy of Enterovirus Infections 14

Nina Atanassova

Estrogens and Male Fertility 20

Secrets of the Genome

Dessislava Nesheva

The Human Genome Project – Significance and Achievements 28

The Sky above Us

Pencho Markishki

Celestial Plans 40

**Pencho Markishki,
Hristo Mishkov**

The Total Lunar Eclipse during the Battle of Shipka on the Night of August 11 – 12, 1877 (Old Style) 52

Green Planet

Borislav Grigorov

Problems with Conifer Afforestation in Bulgaria 60

Fossil Chronicle

Zlatozar Boev

Giant Eagles in the Past and Present 70

Homeland so kind

Apostol Apostolov

Touching the Mystic Mountain 78

Watching Nature through Binoculars

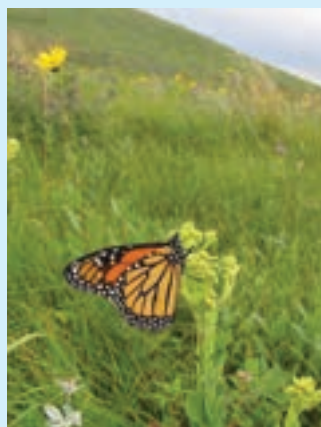
Eberhard Undzhian

Her Gray Excellency Eurasian Collared Dove 92

Museum Collections in Focus

Zlatozar Boev

A Unique Museum Collection of Birds 102



Глобалната загуба на биоразнообразие – даваме ли си сметка за последиците?

Данаил Такъв

Цената на бездействието срещу загубата на биоразнообразие е висока. Между 1997 г. и 2011 г. светът губи приблизително от 4 до 20 трилиона щатски долара годишно в екосистемни услуги, поради промяна на земното покритие и от 6 до 11 трилиона щатски долара годишно от разрушаване на земята. Действията за спиране и впоследствие за обратимост на загубата на биоразнообразие трябва да бъдат значително

Човешкият натиск подковава биоразнообразието, което е в основата на целия живот – както на сушата, така и във водата. Екосистемните услуги, резултат от богатото биоразнообразие, като опрашване на култури, пречистване на водата, защитата от наводнения и улавянето на въглерод са жизненоважни за благосъстоянието на хората. В световен мащаб тези услуги се оценяват на около 125 – 140 трилиона USD (щатски долара) годишно, повече от един и половина пъти размера на световния Брутен вътрешен продукт (БВП).

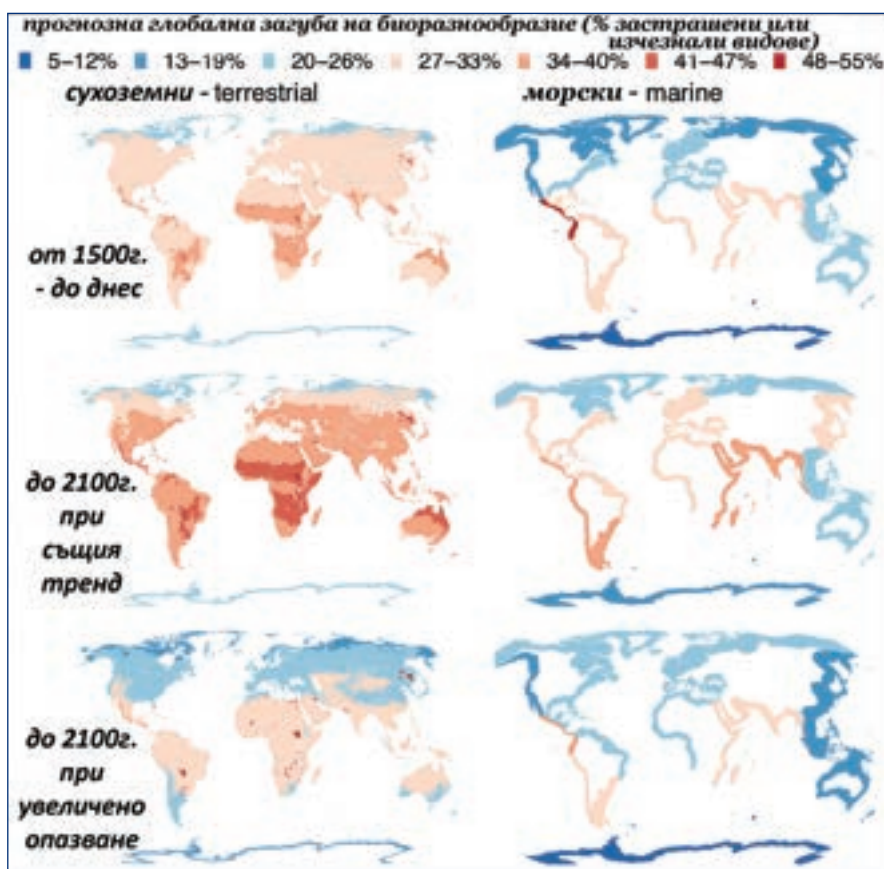
увеличени, при това спешно. Защитата на биоразнообразие има основно значение за постигане на продоволствена сигурност, за намаляване на бедността, за по-голямо приобщаване, както и за справедливо развитие.

Последните глобални доклади стриктно синтезират научната литература за биоразнообразието и идентифицират редица пропуски в данните. Тези пропуски включват широки колебания

по въпроса колко видове са застрашени от изчезване, липсват оценки за въздействието на загубата на биоразнообразие върху екосистемите и хората на глобално ниво, също така има географски и таксономични отклонения в наличната информация. Все още е трудно да се запълнят тези пропуски в информацията, отчасти поради огромното разнообразие и сложните биогеографски модели на живота на Земята. Например, през последните две десетилетия само около 1% от очаквания брой видове е

оценен за риск от изчезване от Международния съюз за опазване на природата (IUCN). Спешно са необходими допълнителни източници на информация, за да се дефинират глобалните цели за опазване на биоразнообразието, мерките, както и политиките, които ще са необходими за постигането им.

Вземашите решения често разчитат на експертна преценка, за да се оптимизират данните. Тази информация включва прогнозна оценка за ключови фактори в редица различни области като



Оценки за промените в глобалното биоразнообразие в сухоземните и морските местообитания (биоми) от 1500 г. до 2100 г., източник: Forest et al. 2023



Обезлесяване: източник: Eco Friendly Habits

безопасността на ядрената енергия, вулканични изригвания, изменението на климата, а като крайна цел е фокусирането върху загубата на биоразнообразие. Например, един от пропуските е това, че експертите в областта често изучават малка подгрупа от таксони и екосистеми, докато двигателите на загубата на биоразнообразие и устойчивите решения варират в зависимост от местоположението. Затова, за да има обективност, целта е събирането и синтезирането на оценките и перспективите от множество експерти в целия свят, които колективно изучават всички основни таксони и местообитания в сладководни, сухоземни и морски екосистеми. Необходимо е да се идентифицират точките на глобален консенсус, да се запълват пропуските в знанията при недостатъчно проучени таксони и региони и да се проверят данните за значителни разлики в оценки-

те на перспективите между групите от експерти. Едно от последните широкообхватни обобщаващи проучвания е това на колектив от над 60 учени, начело с доц. Исбел Форест (Isbell Forest) от отдела по екология, еволюция и поведение във факултета по биологични науки на университета в Минесота, САЩ. Получени и обработени са данни на повече от 3330 експерти, провеждащи изследвания на биоразнообразието в 187 държави, включително всички основни местообитания в сладководни, сухоземни и морски екосистеми.

Ккви са степените на минали и бъдещи глобални загуби на биоразнообразие? Експертите по биоразнообразие изчисляват, че около 30% (16 – 50%) от видовете са застрашени в световен мащаб или са изчезнали от началото на шестнадесети век до днес. Оценките за претърпени загуби на биоразнообра-

зие са били най-високи в сладководни екосистеми, при земноводни, бозайници и сладководни растения. Изчислено е, че много тропически местообитания (напр. тропически и субтропични реки, влажни зони и гори) имат най-голям процент застрашени или изчезнали видове от 1500 г. насам. Експерти по биоразнообразие, изучаващи сухоземни или сладководни безгръбначни (които са предимно насекоми) изчисляват, че около 30% (20 – 50%) от тези видове са били застрашени или изчезнали след 1500 г. За тези много разнообразни и недостатъчно проучени таксони експертните оценки помагат за запълването на важни липси в данните и предполагат, че много повече видове могат да бъдат застрашени, отколкото се е смятало досега. По-специално, насекомите са най-разнообразната и недостатъчно проучена група видове, като се има предвид, че те съставляват над 75% от всички организми. Скорошна оценка, че най-малко един милион вида животни и растения в момента са застрашени от изчезване, предполага, че 10% от видовете насекоми са застрашени въз основа на цялостен преглед на наличните доказателства. Прогнозите са на база на близо 630 експерти, които изучават сухоземни и сладководни безгръбначни. Те предполагат, че процентът на видовете насекоми, които са застрашени, може да е и много по-висок. Спешно са необходими по-нататъшни изследвания на разнообразието и състоянието на застрашеност на насекомите и на групи разнообразни и недостатъчно проучени таксони, особено в светлината на големия скорошен спад в изобилието на насекоми в някои местообитания. За добре проучени групи животни и растения, където най-малко 80% от видовете са оценени от IUCN, се регистрират разли-

ки в новите експертни оценки в сравнение с предишни такива, особено за птици, бозайници и в предишните оценки – за растенията. Експертните оценки се очаква да бъдат малко по-високи като процентни стойности за видовете, тъй като те включват не само застрашени в момента видове, но и изчезнали след 1500 г.

Ако настоящите тенденции продължат, тогава се очаква по-нататъшна загуба на биоразнообразие и експертите изчисляват, че 37% (20 – 50%) от видовете може да бъдат застрашени или доведени до изчезване до 2100 г. Освен това се прогнозира, че много застрашени видове ще изчезнат преди края на този век. Повечето експерти (84%) очакват видовете да изчезнат по-скоро от 100 години след като са определени за застрашени, като изчезването може да настъпи в рамките на десетилетия (10 – 100 години), а част от учените очакват изчезването да настъпи в рамките на 10 години. Като алтернатива, ако инвестициите и усилията за опазване се увеличат сега, прилагайки незабавно всички известни в момента стратегии, тогава е изчислено, че 25% вместо 37% от видовете могат да бъдат застрашени или доведени до изчезване до 2100г. По този начин значителното увеличаване на инвестициите и усилията за опазване сега, може да премахне заплахата от изчезване на един на всеки три вида, за които се предвижда да бъдат застрашени или доведени до изчезване до края на този век. Обръщането на тенденцията от вече минала глобална загуба на биоразнообразие ще изисква нови и амбициозни трансформиращи промени. Тъй като все повече застрашени видове изчезват в световен мащаб, то загубата на биоразнообразие става все по-необратима като процес.



Свърхексплоатация – прекомерен риболов: източник: Eco Friendly Habits

Какво е въздействието на глобалната загуба на биоразнообразие върху екосистемите и хората? Има огромен консенсус (над 90% от експертите в посоченото по-горе проучване) в твърдението, че глобалната загуба на биоразнообразие **намалява функционирането на екосистемата и приноса на природата за хората**. Експертите са изчислили, че глобалната заплаха или изчезване на видове намалява функционирането на екосистемите и приноса на природата за хората (NCP – nature's contributions to people) с приблизително 10 – 70%, което отчита големи колебания както в прогнозния мащаб на миналите глобални загуби на биоразнообразие, така и в очакваните въздействия. Това означава, че експертите определят, че долната граница на глобалната загуба на биоразнообразие (10% от видовете, застрашени или доведени до изчезване) може да намали функционирането на екосистемата и NCP с поне 10%, а горната граница на глобалната загуба на биоразнообразие (50% от застрашените видове или доведени до изчезване) може да намали функционирането

на екосистемата и NCP с до 70%. Оценките за въздействието на загубата на глобално биоразнообразие са най-високи за сладководните екосистеми и са тясно свързани с влиянието на човешката дейност върху природата, качеството на водата, регулирането на вредни и инвазивни организми, фрагментацията или раздробяването на местообитанията, честотата на екстремните събития, ефекта върху почвите и климата. Тези въздействия като глобална заплаха за изчезване на видове са по-големи от наблюдаваните в сравнение със загубата на местни видове, които са били задълбочено проучени в стотици експерименти за биоразнообразие и десетки обследващи и теоретични проучвания. Въздействията от глобалната и местната загуба на биоразнообразие обаче не се очаква да бъдат еквивалентни. Например, допълнителни ефекти от биоразнообразието върху функционирането на екосистемите могат да повлияят в по-големи пространствени и времеви мащаби, като намаляването на обилието на застрашени видове може да има въздействие, още преди самите

видове да бъдат локално или глобално изгубени.

Кои са двигателите на глобалната загуба на биоразнообразие? Експертните класации на преките двигатели на загубата на биоразнообразие се различават значително сред таксоните и екосистемите. Предишни проучвания идентифицират промяната в земеползването и свръхексплоатацията като основни двигатели на глобалната загуба на биоразнообразие при разглеждането на сухоземните екосистеми или няколко групи видове, които са били щателно оценени от IUCN. В съответствие с предишни изследвания е установено, че **промяната в използването на земята и морето** е най-високо класираният двигател на глобалната загуба на биоразнообразие, **прекомерната експлоатация** също е определена като основен двигател за загуба на бозайници и риби, а **изменението на климата** е определе-

но като основен двигател на загубите в някои от най-бързо затоплящите се сухоземни екосистеми, включително тундрата. Учените са установили, че изменението на климата и прекомерната експлоатация са най-високо оценени като двигатели на загубата на морско биоразнообразие, докато промените в използването на земята и морето, както и замърсяването са най-високо класирани при загубата на сладководно биоразнообразие. Промяната в използването на земята и морето беше идентифицирана като най-важният двигател на загубата на биоразнообразие за много добре проучени таксони (напр. земноводни, бозайници, влечуги, птици) и за някои много разнообразни таксони, чиито заплахи все още не са широко оценени от IUCN (напр. сухоземни безгръбначни, някои растителни групи). **Изменението на климата и замърсяването** са сред основните двигатели на загубата на биоразнообразие за много групи не-



Конфискувани животински кожи от незаконна търговия с диви животни: източник: https://www.wikiwand.com/en/Wildlife_conservation

достатъчно проучени таксони, включително водни безгръбначни и микроорганизми. Демонстрирайки, че промяната в използването на земята и морето е от съществено значение за справяне с проблема, се определят: (а) експертни класации на двигателите на загубата на биоразнообразие, (б) техните синергични (комбинирани) взаимодействия и (с) най-значимите по същество двигатели на база типа екосистема и таксон. Загубата на биоразнообразие се дължи основно и на промените в използването на земята и морето, произтичащи от **моделите на производство и потребление и от непрестанно нарастващата човешка популация**. Много експерти са очаквали двойката двигатели синергично да намалят биоразнообразието в по-голяма степен от сбора на техните индивидуални ефекти. Очаква се мащабът на загуба на биоразнообразие да се увеличи с по-нататъшната за-

губа на местообитания. Експерти са изчислили, че загубата на 50% или 90% от местообитанията заплашва или води до изчезване на около 41% (30 – 60%) и съответно 80% (63 – 95%) от видовете, съответно. Също така е изчислено, че **глобалното затопляне** с 2°C или 5°C застрашава или би довело до изчезване съответно на около 25% (15 – 40%) или 50% (32 – 70%) от видовете. Тези оценки са по-високи от някои предишни подобни оценки; например, че загубата на 50% или 90% от местообитанието може да доведе до загуба съответно на 7 – 36% или 21 – 78% от видовете и че затоплянето с 4,3°C може да застраши 16% от видовете.

В световен мащаб повечето видове са застрашени от множество причини, водещи до загуба на биоразнообразие. Огромен е и консенсусът, че съществуват синергични взаимодействия между преки двигатели на загуба на биораз-



Интензифицирано земеделие, фокусирано върху монокултурите: източник: Eco Friendly Habits

нообразие, така че комбинираните им ефекти са по-големи от сбора на техните индивидуални ефекти. Този консенсус може да помогне за подобряване на спецификацията и точността на прогнозите за бъдещи промени в биоразнообразието. Пример за конкретни двойки двигатели: 90% от експертите съобщават за синергични взаимодействия между изменението на климата и влиянието на инвазивните чужди видове, докато малко над половината от експертите съобщават за синергични взаимодействия между замърсяването на природната среда и инвазивните чужди видове. Назад по веригата от тези преки двигатели на загубата на биоразнообразие се причинява и от непреки двигатели, които могат да се считат за първопричини за справяне със загубата на биоразнообразие. Експерти съобщават, че загубата на биоразнообразие се задвижва косвено, в низходящ ред на относителната важност, от производството и потреблението, динамиката на човешката популация, управлението, търговията и технологиите. За разлика от класирането на преките двигатели, тези класации на косвените фактори остават доста последователни в екосистемите, местообитанията и таксоните.

Демографски и географски различия в оценките и препоръките на експертите. Цитираното изследване показва и представя информация, че експерти, които живеят в страни с ниски или средни доходи, препоръчват да се инвестира повече в изследване и мониторинг на биоразнообразието, и по-малко в придобиване и управление на незащитени зони, отколкото експертите, които живеят в страни с високи доходи. Експерти на по-малко от 30 години след

докторантура препоръчват да се инвестира повече в управление на защитени територии и мониторинг на биоразнообразието, отколкото експерти на по-късни етапи от кариерата си. Мъже експерти от богати страни, които са склонни да бъдат прекалено представени в науката и политиката за биоразнообразието, препоръчват да се инвестира в значително различни приоритети от техните колеги, особено жените от глобалния юг. Експертите, които препоръчват отделянето на повече средства за изследвания, също препоръчват отделянето и на повече средства за мониторинг или обследване.

Освен това, демографски и географски групи от експерти предоставиха значително различни оценки за мащаба на загубата на биоразнообразие и нейните въздействия. Има няколко потенциални обяснения за тази променливост в оценките. Първо, групи от експерти могат да предоставят по-високи оценки, ако проучат непропорционално местата или таксоните, които изследват за най-голяма загуба на биоразнообразие. Например, известно е, че в регионите с ниски и средни доходи разполагат с непропорционален дял от световните екорегиони и застрашени видове. Следователно може би не е изненадващо, че експертите, които живеят в тези страни и които съставляват мнозинството (79%) от всички експерти, които изучават биоразнообразието в тези нации, предоставиха процентно по-високи оценки на загубата на биоразнообразие. Установено е, че дори експерти, които живеят в страни с високи доходи, предоставят по-високи оценки за минали загуби на биоразнообразие, ако изучават биоразнообразието само в страни с ниски или средни доходи, отколкото ако го изучават само в страни

с високи доходи. Освен това жените експерти непропорционално изучават таксони които според учените са под най-голяма заплаха. Следователно, поне някои от географските и демографските вариации в оценките вероятно се дължат на основните вариации в темповете на загуба на биоразнообразие и разликите в това кои местоположения или какви таксони са склонни да изучават различни групи от експерти. Възможно е също така разликите в оценките да се дължат на някои групи експерти, предоставящи по-точни оценки от други.

Като основен извод, може да се предположи, че повече видове могат да бъдат застрашени, отколкото се смяташе преди, като се имат предвид относително високите оценки на загубата на биоразнообразие за недостатъчно проучени и свръхразнообразни групи и таксони. Решението за опазване на биоразнообразието, на което се набляга в момента – разширяването на защитените зони се възприема като по-висок приоритет от някои свръхпредставени групи експерти, представляващи глобалния север. Насърчават се експертите по биоразнообразие да използват тези

резултати, за да съгласуват, как техните перспективи се различават от тези на други експерти и да гарантират, че разнообразието от перспективи е включено при извършване на глобални оценки и определяне на глобалното биоразнообразие, целите, задачите и формулирането на нови политики и други трансформиращи промени, необходими за опазването му. Накратко може да се обобщи, че:

- *Експертите по биоразнообразие изчисляват, че около 30% (16 – 50%) от видовете са били глобално застрашени или доведени до изчезване от 1500 г. насам.*

- *Преобладава консенсус, че глобалната загуба на биоразнообразие вероятно ще намали функционирането на екосистемата и приноса на природата за хората.*

- *Глобалната загуба на биоразнообразие и нейното въздействие може да са значително по-големи, отколкото се смяташе досега.*

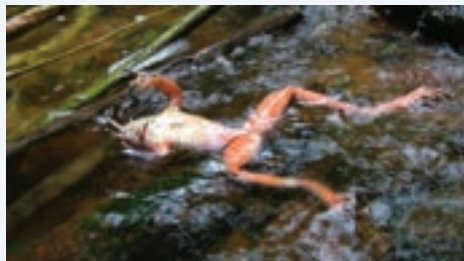
- *Драстичното увеличаване на инвестициите и усилията за опазване сега, може да премахне заплахата от изчезване за един на всеки три вида, които иначе биха могли да бъдат застрашени или изчезнали до 2100 г. ■*

Гъбно заболяване застрашава земноводните на африканския континент

В началото на 2023 г. международен екип от 15 специалисти – зоолози, миколози, еколози, патолози и др., публикува резултати от над 20-годишни наблюдения върху появата и пагубното действие на едно кожно заболяване по земноводните в много страни на Африка, което е довело до изчезването на значителен брой жаби и саламандри от този континент. Касае се за заболяване, познато вече на науката под общото име Хитридиомикоза (Chytridiomycosis), чиито причинители са главно гъбички от рода *Batrachochytrium* от класа Chytridiomycota. Досега са познати 2 вида от този род, единият от които – *Batrachochytrium dendrobatidis*, напада главно водните жаби и гървесниците, а другият *B. salamandrivorans* – саламандрите.

Хитридиомикозата по земноводните се проявява за първи път в епизоотична форма през 1993 г., когато причинява смъртта на хиляди жаби в горите и водите на щата Куинсленд (Австралия). Преди това тя е регистрирана като локално пагубно заболяване по земноводните в Централна и Южна Америка, Източна Африка, островите Доминика и Монсерат в Карибско море и др. Тогава обаче последствията не са оценявани като толкова екологично опасни за популациите на земноводните в тези райони.

В тревожното съобщение на екипа от международни учени, публикувано в сп. *Frontiers of Conservation Science* (03.2023 г.) се съобщава, че убийствените гъбички от рода Батрахохитриум в последните десетина години вече са регистрирани в много нови африкански страни и причиняват драстично намаляване на популациите на водните и гървесни жаби. „Няма друг патоген, който да е причинил заболяване, дори близко до това“, пише ръководителят на екипа д-р Ванс Вреденбург (Dr Vans T. Vredenburg) от университета в Сан Франциско (САЩ). Той счита, че около 40% от световната популация на земноводните вече е застрашена от



Мъртви от хитридиомикоза жаби често се намират по бреговете на водоемите. Те са източник на заразяване на целия водоем със зооспорите на патогенната гъба

изчезване в резултат на новата експанзия на патогенните гъбички в Африка. Да припомним, че африканския континент е дом на повече от 1200 вида земноводни (главно жаби и саламандри), а всички познати в света видове от посочената група са 8592!

Патогенните гъбички се разпространяват бързо в природата главно чрез подвижни зооспори във водата, при допир с болни животни или с техните местообитания. Те заразяват и се развиват в кожата на земноводните, като я убебеляват в началото на болестта до 40 пъти от нормалната ѝ дебелина, след което тя се втвърдява, животните се дехидратират и бързо загиват. На въпроса кои са основните причини за драматичното разпространение на хитридиомикозата на африканския континент след 2000-та година, авторите считат, че това е главно рязкото увеличаване на комуникацията и икономическите връзки (на английски се използва терминът the connectivity) между страните на този континент, които в миналото са водили по затворен живот в рамките на своите граници. А дали това е единственото и вярно обяснение за пагубното разпространение на това заболяване по земноводните на африканския континент е доста съмнително, засега?

По Frontiers in Conservation Science

Терапия на ентеровирусните инфекции

Ангел С. Гълъбов, Аделина Стоянова,
Симеон А. Гълъбов

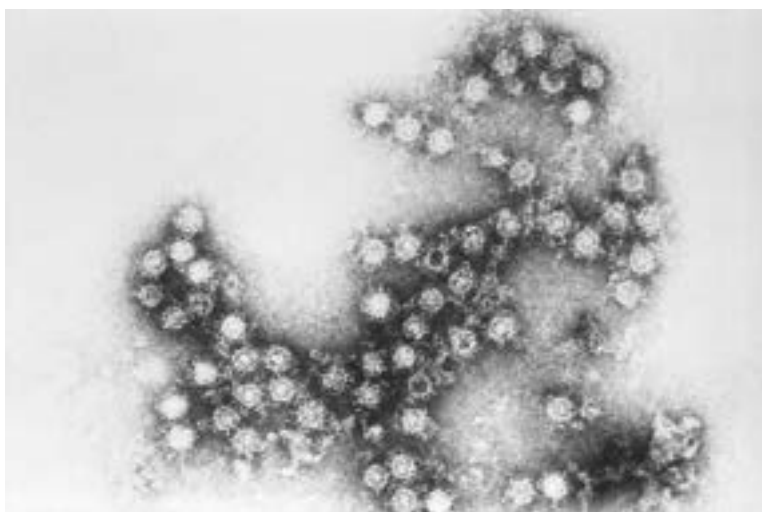
Ентеровирусите са причинители на широк спектър заболявания, заемащи голямо място в инфекциозната патология на човека. Част от ентеровирусните инфекции са по-леко протичащи – ентерит и т. нар. летен грип, но повечето имат сериозен до смъртоносен ход, особено при децата – менингоенцефалит, полиомиелит, миокардит, в част от случаите водещ до дилатативна кардиомиопатия, юношески инсулинозависим диабет, хронична умора, клиника, наподобяваща шапа – т. нар. заболяване ръка-крак-уста (HFMD). Характерно е атакуването на централната нервна система, най-често с проява на менингит.

Заболяванията протичат като епидемичен взрив, но в много случаи се разгръщат като по-продължителни епидемии. Особеност на ентеровирусните инфекции е високият процент (до 75 – 80%) на безсимптомно протичане, което силно затруднява диагностиката и епидемиологичния анализ. Друг главен проблем е големият брой ентеровируси – над 150. При това един ентеровирус в една и съща местност може да причини различни клинични картини.

Характерно свойство на ентеровирусите е необичайно високата им изменчивост – всеки размножителен цикъл води до мутация, както е доказано от знаменития руски учен Вадим Азол. Това

се дължи на водещия в размножението им ензим – вирусна РНК-зависима РНК-полимераза. Този ензим е непознат за клетката, поради което вирусното размножение често греши. Така се формира вирусна популация, състояща се от милиарди вирусни частици с разнообразна структура и свойства (т. нар. *псевдовиг* или *квазивиг*). Тук е мястото да кажем, че това определя и невъзможността да се създаде химиотерапия на ентеровирусните инфекции, тъй като веднага се формира лекарствено резистентна вирусна популация.

Друго свойство на ентеровирусите е необичайно високата им устойчивост в околната среда, включително в канални



Електронно-микроскопска снимка на ентеровирусна популация Коксаки вирус. Снимка Public Health Image Library Image #5630

води, близка до устойчивостта на микробните спори. Оттук и лесното им предаване чрез контаминирана (заразена) храна, пренасяни от мухи и мръсни ръце. За предпазване от тях особено важна е хигиената на заведенията за обществено хранене, както и на местата за приготвяне на домашна храна. Лятният сезон с посещенията на по-голям брой места за почивка и обществено хранене благоприятства развитието и разпространението на ентеровирусните инфекции.

В борбата с тях има и сериозни успехи. Ваксинопрофилактика е осъществена срещу детския паралич (полиомиелит), върлуващ епидемично включително през 50-те години на XX век. Налице са две ваксини, разработени в края на 50-те години срещу трите вируса, причинители на заболяването: инактивираната ваксина на американския учен Джонас Салк (Jonas Salk) и живата ваксина на американско-еврейския учен Албърт Сейбин (Albert Bruce Sabin), съдържаща

трите полиомиелитни вируса със силно намалена патогенност чрез серия пасаж в клетки от маймунски бъбрек. Прилагането им доведе до прелом – почти пълно ликвидиране на заболяването в световен мащаб. Оказва се обаче, че за окончателното ликвидиране на огнищата от полиомиелит са необходими още усилия. Това е защото третият полиомиелитен вирус във ваксината на Сейбин е податлив към възвръщане на патогенността си. Освен това полиомиелитните вируси се оказват склонни, макар и в редки случаи, да се рекомбинират с ваксиналните щамове, причинявайки ваксина-асоцииран паралитичен полиомиелит, или с ентеровируси Коксаки В.

Създадена бе и ваксина срещу вирус Коксаки А16 и ентеровирус 71, причинители на шапоподобното заболяване (HFMD), съпроводено с тежки поражения в централната нервна система, заливащо Югоизточна Азия с епидемии, главно в детска възраст,



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

Приготвяне на ваксини срещу всеки от десетките особено патогенни за човека ентеровируси е невъзможен за решаване проблем. Смята се, че създаването на ефективни химиотерапевтици би решило лечението на ентеровирусните инфекции. Прилагането им в детски колективи (детски градини, ясли, начални училища) би имало ефекта на екстрена профилактика. След постигнатите успехи в химиотерапията на херпеса, СПИН, епидемичния грип и напоследък на хепатит С, изследванията в търсене на антивиращи срещу ентеровирусите заеха важно място във вирусологията.

Няколкостотин съединения показваха избиращ ефект върху вирусната репликация. Сред тях се откриха вещества лиганди (*вещество, което формира комплекс с биомолекула и я кара да изпълнява определена функция*) на вирусния протеин 1 (VP1) на гредичките, изграждащи вирусния капсид – 70-те капсомера (*защитната протеинова обвивка на РНК във вируса*). Тъй като те бяха разработени и тествани главно във фирмата Wintrop (САЩ) бяха назовани WIN-съединения. Най-висока активност между тях показваха дизоксарил и плеонарил, чиито механизъм на действие е включване в хидрофобния джоб на VP1 с изместване на молекулата на палмитиновата киселина.

Нашият екип от Института по микробиология на БАН доказва висока активност на веществото оксоглауцин, апорфоиден алкалоид, изолиран от наземните части на жълтия мак в Центъра по фитохимия на Института по органична химия на БАН. Неговият начин на действие бе установен от японския вирусолог Минетаро Арита (Minetaro Arita) – свързване с клетъчния протеин 4-киназа III бета, участващ в размножителния цикъл на ентеровирусите.



Симеон Гълъбов е завършил средното си образование в 29 СУ „Кузман Шанкарев“, София. Висшето си образование завършва в Медицинския факултет на Медицински университет – София. Работи в екип с акад. Анжел Гълъбов и асист. Аделина Стоянова в Института по микробиология „Стефан Ангелов“ към БАН



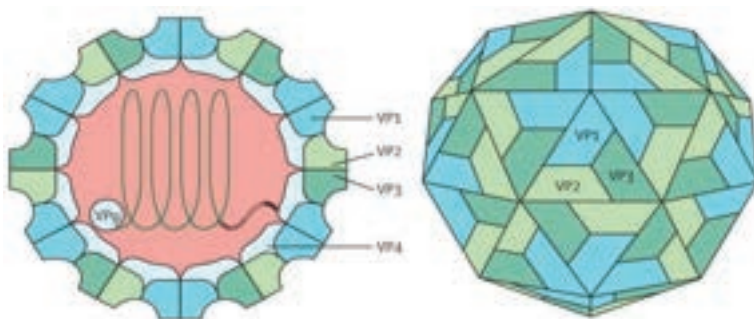
Агелина Стоянова е изследовател в Департамента по вирусология на Института по микробиология при Българската академия на науките. Работата ѝ е фокусирана върху разработването и изпитването на различни антивирусни комбинации. Член на Съюза на учените в България, Асоциацията на европейските вирусолози и Международното дружество за антивирусни изследвания.

Едва по-малко от 20 от тези стотици инхибитори се оказаха активни инвиво (в експериментални ентеровирусни инфекции в лабораторни животни), като

нито едно от тях не показва ефект в системата на двоен слеп опит у хора, прилагана при разработването на всяко лекарство. Увреждане на чернодробен ензим бе установено при изследване на най-силното WIN съединение плеконарил.

Доказвайки неефективността на монотерапията, ние се насочихме към изследване ефекта на комбинации от ентеровирусни инхибитори. За целта бе използван три-пространствения метод на Причард и Шипман (Three-dimensional method of M.N.Prichard and C.Shipman), позволяващ определяне характера на комбинирания ефект – синергизъм, адитивен ефект (сумация) или антагонизъм. Изследвайки инвитро в клетъчни култури комбинации от двойки инхибитори, подбрахме за следващи проучвания тези с подчертан синергизъм.

На тази основа преминахме към изследвания инвиво, в експериментални ентеровирусни инфекции в лабораторни животни. Избрахме Коксаки вируси В, най-подходящи като причинители у хората на широк спектър заболявания – невроинфекции, поражения на сърцето и панкреаса (инсулинозависим диабет), Борнхолмска болест (поражения на меж-



Структура на ентеровирусите. Състои се от белтъчен капсид, обграждащ едноверижния РНК-геном

дурекрената мускулатура) и др. Като удобен модел *in vivo* бяха използвани новородени бели мишки.

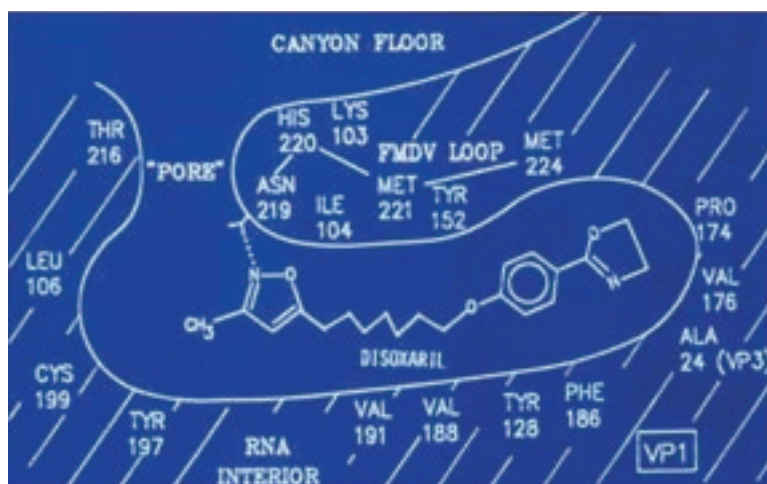
Първоначално бяха проведени изследвания на монотерапия с WIN-съединения – установено бе сравнително бързо развитие на лекарствена резистентност. Изолираните лекарствено резистентни щамове показаха повишена патогенност за мишките, крайно негативен резултат, демонстриращ защо монотерапията с наличните инхибитори може да се разглежда като вредна за прилагане при ентеровирусните инфекции. Последвалите изпитания на подобрените *in vitro* двойни синергични комбинации, прилагани едновременно, се оказаха неефективни. Установено бе в някои случаи развитие на двойна резистентност.

Така достигнахме до идеята за прилагане на ентеровирусните инхибитори последователно – алтернативно с еднодневен интервал. Изпитани бяха двойни, тройни и четворни комбинации. Като най-подходяща според получените резултати се оказа тройната комбина-

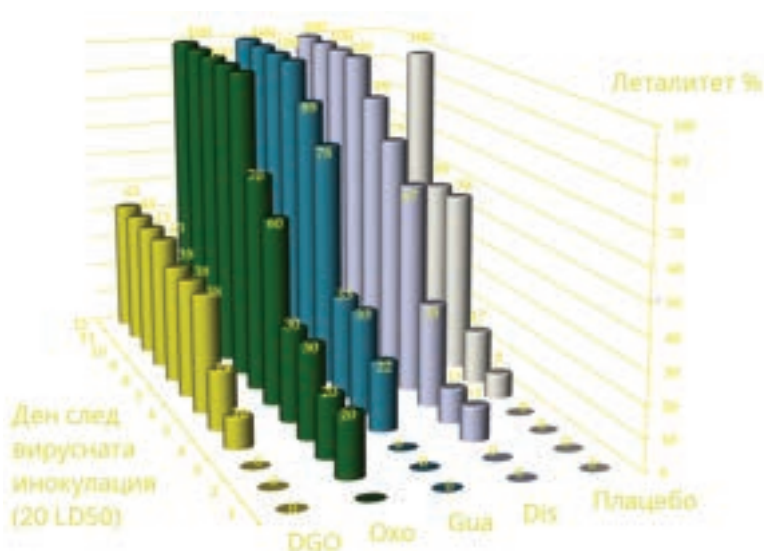
ция. Първоначално този лечебен подход (CAA) включваше дизоксарил (WIN-съединение, атакуващо повърхностния протеин VP1), гванидин хидрохлорид (инхибитор на протеин 2C, регулиращ репликацията на вирусния геном) и изолирани у нас оксоглауцин (свързващ се с клетъчния протеин 4-киназа III бета, съставка на репликативния комплекс на вируса). Оказа се, че освен подборът на съединения с различен механизъм на действие, съществено е и тяхното подреждане. Установено бе, че лечебният курс CAA следва да започне със съединението, атакуващо VP1.

При следващите изследвания дизоксарилът бе заменен с плеконарил, а гванидинът – с 5-нитробензонитрила MDL-860. MDL-860 е разработен от австрийски учен, а Минетаро Арита определи начина му на действие (също инхибитор на клетъчния протеин 4-киназа III бета).

Проведените експерименти показаха висока ефективност на лечебния курс с тройни комбинации от ентеровирусни инхибитори, следващ CAA, ефективност, изразяваща се със силен протек-



Дизоксарил в каньона на VP1 (G. D. Diana)



Ефект на тройната комбинация (DGO) – дизоксарил (DIS) + гванидин (GUA) + оксоглауцин (OXO) по лечебната схема САА (последователно алтернативно прилагане) при инфекция с Коксаки вирус В1 (щам Woodruff) в новородени бели мишки въз основа на леталитета

тивен ефект – намалена смъртност и удължаване на средното време на преживяване. Наред с това бе установен един необичаен феномен – вирусната популация показва повишена чувствителност към съединенията партньори в комбинацията. Тези резултати откриха пътя към създаване на химиотерапия на ентеровирусните инфекции.

В какво се състои ефективността на лечебната схема САА за приложение на тройна комбинация от инхибитори на ентеровирусната репликация. Размножителният цикъл на ентеровирусите е 8 часа, т. е. за денонощие те преминават три цикъла, което е недостатъчно за развитие на лекарствена резистентност спрямо инхибитор номер 1. Следва ефектът на инхибитор номер 2 с друг механизъм на действие. Остатъчният

ефект от действието на инхибитор номер 1 е „пометен“ от ефекта на инхибитор номер 2, и така нататък. Лечебната схема САА е уникална и фактически подходяща като средство за неопускане развитието на лекарствена резистентност спрямо инхибиторите на ентеровирусите.

Американската фирма Gilead (Сан Франциско) предложи създаденият от нас метод за лечение да предвиди комбинация от ентеровирусни инхибитори, включени вече в изпитания у хора по двояния слеп метод. Това би позволило бъдещото включване чрез САА в изпитания по двоен слеп метод да бъде улеснено с получените вече данни от първия етап на изпитанието – определяне на толерантността на съединението – кандидат за лекарство. ■

Естрогени и мъжки фертилитет

Нина Атанасова

Половите жлези при бозайниците и човека са чифтни органи – това са тестисите в мъжките индивиди и яйчниците – в женските. Те произвеждат мъжките полови хормони – андрогените и женските полови хормони – естрогените. Основният представител на андрогените е тестостеронът, а на естрогените – естрадиолът. Класическото становище, че естрадиолът е женски полов хормон, а тестостеронът е мъжки, днес вече получава едно по-широко измерение в контекста на съвременната представа за новата роля на естрогените в мъжките индивиди. Това налага преосмисляне на значението на андрогени и естрогени за мъжкото полово развитие и репродуктивна функция.

Известно е, че тестостеронът е субстрат за синтеза на естрадиол чрез ензима ароматаза, който превръща пръстен А на молекулата в бензолно ядро, поради което реакцията се нарича ароматизация на тестостерон. В по-широк аспект се налага схващането, че прецизният баланс между андрогените и техните производни естрогени в двата пола е от фундаментално значение за редица болести на съвременността, като сърдечносъдови заболявания, остеопороза, метаболитен синдром, карцином на репродуктивните органи и др.

Действието на половите хормони (полови стероиди) се осъществява посредством вътреклетъчни ядрени рецептори, които имат белтъчна природа. Те могат да се свързват с ДНК и да

повлияват експресията на редица гени в прицелните клетки. Андрогенният рецептор (AR) е описан през 1969 г., а едва през 1998 г. е клониран и характеризиран. Той се свързва с тестостерона и е описан в редица тъкани на бозайниците и човека, като най-обширно е разпространен в органите на мъжката репродуктивна система. Открит е и в нервна система (хипофиза, главен мозък), стомашно-чревен тракт, бъбреци, кръвоносни съдове, вкл. коронарни съдове, опорно-двигателен апарат (кости, гладка и скелетна мускулатура), както и в женска репродуктивна система (яйчник, матка)

Известни са два естрогенови рецептори (ER), които се свързват с естрадиол. Класическият (първи) ER α е описан

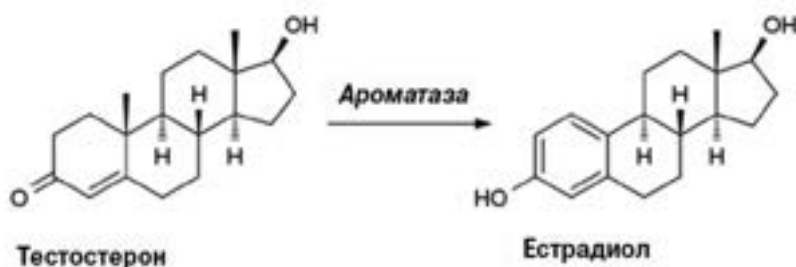


Схема на синтеза на естрадиол чрез ензима ароматаза, който превръща пръстен А на молекулата в бензолно ядро, поради което реакцията се нарича ароматизация на тестостерон

през 1980 г. Той е клониран и характеризиран през 1986 г., а вторият EPβ – през 1996 г. EPα протеинът е с М.м. 67 кД и е с по-тясно присъствие в тъканите, като се среща предимно в матка, черен дроб, бъбрек, сърце. EPβ протеинът е с М.м. 54 кД и е разпространен по-широко – в органите на женска и мъжка репродуктивна система, бял дроб, стомашно-чревен тракт, пикочен мехур, централна нервна система. Редица тъкани локализируют и двата рецептора, напр. млечна, щитовидна, надбъбречна жлеза, мастна тъкан, кости, мускули, главен мозък.

Значението на естрогените за мъжкия организъм започва да привлича вниманието на учени и клиницисти през последното десетилетие на миналия век, когато е изказана т.нар. „Естрогенова хипотеза“ (Oestrogen Hypothesis) от Ричард Шарп (Richard M. Sharpe) и Нилс Скакабаек (Niels E. Skakkebaek) през 1993 г. Според нея честотата на нарушенията в развитието на мъжката репродуктивна система са се увеличили повече от два пъти през последните 50 години, докато броят на сперматозоидите (измерен в еякулат) е намалял

наполовина – от 120 до 60 милиона. Паралелно с това се отчита увеличение на случаите на безплодие (инфертилитет) при мъжете, демонстрирано с повишаване процента на мъжете с брой сперматозоиди по-малко от 40 млн, което попада в границите на субфертилитета. Репродуктивни нарушения са установени при синовете на жени, приемали синтетичния естрогенов препарат диетилstilбестрол (ДЕС) по време на бременността за задържане на плода. Те са проява на т.нар. тесстикуларен дисгенетичен синдром (ТДС), който включва вродени патологии, като хипоспадия (неправилно разполагане отвора на пикочопровода) и крипторхизъм (тестисите не слизат в скротума и се задържат в коремната кухина), както и такива в израснали индивиди като понижена спермопродукция и рак на тестисите. Зачестяването на ТДС е свързано с повишеното излагане към естрогени по време на вътреутробното развитие. Изследванията върху експериментални модели показват, че репродуктивните нарушения могат да бъдат предизвикани при животни чрез въвеждане на естрогени по време на бременността



Чл.-кор. проф. Нина Атанасова завежда секция „Експериментална морфология“ в Института по експериментална морфология, патология и антропология с музей при БАН, Научен секретар на БАН по направление „Биомедицина и качество на живот“. Нейните научни интереси са в областта на функционалната морфология, клетъчната биология и ендокринология на мъжката репродуктивната система. Автор и съавтор в над 150 публикации, с над 3500 цитирания.

или непосредствено след раждането на мъжкото потомство.

През последните две десетилетия в научната и популярната литература нараства интересът и грижата относно така наречените ендокринни гизруптори (endocrine disruptors – вещества, възпрепятстващи действието на хормоните в организма), които намират широко приложение в бита и козметиката, използват се в редица производства и се приемат от човека чрез околната среда. Синтетични ендокринни препарати се прилагат в клиниката за хормонално лечение и хормонозаместителна терапия. Ендокринните гизруптори са химически вещества, които функционират

като агонисти (активират рецептора) и/или антагонисти (блокират рецептора) на естествените хормони, повлиявайки хормоналния баланс в организма. Голяма част от тях упражняват антиандрогенно и/или естрогенно действие и имат общи механизми на действие – проявата на ТДС (тестикуларен дисгенетичен синдром). Променяйки естествените нива на андрогени и естрогени в организма, тези вещества нарушават балансираното съотношение между двата хормона, с което въздействат върху развитието и функционирането на прицелните тъкани. Нещо повече, те представляват риск за хормонално обусловени нарушения и онкологични заболявания на репродуктивни и ендокринни органи. Предполага се, че ендокринните гизруптори са свързани и със затлъстяването и се разглеждат като обисогени (вещества, предизвикващи затлъстяване). Ендокринните гизруптори могат да се класифицират в 4 групи, които определят съответните начини за приемането им от човека:

1. Синтетични стероидни и нестероидни естрогени – етинил естрадиол (ЕЕ), диетил стилбестрол (ДЕС) и зеранол, прилагани като средства за орална контрацепция, хормонозаместителна терапия и растежни стимулатори в животновъдството. Те имат силен естрогенен ефект, близък до този на естрадиол-17 β . ДЕС е нестероиден препарат, който се е прилагал като средство за задържане при бременни жени в продължение на 13 седмици в доза 5 – 150 мг дневно. ДЕС се е използвал и като растежен стимулатор в животновъдството. След 1981 година е спряна от употреба в западноевропейските страни, но прилагането му е продължило в редица страни, вкл. САЩ. В момента той е изключен от списъка на разрешените за употреба

медикаменти у нас. Етинил естрадиолът е контрацептив, който чрез отпаданите води замърсява околната среда. В научната литература са публикувани данни, че замърсяването на реките във Великобритания с този препарат е довело до смяна на пола у риби. Зеранолът е широко използван като растежен стимулатор в животновъдството, особено при отглеждане на едър рогат добитък. От 2021 г. зеранолът не е разрешен за употреба у нас.

2. Индустриалните нестероидни препарати имат слабо естрогенно действие. Те се използват в редица производства и намират широко приложение в бита и козметиката. Тук се отнасят органохлорни пестициди вкл. ДДТ, което има слаб естрогенен ефект. Независимо че отдавна е забранен за употреба, акумулирането му в околната среда и дългият полуживот на молекулата му го правят рисков фактор за репродуктивното здраве на човека. Бисфенол-А (Бис-А) и алкилфенолите се използват при производството на поликарбонатни пластмаси, слепващи материали за стоматологията, акрилни лепила, фотокопиращи средства, битови детергенти, козметични миелни средства. Независимо че те са 10 000 пъти по-слаби от естрадиола, при провеждане на ин vivo и ин vitro тестове, тези агенти са показали негативен ефект за репродуктивното здраве на човека, поради възможността от кумулативен и комбиниран ефект, усилващ естрогенното им действие.

3. Индустриалните антиандрогени са антагонисти на андрогенния рецептор, блокиращи андрогенното действие, но не е изключено да имат и слаба естрогенна активност. Тук се отнасят ДДЕ (метаболит на ДДТ), флутамид, винклизолон, метоксихлор, диоксин, фталатни

естери. Последните намират широко приложение като пластификатори при производство на пластмаси и са съставки на козметични препарати. Научни данни показват, че фталатните естери са риск за репродуктивното здраве на мъжа, ако се приемат по време на вътреутробното развитие, тъй като предизвикват патологии на тестискуларния дисгенетичен синдром.

4. Естествените фитоестрогени се съдържат в над 300 растения и гъби, и представляват изофлавонови производни с естрогенна активност. Най-богати на фитоестрогени са соята, бобовите и зърнените храни. Естрогенната активност на изофлавоните се илюстрира с т.нар. clover disease при овцете, в резултат на която кастрираните мъжки умират от хипертрофия на булбо-уретралните жлези, вследствие на високите естрогенни нива при липса на андрогени. Значението на фитоестрогените за човека е в противоположна посока и е свързано със здравословната диета на азиатската кухня, която е богата на соя. Налице е зависимост на ниската честота на рака на гърдата у азиатски жени, свързана с по-дълъг менструален цикъл. Данни от научната литература показват, че използването на соевото мляко като заместител на майчиното мляко, крие риск за репродуктивното здраве на мъжа. Измерванията са показали 1000 пъти по-високи нива на изофлавонови в кръвта на деца, хранени със 100% соево мляко в сравнение с азиатски деца, кърмени от майки, консумиращи богата на соя храна. Въпреки благоприятния ефект на соята по отношение риска от карцином на гърдата и простатата, не трябва да се изключва риска от неблагоприятно действие върху репродуктивното развитие и фертилитета при мъжа.

Дългогодишните обширни лабораторни изследвания върху голям брой ендокринни дизруптори са доказали техния потенциално вреден ефект върху репродуктивното здраве. Установено е, че първата половина на бременността е най-критичният период за развитието на мъжката репродуктивна система, когато развитието на тестисите на плода е най-уязвимо на въздействие от ендокринно активни препарати. Редица вещества действат в комбинация, което засилва потенциално вредното им въздействие върху организма. Определени ендокринни дизруптори могат да упражняват повече от един механизъм на действие, т.е. едновременно да имат естрогенно действие и антиандрогенен ефект.

С използване на експериментални модели върху лабораторни гризачи (плъхове и мишки) учените са установили възможните механизми, по които естрогените увреждат репродуктивната система. Прилагането на високи дози естроген преди или непосредствено след раждането упражняват антиандрогенно действие, т.е. понижават продукцията на тестостерон от тестисите и неговото действие, посредством блокиране на андрогенния рецептор в репродуктивните органи. От друга страна, въздействие с антиандрогени по време на бременността води до потискане на тестостероновата синтеза от тестисите на плода, което остава и в израсналите индивиди. Посредством двата естрогенови рецептора, естрогените въздействат директно върху мъжките репродуктивните органи, увреждайки дълготрайно тяхното развитие и клетъчна структура. Що се отнася до експериментално въздействие със слаби индустриални и фитоестрогени, техният негативен ефект върху

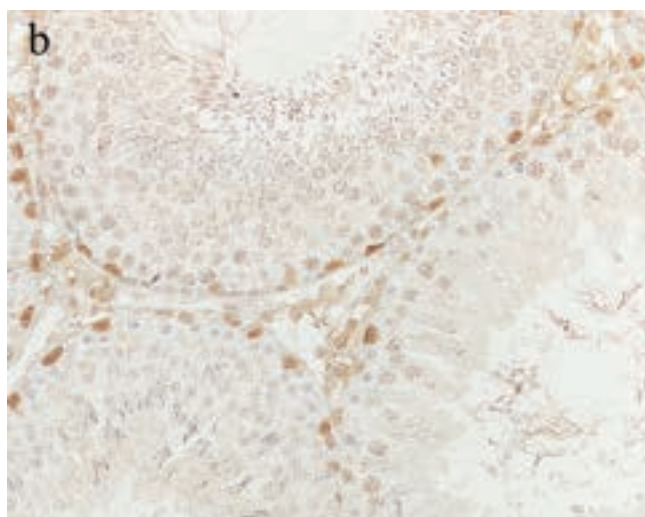
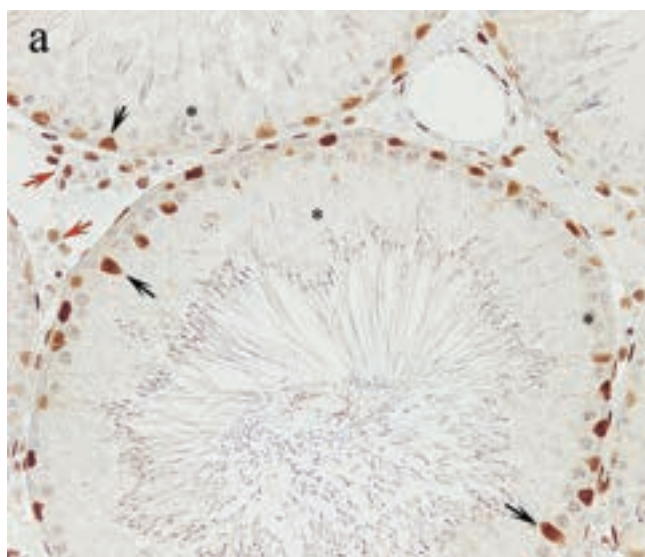
тестисите е временен и краткотраен, а в някои случаи те имат стимулиращо действие върху образуването на половите клетки. Въпреки това такива данни трябва да се интерпретират внимателно, защото става въпрос за намеса в хормоналния баланс, а в реалния живот е възможен комбиниран ефект с други агонисти на естрогеновите рецептори.

До началото на 90-те години на миналия век научният интерес относно въздействието на естрогените върху мъжките индивиди единствено се е свързвал с потенциално вредния им ефект върху репродуктивна система. Скоро след това в литературата се появяват данни, че естествените естрогени, синтезирани в организма, са необходими за осъществяване на нормална мъжка репродуктивна функция, като за това могат да се посочат няколко аргумента. Обширно присъствие има вторият естрогенов рецептор (EP β) в клетките на мъжките репродуктивни органи, като в повечето случаи в тях се намира и андрогенният рецептор. Това е установено при гризачи, примати, включително и при човек. Например, в тестисите AP се открива в соматичните клетки, (Сертолиевы клетки и тестостерон секретиращите Лайдиговы клетки), докато половите клетки нямат AP. Различните генерации полови клетки, както и соматичните клетки носят EP β . Освен това, половите клетки съдържат ензима ароматаза, което означава, че те могат да синтезират естрадиол от тестостерон. Зрелите сперматозоиди също са способни да превръщат тестостерона в естрадиол. При експериментално създадени мишки с унищожен ген за EP α или гена за ароматаза е установено, че мъжките животни са безплодни (инфертилни), т.е. не могат да имат потомство. От друга страна, данни от клиничните

изследвания при хора са показали, че мутации в гена за ER α или ароматаза при мъже води да инфертилитет.

Очертава се една по-нова представа, че в андроген-зависимата мъжка репродуктивна система естрогените изграят съществена роля за нейното развитие и функциониране. Част от ефектите на тестостерона се реализират след локалното му превръщане в естрадиол и това е наложило преосмисляне на класическата представа за ролята на андрогените в по-ново виждане за абсолютна необходимост от естрогени в мъжките индивиди. Според него редица функции и процеси в мъжките индивиди, които традиционно са се приписвали на андрогените, се оказват обект на регулация от естрогени. Натрупани са данни, че някои аспекти от пубертетното развитие на момчетата, които в миналото са се посочвали като пример за андрогенно действие, впоследствие се оказва, че се регулират от естрогени. Например, за бързото израстване на момчетата в пубертета са необходими не високи, но постоянно нарастващи нива на естрадиол, а не на тестостерон.

Това предположение е в съответствие с добре известния ефект на ниските дози естрадиол, прилагани като растежен стимулатор в животновъдството.



Напречен срез от тестис на плъх, маркиран специфично за локализация на андрогенен рецептор (a) и естрогенов рецептор- β (b). Позитивните за AR (оцветени в кафяво) са ядрата на Сертолиевите в семенните каналчета (черни стрелки) и на тестостерон секретиращите Лайдигови клетки (червени стрелки), докато половите клетки са негативни (звездички). Позитивни за ER- β са полови, Сертолиеви и Лайдигови клетки

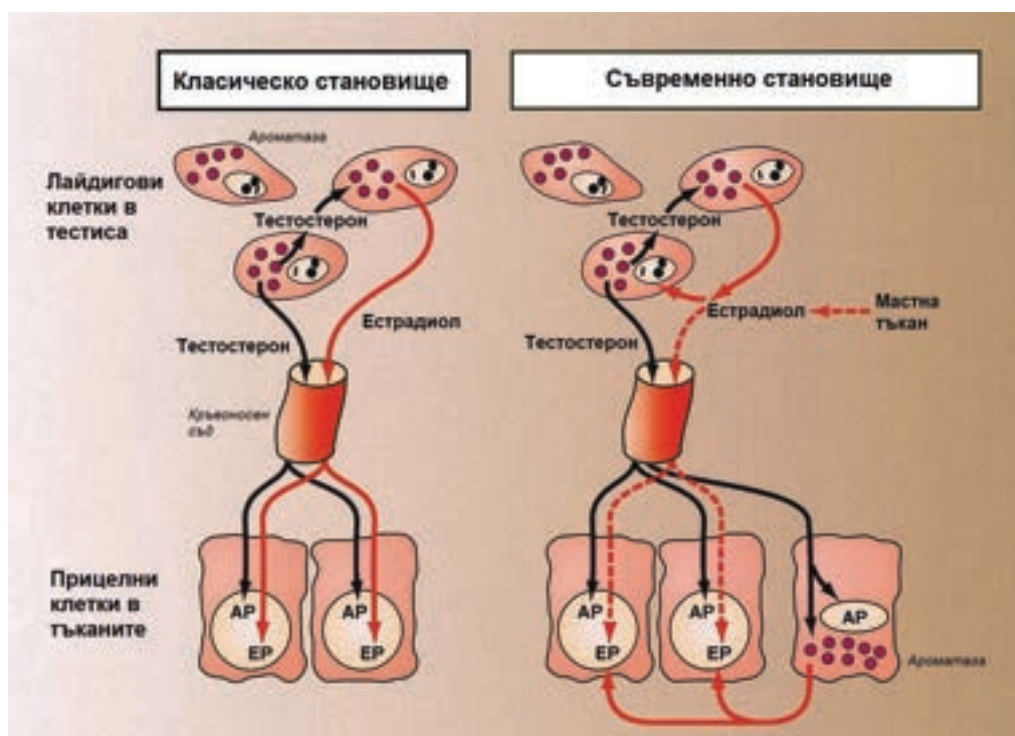
Според класическата представа достигане на високи нива андрогени в пубертета (близки до тези на израсналия мъжки индивид) са необходими за преус-

тановяване нарастването на дългите (тръбестите) кости и вкостяването на техните краища (епифизите). Според съвременното разбиране за тези процеси са отговорни естрогените и то намира подкрепа от данните, че мъже с мутация в гена за ЕР α или ензима ароматаза, освен че са инфертилни, страдат от остеопения (влошена минерализация на костите и намаляване на тяхната плътност). Те са много високи, поради продължаващо нарастване на дългите кости. В тези случаи се прилага лечение с естрадиол, а не с тестостерон, което да доведе до вкостяване на епифизния хрущял и нарастване на костната плътност.

Естрогените играят роля на вазодилататори в сърдечносъдовата система, т.е. спомагат за отпускане на кръвоносните съдове, въздействайки върху вътрешния им слой (ендотел) и гладката мускулатура. Предполага се, че различната предразположеност към сърдечносъдови заболявания у мъже и жени се дължи на естрогенните нива и съотношението им спрямо андрогенните, чиито тенденции са противоположни в двата пола. Дори в строго разглежданите маскулинизиращи ефекти на тестостерона върху сексуалното поведение и структурата на мозъка, естрогените също играят известна роля. Тя се демонстрира с широко присъствие на естрогеновите рецептори и ензима ароматаза в централната нервна система и хипофизната жлеза. При някои бозайници различни аспекти от сексуалното поведение (чифтосване, копулация) показват изразена зависимост от локално превръщане на тестостерон в естрадиол в мозъка, докато при мъжете тази роля се изпълнява преимуществено от андрогените.

Натрупаните данни в литературата са наложили преосмисляне на класическото виждане за метаболизма и действието на андрогените в мъжкия организъм. Първоначално се е смятало, че Лайдиговите клетки на тестисите синтезират тестостерон и го превръщат в естрадиол. Двата хормона се отделят в кръвта и се доставят до тъканите в тялото, където се свързват с естрогенните рецептори на прицелните клетки. Според по-новата представа Лайдиговите клетки синтезират тестостерон, който се отделя в кръвта и чрез нея се доставя до клетките на тялото. Там, на място, той се превръща в естрадиол от ензима ароматаза и се свързва с естрогенните рецептори на прицелните клетки. Натрупани са голям брой данни за локализация на ензима ароматаза в редица тъкани на организма, като мозък, кости, мускули, сърце, черен и бял гроб, бъбреци, кожа, стомашно-чревен тракт, мастна тъкан и гр. Лайдиговите клетки в тестиса, както и половите клетки, включително зрелите сперматозоиди, също могат да превръщат тестостерона в естрадиол, който упражнява регулаторна функция на място. Разбира се, това не променя факта, че произходът на естрадиола в кръвта е от Лайдиговите клетки и мастната тъкан.

Въз основа на изложените данни могат да се формулират две становища относно ролята на естрогените в противоположни посоки. От една страна, естествено произведените естрогени в организма (ендогенни естрогени) са абсолютно необходими за мъжките индивиди. От друга страна екзогенното приемане на естрогени чрез околна среда или като средства за лечение са потенциален риск за репродуктивното здраве



Схематично представяне на класическото и съвременното виждане за метаболизма на тестостерон в тъканите (адаптирана по Sharpe, 1998)

на мъжа. Очертава се логично предположение, че репродуктивните функции и капацитет на мъжките индивиди изискват балансирано съотношение между андрогени и естрогени, тъй като е налице тясна взаимовръзка между действието на тези хормони. В подкрепа на това виждане са данните за сходни нарушения и дефекти в репродуктивните органи на мъжки животни, когато се прилага въздействие с естрогени или антиандро-

гени. Изследванията на ученията в тази насока имат важно приложно значение при изработване на оценка на риска от приемане на препарати от околната среда с естрогенна и/или антиандрогенна активност за репродуктивното здраве. Данните от тези проучвания могат да предоставят детайлно виждане за последиците от излагането на човека към ендокринни дизруптори, особено по време на бременността на майката. ■

Човешкият геномен проект – значение и постижения

Десислава Нешева

„Проектът за човешкия геном“ (**Human Genome Project – HGP**) бе едно от най-амбициозните начинания от края на миналия век, а днес вече може да се смята за едно от най-големите постижения в историята на науката. Стартиран през 1990 г., или 37 години след откриването на структурата на ДНК, този проект спомага за разгадаването на голяма част от механизмите на наследствеността. Знаковото му постижение е генерирането на първата последователност от човешкия геном. Той предостави фундаментална информация за човешката генетична структура, ускори изучаването на човешката биология и подобри медицинската практика. Разбира се, изследването на човешката ДНК продължава – с откриване на нови, неразкрити функционално и структурно райони от нея.

А ето накратко и историята на този проект. В края на XX век международна мрежа от генетици се обединява от идеята да секвенира цялата човешка ДНК. Това е дръзко начинание, не само защото е пионерско дело, а като се има предвид и какъв колосален обем генетичен материал е трябвало да се разчете. Тогава е било известно, че двоищата верига на ДНК в нашите клетки съдържа приблизително три милиарда двойки бази, чиято последователност, ако се разгледа като текст, ще запълни стотици книги. В началото на своята работа екипът е можел да прочита ДНК

последователност от няколко бази, след което е трябвало да сглобяват фрагментите – подобно на пъзел, като се търсели еднакви краища, които се припокриват. Нищо чудно, че тази задача е отнела години!

През 2000 г. вече се обявява, че е завършен първият етап от разчитането на човешкия геном, но все още дълги участъци от веригата оставали неизвестни. А самото сглобяване на поредицата от малки парчета се оказало наистина сложно. Част от нашите гени съществуват като множество почти идентични копия, които понякога изпълняват раз-

лични функции. Други копия – известни като псевдогени – са деактивирани от мутации. А гените съставляват само малък процент от генома. Останалото може да бъде още по-объркващо. Голяма част от генома се състои от вирусоподобни участъци от ДНК, които съществуват до голяма степен, за да направят нови копия за новите вирусни частици или за да се вмъкнат отново някъде в генома.

Все пак работата напредвала. Учените постоянно усъвършенствали методите си на работа и успявали да секвенират все по-голяма част от генома. Подобрявал се както софтуерът, така и мощта на компютрите, с които се сглобявали все по-големи фрагменти. Периодично се обновявал *референтният човешки геном*, който представлява актуален вариант на разчетената до момента част. Благодарение на този референтен геном, сравнявайки пробите на пациенти, молекулярните генетици могат да класифицират все по-прецизно мутации, водещи до различни патологии и заболявания.



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



Логото на Човешкия геномен проект

Колаж: National Human Genome Research Institute (NHGRI)



Първата международна стратегическа среща за секвениране на човешкия геном на Бермудските острови през 1996 г. Нобелистът Джеймс Уотсън (отпред вляво с шапка) изигра важна роля в стартирането на проекта за човешкия геном и насърчаване на споделянето на геномни данни от проекта

Най-скорошният референтен геном е обновен през 2013 г. и е много по-пълнен от предходните, но все още има много неразчетени и неясни участъци, които генетиците се опитват да разучат.

Амбициите на проекта за човешкия геном не се ограничават само до *Homo Sapiens*. Още през 1988 г. замисълът е включвал сравнителни изследвания и на други геноми – списъкът с организми включва бактериите *E. coli*, хлебната мая, плодовата мушица *Drosophilla*

melanogaster, нематоди и мишки. Така се поставя началото на нова ера в биомедицинските изследвания. Проектът за човешкия геном в крайна сметка нахвърли първоначално заложените цели още до 2003 г., две години преди планираното завършване (2005 г.). Много от постиженията на проекта тогава са отвъд рамките, които учените са смятали за постижими през 1988 г.

Постигнат е значителен прогрес в методиката на работа. В началото

е използван един конкретен метод за секвениране на ДНК, наречен „Сангер“. Той е създаден още през 1977г. от биохимика Фредерик Сангер (Frederick Sanger) – единственият учен с две нобелови награди. Методът му обаче е сложен и бавен, като в хода на работата по **HGP** претърпява значителен напредък чрез серия от технически иновации.

Тук трябва да подчертаем, че последователността на човешкия геном, генерирана в проекта **HGP** не произхожда от един конкретен човек. Тя отразява смесица от множество хора, чиято самоличност е анонимна. По-голямата част от последователността идва от кръводарители от Ню Йорк.

А огромната научна работа е дело на „Международен консорциум за секвениране на човешки геном“. В него са се трудили хиляди високкоквалифицирани учени от 20 отделни университета и изследователски центрове в Съединените щати, Обединеното кралство, Франция, Германия, Япония и Китай.

Въпреки огромната работа не може да се каже, че този проект приключва с пълно разгадаване на човешкия геном. По време на проекта изследователите непрекъснато подобряват методите за секвениране на ДНК, но са ограничени в способностите си да определят последователността на някои участъци от човешка ДНК. През юни 2000 г.



Д-р Колинс анализира авторадиограма, показваща резултатите от експеримент за секвениране на ДНК по метода на Сангер, като този, използван в ранните години на проекта за човешкия геном. (Снимков архив на NHGRI)

WANTED
20 Volunteers
 to participate in the
Human Genome Project
 a very large international scientific research effort.

The goal is to decode the human hereditary information (human blueprint) that determines all individual traits inherited from parents. The outcome of the project will have tremendous impact on future progress of medical science and lead to improved diagnosis and treatment of hereditary diseases.

Volunteers will receive information about the project from the Clinical Genetics Service at Roswell Park, and sign a consent form before participating.

No personal information will be maintained or transferred.

Volunteers will provide a one-time donation of a small blood specimen. A small monetary reimbursement will be provided to the participants for their time and effort.

Individuals must be at least 18 years of age.
 Persons who have undergone chemotherapy are not eligible.


 For more information please contact the
 Clinical Genetics Service
 845-5720 (9:00 am - 3:00 pm)
 March 24 - 26, 1997

Реклама във вестник от 1997 г. в Бъфало, Ню Йорк, набираща доброволци за предоставяне на кръвни проби за изолиране на ДНК за проекта за човешкия геном. (Архив на програмата за история на геномиката на NHGRI)



Изследовател от Вашингтонския университет в Сейнт Луис държи замразени проби от човешка ДНК, които се използват за целите на проекта. (Снимков архив на NHGRI)

Международният консорциум обяви, че е изготвил проект на последователност, който представлява 90% от човешкия геном. В него обаче има повече от 150 000 района, в които ДНК последователността е неизяснена, тъй като не може да бъде разчетена точно. През 2003 г. се генерира последователност, която е значително подобрена, представляваща 92% от човешкия геном.

Резултатите са добре известни, защото проектът се развива в условията на абсолютна публичност. Учените публикуват всяка част от получените резултати на всеки етап и след поява на нови данни. Участниците в консорциума са подписали споразумение, наречено „Бермудски принципи“, което въвежда по-голяма осведоменост и споделяне на данни в биомедицинските изследвания. Това също е едно от най-важните постижения на проекта за човешкия геном.

В хода на работата се поставят широк кръг етични и социални въпроси, свързани с придобиването и използването на геномната информация. Стават ясни рисковете и ползите от включването на нови геномни данни в изследванията и медицината, както и възможности-

те за потенциална злоупотреба с тях. За справянето с тези проблеми се създава **Програмата за изследване на етични, правни и социални последици**, която се превръща в модел за спазване на биоетиката в световен мащаб.

Проектът е и успешен пример за събирането на интердисциплинарни групи, включващи експерти от областта на техниката, биологията и компютърните науки, наред с други области. Тези вид мащабни научни начинания станали по-често срещани и добре приети, отчасти като следствие от успеха на проекта за човешкия геном. Макар официално той да е завършен през 2003 г., са оставали все още неразчетени 8 процента от генома. Затова има и продължение.

През 2019 г. стартира нов проект, като консорциумът **Telomere-to-Telomere (T2T)** обявява, че ще запълни липсите и ще създаде първата наистина пълна последователност на човешкия геном. Основатели на консорциума са Адам Филипи (Adam Philippi), изчислителен биолог в Националния институт за изследване на човешкия геном, и Карън Мига (Karen Miga), генетик от Калифорнийския университет в Санта Круз.

Д-р Филипи признава, че липсващите участъци са го гразнели лично и това го е мотивирало за работа: „Вземате красив пейзаж, изваждате сто части и го гледате – това е много досадно за един перфекционист“, обяснява

той. Заедно с д-р Мига те отправят призив към учени от цял свят да довършат пъзела. Привличат 99 специалисти, работещи директно върху секвенирането на човешкия геном и десетки други, които се включват в обработката на данните.

Консорциумът използва нови секвенатори, които могат да разчетат участъци от ДНК, достигащи дължина от десетки хиляди бази. Създаден е и софтуер за установяване позицията на някои от повтарящите се последователности в генома. Като цяло учените добавят повече от 200 милиона базови двойки в референтния геном и могат да кажат с увереност, че човешкият геном е с дължина 3,05 милиарда базови двойки. В тези нови последователности на ДНК



Карън Мига и Адам Филипи, основатели на консорциума „От теломер до теломер“. Двамата обединяват и ръководят международен екип от учени в търсенето на липсващите части от човешкия геном

учените откриха повече от 2000 нови гена. Повечето съдържат мутации и са неактивни, но 115 от тях представляват белтък кодиращи гени, чиято функция тепърва ще се изучава. До момента се изчислява, че човешкият геном съдържа 19 969 гени, кодиращи протеини.

Със сглобения пълен геном изследователите могат да разгледат по-добре вариациите в ДНК на различните индивиди. Те откриват повече от два милиона нови точки в генома, където хората се различават. Някои лекари започват да използват референтния геном в своите изследвания. Примерно – на редки детски болести, при които, сравнявайки ДНК от пациентите си спрямо референтната последователност, могат да се търсят мутации, асоциирани със заболяванията.

Последната секвенирана последователност на човешкия геном от 2022 г. разкрива нови генетични варианти, свързани с развитието и прогресията на различни генетични заболявания. Откриват се кандигат-гени, асоциирани с появата, развитието и прогресията на различни заболявания като мускулна дистрофия, някои форми на рак, както и такива, свързани с дълголетието и стареенето. Новоразчетените райони, според екипа на проекта T2T, ще доведат до иновативни лечения и по-добро разбиране на човешката вариабилност.

Сред новата разчетена последователност са две ключови области на нашите хромозоми – теломерите и центромерите. Теломерите са участъци, намиращи се в края на нашите хромозоми. Те се скъсяват при всяко клетъчно делене и с напредването на възрастта. Някои изследвания показват, че хората, които имат по-къси теломери, отколкото е нормално за тяхната възраст, са изложени на повишен риск от болести на

старостта и умират по-рано от хората с по-дълги. Проучванията показват, че удължаването на теломерите е един възможен начин за забавяне на стареенето.

Центромерите имат структурна функция в хромозомата. Тази област е важна по време на клетъчното делене, тъй като именно на това място хромозомите се залавят за делителното вретено и могат да бъдат правилно разделени в дъщерните клетки. Промениите, които настъпват в тези райони, се откриват при пациенти с някои видове рак, при инфертилитет и оказват влияние и в процесите на стареене. Новият геном, наречен T2T-CHM13, разкрива близо 2000 кандигат-гени, които изследователите вече могат да изучават допълнително. Някои от идентифицираните райони разкриват гени, свързани с имунния отговор и адаптацията, както и протекцията при някои инфекции. Други райони се асоциират с фармакогенетичните процеси и реакцията на отделните организми към лекарствени препарати и форми на лечение. Гени, асоциирани с еволюционните процеси в човешкия мозък, показват как той е еволюирал при *Homo sapiens*, което ни прави уникални и ни отличава от други примати. В рамките на новоразчетените региони на генома се идентифицират „стотици хиляди варианти, които обещаваха възможност за еволюционни и биомедицински открития“, пишат изследователите.

Това стига и до практиката. Генетични варианти вече се използват за подпомагане на лечение – например за специализирани терапии на някои видове рак на гърдата. Смята се, че новата карта на генома ще извади наяве повече генетично свързани заболявания. В перспектива е и възможността за *инвитро редакция*

на някои гени, още при формирането на зиготата и ембриона. Това ще спомогне за намаляване и дори за елиминирание на тежки наследствени състояния, синдроми и форми на рак. Отваря се вратата към нова ера на високопроизводителна цифрова биология.

За разлика от предходните изследвания, в които се използва ДНК, изолирана от доброволци, в това изследване се използват специфични, изкуствено моделирани и култивирани *инвитро* клетки, носещи генетичната информация единствено от сперматозоиди. Те се получават чрез оплождане с нормален сперматозоид на яйцеклетка с отстранено ядро.

Изследователите вече разполагат и с две нови технологии за секвениране на ДНК, които им помагат да осъществят този проект: методът на Oxford Nanopore, който може да прочита до 1 милион ДНК бази наведнъж, но с някои грешки и методът на PacBio HiFi, който може да разчете 20 000 букви с 99,9% точност.

Методът Oxford Nanopore позволява секвениране на ДНК или РНК чрез прокаране на веригата на нуклеиновата кисе-

лина през нанопора (пори с размери в диапазона 1 – 100 нм). В този процес всяка база, която преминава през нанопората, може да бъде идентифицирана в реално време. Секвенирането чрез нанопори позволява директен анализ на къси до ултрадълги фрагменти от ДНК/РНК. Така учените получават бърз достъп до важна информация за изключително кратко времето, имат възможност за генериране на информация за много проби и по-голям контрол върху целия процес.

Методът на секвениране PacBio HiFi осигурява разделителна способност на разчетените бази с точност на четене на една молекула от порядъка на 99,9%. Този метод може да се използва широко за секвениране – на целия геном и неговото сглобяване, за цялостно откриване на варианти, за епигенетично характеризирание, както и на РНК и груги.

Секвенирането на ДНК най-общо напомня сглобяване на пъзел. С по-дългите фрагменти от новите методи пъзелът се нарежда много по-лесно и бързо. Стандартните човешки клетки съдържат гва комплекта ДНК – майчино копие и бащино копие, но този екип използва ДНК от група клетки, наречена пълна



Изображение, представящо преминаването на четящата се верига през нанопората. Източник: <https://nanoporetech.com/support/how-it-works>

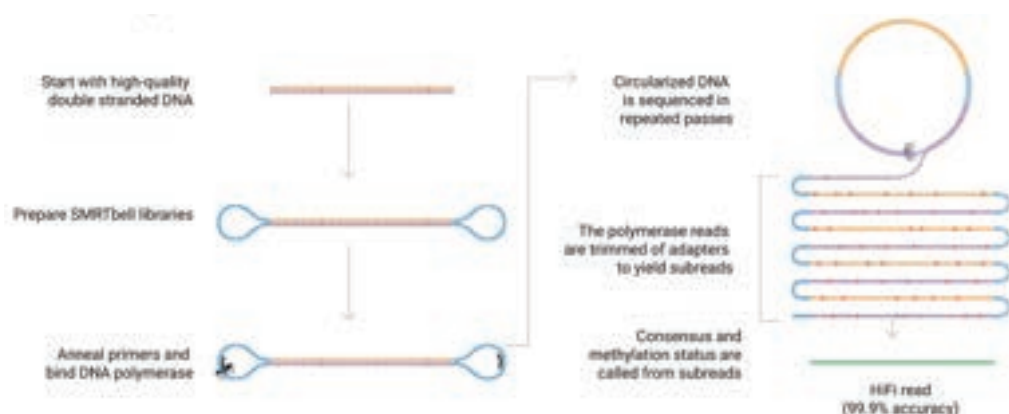


Схема на работа на метода PacBio HiFi, източник: <https://www.pacb.com/technology/hi-fi-sequencing/Tbx0>

хидатидиформна бенка, която съдържа дубликат на бащиния набор от ДНК. Пълната хидатидиформна бенка е рядко усложнение на бременността, причинено от анормален растеж на клетки, които произхождат от плацентата. Този подход опростява генома така, че учените се нуждаят от последователност само на един комплект, а не на два комплекта ДНК. Учените се надяват, че през следващите 10 години секвенирането на геномите на индивидите може да се превърне в рутинен медицински тест, който ще струва много по-евтино и ще е по-достъпен. Това ще доближава все повече науката до персонализираната медицина.

Ако се върнем към целия процес на разчитането на човешкия геном, трябва да напоминим, че дълго време нито един индивидуален човешки геном не е бил разчетен в неговата цялост. Референтните последователности всъщност са съглобени от парчета ДНК на различни хора. Това бе най-доброто, което можеше да се направи по това време, но то бе свързано с големи пропуски и грешки. Едва днес технологията напредна достатъчно, че е възможно да се разчете целия човешки геном с минимални грешки.

И вече е представен целият геном на един реален човек – той се казва Леонид Миронович Пешкин (Leonid Peshkin). Роден е през 1970 г. в Москва, учи в Харвард, където започва научна кариера като биолог с публикации по проблемите на изкуствения интелект и стареенето. Световна известност обаче добива с това, че щатският проект „Геном в бутилка“ (**Genome in a Bottle**) избира него и родителите му като световен стандарт и през 2022 е обявено, че консорциумът Telomere-to-Telomere (T2T) е създал изцяло пълен човешки геном, като е използвана Y-хромозомата на Пешкин.

Този пълен, единствен човешки геном е монументално техническо постижение. Само 70 години, след като структурата на двойната спирала на ДНК беше разкрита за първи път, вече имаме способността да прочетем цялата генетична последователност, която прави човек уникален. Разбира се, изследванията не свършват дотук. Това е началото на нов етап – секвениране на геномите на хора от цял свят, за да се изгради истинска картина на генетичното разнообразие на нашия вид. Секвенирането на генома от край до край в клиниките ще стане рутинна процедура с цел по-добра

диагностика, прогнозиране и терапия на много заболявания.

Човешкият геном обещава много неща, като това да открием функцията на всички гени, особено на тези, които участват в детерминирането и прогресията на различни наследствени заболявания. Това би позволило създаване на персонализирана медицина, в която получаваме лечение, оформено според генетичния профил. Геномът също така може да даде отговор на въпросите, свързани с еволюционния ни произход и примерно как точно се различаваме от най-близките ни живи роднини – шимпанзетата.

Със сигурност днес знаем много повече за функциите на много гени и тяхната роля при заболявания, вариращи от рак на гърдата до шизофрения. На практика обаче се оказва, че повечето заболявания се влияят от стотици гени, така че геномната медицина има още много път да извърви. Малко наследствени заболявания са причинени от един дефектен ген и използването на генетичен скрининг за откриване на носители на редки заболявания се използва до голяма степен само за тези, които се считат за най-рискови.

Консорциумът Telomere-to-Telomere не е просто самоцелен грандиозен проект, а масово усилие, което е провокирано от пандемията Ковид 19. Първият голям успех на T2T е през юли 2020 г., когато публикуваха пълната последователност на човешки X хромозом. На следващата година те представят пълната последователност на хромозома 8. През 2021 г. те публикуват материал, озаглавен „Пълната последователност на човешкия геном“, в който попълват голяма част от липсите. Повечето от клетките в телата ни съдържат две копия на всяка хромозома: едно получено от май-

ката, а другото – от бащата. Това прави по-трудно повторното съгласяване на части от последователността, тъй като двете копия са различни. За преодоляване на тази трудност T2T използват необичайни клетки, които имат две почти идентични копия на ДНК на бащата. Клетките идват от яйцеклетка без ядро, която губи своето ДНК и след това се опложда от сперматозоид. След това клетката губи ДНК от сперматозоида. Секвенцията на T2T добавя над 200 милиона бази към човешкия геном и 2000 допълнителни гена.

Наличието на пълен геном означава, че е възможно да се разбере каква функция имат повтарящи се дълги участъци от ДНК. Повтарящата се ДНК включва и много последователности, които могат да се движат в генома, наречени „мобилен ДНК елементи“. Много еволюционни скокове, включително загубата на опашката, както и някои мозъчни функции, могат да се дължат на някои видове мобилна ДНК. Други важни последователности са „сегментните губливания“, при които дълги участъци от ДНК, които могат да включват множество гени, се губират многократно. Те водят до появата на нови гени, които са специфични за човека и допринасят непропорционално за различията, които ни правят хора. Докато човешкият геном и геномът на шимпанзето са 99% идентични, сегментните губливания са един от начините, по които могат да възникнат важни разлики, а първоначалната последователност на човешкия геном ги е пропуснала до голяма степен.

Голямата оставаща празнина до този момент е Y-хромозомата, която се среща и предава само при мъже. Сперматозоидите обикновено носят само една полова хромозома – или X, или Y. Тъй като ДНК на изкуствено създадената оп-



Лео Пешкин, учен и изследовател, човекът с най-детайлно секвенирания геном. Източник <https://kirschner.hms.harvard.edu/people/leon-peshkin>

логена куха яйцеклетка, използвана от T2T, идва от сперматозоид, който носи X хромозома, У хромозомата остава неразчетена. С цел да се запълнят липсите по последователността на У хромозомата, екипът се обръща към Леон Пешкин.

ДНК-то на Пешкин е използвано от проекта Genome in a Bottle (GIAB), който има за цел да разучи геномите на клетъчни линии, които могат да се отглеждат неограничено дълго време в лабораторията, което улеснява изучаването на ефектите от мутациите. Геномът на Пешкин е важен, защото той представя генома на родителите си, давайки на GIAB триото майка-баща-син. През декември 2022 г. T2T публикува статия, описваща последователността от край до край на У хромозомата на Пешкин. Поради наличието на много повторения и специфики, повече от половината от хромозомата липсва в предходните референтни геноми. Новата последователност добавя над 30 милиона нуклеотида в разчетената последователност, включително десетки гени. През последните месеци екипът работи върху целия геном на Пешкин, включително и двете копия на всяка хромозома. Полученият геном е „пълн и без пропуски“, а дублиращите се хромозоми са напълно

разделени. В края на 2022 г. и началото на 2023 г., Национален институт за изследване на човешкия геном (NHGRI), част от Националния здравен институт, САЩ публикува данни за първия човешки пангеном, който представлява смесица от разчетени геноми на 47 различни етнически и расови групи хора. Той отразява най-добре характерното генетично разнообразие на човешкия вид. Разработват и софтуер, наречен Verkko, означаващо „мрежа“ на фински, който прави процеса на съгласяване на пълни геномни последователности по-бърз и е достъпен. Желанието им е този метод за секвениране на генома да бъде включен в рутинните изследвания и да има голяма достъпност. Все пак трябва да напомним, че няма единен човешки геном. ДНК на всеки един човек е различна и тези разлики имат значение. Няма да разберем наистина генома, докато не установим как той варира в отделните човешки популации.

Ето защо много членове на консорциума T2T се включват и в друг проект: „Референтен консорциум за човешкия пангеном“. Целта му е да се секвенират стотици хора от цялата планета, за да може базата данни да бъде непрекъснато подновявана. По този начин ще се постигне и крайната цел – да има референтен геном, който да се използва за всички пациенти и този метод да влезе в практиката и диагностиката като рутинен метод.

Учените смятат, че имаме още много да научим от нашите геноми, тъй като новите методи разкриват повече от тайните на геномите и позволяват повече да бъдат секвенирани. За тях предизвикателството продължава. Според изследователите „Докаато има хора, проектът за човешкия геном ще продължи“. ■

Първи случай на заболяване на човек от растителна гъба

В началото на 2023 г. научните списания съобщиха тревожна новина: установен е първи случай на заболяване на човек от растителна патогенна гъба, поразила белите му дробове! Касае се за 61-годишен мъж от Индия, който бил диагностициран с остра кашлица, липса на апетит, умора, остър фарингит и гр. признаци, които продължили почти 3 месеца преди отиването му в медицинска клиника. Той работил до момента на заболяването в лаборатория за изучаване на гъбите като миколог и изследвал материали от различни видове, предимно стари и разлагащи се гъби. Този първи в медицинската практика в света случай на



Външен вид на дървесна гъба *Chondrostereum purpureum*

заболял човек от растителна гъба е описан по-подробно в списанието *Medical Mycology Case Reports* (Март, 2023 г.).

Първите медицински изследвания на заболялелия чрез компютърна томография установили наличие на възел от дясната страна на дихателната му тръба, в който открили хифи на неизвестна гъба в процес на разрастване в човешките тъкани. Тъй като непознатата гъба не е било възможно да се идентифицира само по откритите растящи хифи, материал от нея била изпратен и в Центъра за гъбни заболявания към Световната здравна организация (WHO) в Индия. След генетичен анализ там е уста-

новено, че причинителят се отнася към вида *Chondrostereum purpureum*, причинител на заболяването „Сребърен лист“ (Silver leaf) по растенията. След успешно сложно лечение пациентът е изписан и вече се чувства здрав, по данни от клиниката.

Случаят представлява значителен интерес от медицинско гледище като първи слу-

чай в медицинската практика. Гъбата причинител на заболяването е широко разпространен патоген по растенията, включително и по плодни растения като ябълки, череши, декоративни растения и гр. и възможността за заразяване на човек с нея са доста големи. Характерно за причинява-

ното от нея заболяване по растенията е появата на т.н. „сребърни листа“, пронизани от хифите на гъбата и отличаващи се със сребриста лъскавина (гланц) от здравите листа и растения. Гъбата образува понякога и едри плодни тела по стволите на дървесните видове. Този случай, заключават авторите на изследването, „показва неочаквани възможности за проникването и на гъбни растителни патогени в човек, контактен с тях... А това изисква още много усилия да бъде изяснена тяхната патогенност и възможности за контрол на тези инфекции“.

По Live Science

Небесните планове

Пенчо Маркишки

В Института по астрономия на БАН също са постъпвали запитвания от представители на управата на различни градове в страната, от културни дейци и учители, по повод предполагаема прилика в разположението на местни археологически обекти с фигурите на някои съзвездия. За да се

потвърди или отхвърли едно такова съответствие е нужен анализ на базата на фотографии и карти от въпросния район. За да бъде по-реалистичен този анализ обаче, трябва да се имат предвид някои основни принципи, без познаването на които лесно можем да бъдем подведени в нашите размишления. Днес подобна задача е по-лесна, защото можем да проведем симулации на вида на звезд-

Често се изказват предположения, че в различни части на света и дори в някои райони от нашата страна съществуват древни археологически обекти – гробници, светилища, могили и др., чието разположение е планирано от техните строители да съответства на конфигурацията на звездите от някое съзвездие. Макар че такива становища се посрещат скептично и в повечето случаи – напълно основателно, много професионалисти и любители астрономи, както и археолози от цял свят, продължават да анализират планове с разположението на такива обекти, сравнявайки ги внимателно с картите на звездното небе.

ното небе за минали епохи с помощта на специализиран софтуер. Резултати от такива симулации са представени в тази статия. При тях са използвани математически модели за ефемеридите на телата от Слънчевата система, разработени в Лабораторията за реактивно движение

JPL на NASA. По-точно, използваните модели са JPL DE404 – за ефемеридите в интервала от 3000 г. пр. Хр. до 3000 г. сл.Хр., и моделът JPL DE431 – за ефемеридите в по-широкия интервал от 13 201 г. пр. Хр. до 17 191 г. сл.Хр. При симулации за минали и бъдещи епохи софтуерът взема предвид ефекта от прецесионното движение на земната ос, както и ъгловите премествания на звездите по

небето поради техните собствени движения в космическото пространство. По-долу ще изброим най-важните принципи, към които трябва да се придържаме при нашите анализи, като заедно с това ще разгледаме бавните промени във вида на звездното небе, настъпващи в течение на хилядолетия.

1. За да имаме максимално реалистичен подход е препоръчително преди всичко да проверим дали разположението на разглежданите археологически обекти не е обусловено от съвсем обективни локални причини – наличие или липса на удобен за строителство терен, на строителен материал в близост, на преминаващи реки и други особености на терена. Най-вероятно именно такива причини са били определящи за избора, а не някакъв стремеж за пресъздаване на небесна фигура върху земната повърхност. Знае се например, че тракийските светилища често са в близост до скални феномени или до груг тип природни забележителности. Изглежда, че близостта на последните е била предпочитана, вероятно по религиозни причини.

2. Ако все пак приемем, че древните археологически обекти в дадена местност, или скалните ямки, издълбани в района на някои светилища, действително са разположени по подобие на звездите от определено съзвездие, то не можем да разчитаме, че фигурата, обрисувана от тях, е ориентирана правилно по посоките на света. Да си представим, че искаме да нарисуваме фигурата на съзвездието Орион по време на неговата кулминация над южния хоризонт. За максимално удобство сме обърнати на юг и чертаем върху лист хартия, лежащ на маса пред нас. На небето Орион е с „глава на север“, но ако нанесем фигурата му върху хартията, реално тя ще се окаже ориентирана с „глава на юг“, просто за-



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

щото така е най-удобно да я очертаем. По същата причина можем да очакваме обратна ориентация на фигурите на съзвездията, пресъздадени върху земята чрез даден тип археологически обекти. Затова при проверка за евентуално подобие трябва да завъртаме бавно едната от двете карти – плана с разположението на обектите или звездната карта.

3. Ако се касае за конфигурации от могили, не е сигурно дали днес всички от тях са запазени. В хода на земеделските дейности в даден район някои от могилите може да са били многократно

разоравани – до заличаване. Възможно е също местното население да е добиvalo пръст от тях, която обикновено е по-пречистена от камъни в сравнение с почвата наоколо. Ерозията и евентуални строителни дейности също може да са причини за заличаването на някои от тях.

4. Обратно на горното – ако приемем, че в древността някой народ е издигал могили според възвишения принцип „както на небето – така и на земята“, то по-късни строители може също да са издигали могили – например надгробни, без изобщо да се съобразяват с някакъв план.

5. Не бива да търсим абсолютно точно съвпадение в разположението на разглежданите гревни обекти с конфигурацията на звездите от гаген район на небето. Различни особености на терена може да са били причина някои от обектите да се построят в непълно съответствие.

6. Трябва да потърсим информация от историята и митологията на гревните народи, населявали съответния регион, която може би ще ни посочи религиозен или друг мотив за съставянето на такъв строителен план. Не би било добре ако вярваме неоснователно в теория за съответствието на някакви археологически обекти с определено съзвездие, просто защото сме чули, че някой твърди това! Малката вероятност да сме прави намалява още повече, ако коментираното съзвездие е някое от слабите такива на звездното небе. Като пример ще посочим съмнителната, но доста тиражирана версия за разположението на храмовете в Ангкор Ват, Камбоджа, в съответствие със звездите от съзвездието Дракон. Става дума за слабо съзвездие, чиято фигура дори днес се представя по различни начини в

звездните карти и в компютърните планетариуми. Не са известни убедителни религиозни мотиви, които биха могли да накарат гревните кхмери да планират храмовия си комплекс през XII в. точно според слабите звезди на Дракон. По-добре би било да потърсим прилика с някое ярко емблематично съзвездие – Орион, Голяма мечка или други подобни. Например доста по-вероятна изглежда теорията за съответствието в разположението на трите големи пирамиди в Гиза, Египет, с трите звезди от „пояса“ на Орион. Има писмени сведения, според които египтяните са отъждествявали антропоморфната фигура на съзвездието Орион с бог Озирис, а звездата Сириус – с неговата съпруга Изига. Това наистина би могло да бъде религиозен мотив за съставяне на грандиозен строителен план, но дори и тази информация не ни позволява да бъдем абсолютно убедени в достоверността на тази теза. Изглежда, че никога няма да имаме достатъчно основания, за да считаме една подобна теория за категорично потвърдена.

7. Опасенията, че преди няколко хиляди години видът на съзвездиата може да е бил много по-различен, в повечето случаи са неоснователни. Собствените движения на звездите в космическото пространство обикновено не водят до толкова бърза и съществена промяна на фигурите на съзвездиата, като се вижда и от приложените карти.

Все пак има няколко изключения – някои от най-ярките и близки до нас звезди, като Сириус (α от съзвездието Голямо куче) и Арктур (α от съзвездието Воловар) имат по-бързи ъглови премествания по небето, което наистина води до по-големи изменения във фигурите на съответните съзвездия за период например 10 000 години.



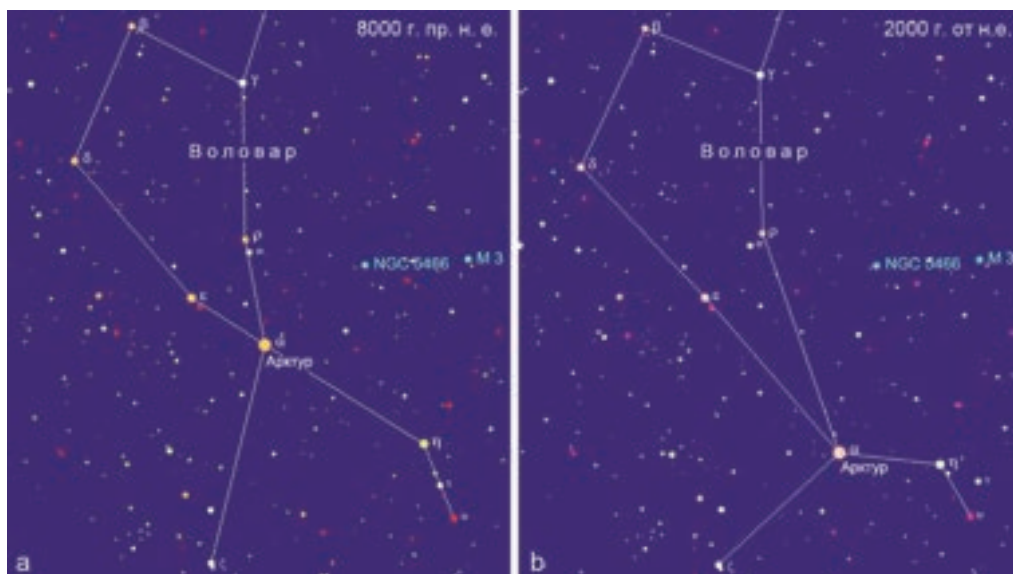
Отместванията на най-бляскавите звезди в съвездието Голяма мечка за време 10 000 години – от 8000 BC (Пр.Хр.) до наше време (2000 AD – Сл.Хр.). Наложени са две карти – за началото и за края на посочения период, които са съвместени по двете галактики M101 и M106. Като много отдалечени обекти, тези галактики не са се отместили забележимо за този период. За разлика от тях обаче звездите имат по-високи ъглови скорости в различни посоки. Все пак за 10 000 години фигурата на Голяма мечка не се е променила съществено



Изменения във фигурата на съвездието Голямо куче за период от 10 000 години: а) в година 8000 BC; б) в наше време (2000 AD). Веднага се забелязва отместването на най-ярката звезда α – Сириус



За да оценим по-добре преместванията на звездите за периода от 10 000 години, наслаждаваме две карти от района на съзвездие Голямо куче, генерирани съответно за години 8000 BC и 2000 AD. Съвместяваме картите по звездните купове M41, M46 и M47, които са достатъчно отдалечени обекти и за този период нямат забележимо преместване. Вече можем да видим, че звездата Сириус се е отместила на около $3^{\circ} 43'$ в указаната със стрелка посока. За разлика от нея, за същото време останалите звезди в Голямо куче почти не са си променили позициите. В съседното съзвездие Заек обаче се забелязва съществено отместване на звездите δ (с около $1^{\circ} 55'$) и γ (с около $1^{\circ} 18'$)



Изменения във фигурата на съзвездие Воловар за период 10 000 години: а) в година 8000 BC; б) в наше време (2000 AD). Забелязва се съществено отместване на звездата α – Арктур



След наслагване на две карти на района на Воловар, се вижда, че за време 10 000 години звездата Арктур се е отместила на близо $6^{\circ} 20'$ в указаната със стрелка посока. Други звезди с по-съществени видими премествания за същия период са η Воловар (с около 1°), τ Воловар (с около $1^{\circ} 21'$), γ Змия (с около $3^{\circ} 40'$), α Косите на Вероника (с около $1^{\circ} 15'$) и β от Косите на Вероника (с около $3^{\circ} 19'$). И тук двете карти са съвместени по много далечни обекти – галактичният куп Abell 2162 и кълбовидните звездни купове M3, M53, NGC5053 и NGC5466

8. Сега вече можем да коментираме един интересен въпрос: възможно ли е разположението на изследваните обекти (могили, светилища и др.) в даден район да отразява не днешния вид на някое съзвездие, а видът му от миналото? Нещо повече – дали би могло това да послужи за датироване на епохата, когато са били построени анализирания обекти? Тази идея е прекалено смела и госта нереалистична по ред причини, някои от които вече обсъдихме в точки 3 и 5.

9. Има нещо, което наистина се изменя значително на небето за период от няколко хиляди години. Тъй като земната ос прецесира с период приблизително 25 800 години, небесните полюси се движат бавно на фона на звездите, а с това ориентацията и височината на съзвездията при тяхната кулминация се променя, както и посоките към хоризон-

та (азимутите), от които те изгряват и залязват. На картите на стр. 46 и 47 е показана ориентацията и височината на съзвездията Орион по време на кулминацията му над южния хоризонт, в наше време (по-точно за година 2000 г. AD), преди 4000 години (за година 2000 BC) и преди 8000 години (за година 6000 BC). Вижда се, че освен лекото „завъртане“ на фигурите на съзвездията, се изменя и тяхното положение спрямо небесния екватор, т.е. екваториалните координати на звездите се променят значително.

Докато в далечното минало съзвездията в района на Орион са били под небесния екватор, то в срещуположната част на небесната сфера обратно – от географските ширини на днешна България са се виждали съзвездия, които сега са недостъпни или са видими само



Поради прецесията на земната ос, северният и южният небесен полюс NCP и SCP (North/South celestial poles) се движат на фона на съзвездията. Тук е показано движението на северния небесен полюс за период от 40 000 години (от година 16 000 BC до година 24 000 AD). Конусовидното движение на земната ос е с период близо 25 800 години, но освен него, наклонът на земната ос се променя с около 2° за период от около 41 700 години. В резултат кривата, по която се движи полюсът на фона на звездите, не е затворена



Кулминацията на съзвездие Орион на 1 януари 2000 AD около 23:20 EET, за наблюдател от София. Тогава северният небесен полюс бе на $44^\circ 09''$ от Полярната звезда в съзвездие Малка мечка. В наше време Орион е екваториално съзвездие – небесният екватор преминава над самия „пояс“ на човекоподобната му фигура. По време на кулминацията на Орион над южния хоризонт, неговата фигура изглежда наклонена леко наляво



Кулминацията на Орион в началото на година 2000 BC (около 21:10 EET) за наблюдател от района на днешна София. Тогава северният небесен полюс е бил на 4.5° от звездата α Дракон (Тубан). Пролетната равноденствена точка γ е била в съзвездието Бик, близо до границата му с Овен. Тогава почти цялата фигура на Орион е била под небесния екватор, а по време на нейната кулминация над южния хоризонт, тя е изглеждала наклонена леко надясно (за разлика от днес)



Кулминацията на Орион в началото на година 6000 BC (около 19:50 EET). Северният небесен полюс тогава е отстоял на $4^\circ 48'$ от звездата 44 I Воо (с блясък 4.8 mag) в северната част на съзвездието Воловар (извън тази карта). Пролетната равноденствена точка γ е била в съзвездието Близнаци. Тогава Орион е бил още по-ниско в южната небесна полусфера, а по време на кулминацията, фигурата му се е виждала ниско над южния хоризонт, наклонена надясно. Тогава съзвездия като Персей, Колар, Близнаци и Рак са били екваториални

отчасти. Следващата карта показва съзвездията Кентавър, Южен кръст и Вълк, които преди 3000 години (във времето на траките) са се виждали изцяло над южния хоризонт при тяхната кулминация, за наблюдател от района на днешна София.

Все пак променената височина на съзвездията при тяхната кулминация, леко изменената ориентация на фигурите им, както и променените посоки на техния изгрев и залез, не би следвало да имат голямо значение при анализа за евентуална прилика на някое от тях с разположението на гревни археологически обекти. Казаното в тази точка по-скоро трябва да ни подсети, че поне на теория можем да очакваме случаи,

при които дадена конфигурация от древни обекти би могла да съответства на някое от споменатите по-горе вече недостъпни или само отчасти видими за нас съзвездия.

10. Никога не можем да сме сигурни дали в дълбока древност по нашите земи са възприемали фигурите на съзвездията така, както са официално възприети днес. Наистина повечето от днешните съзвездия са гревни – вавилонски и гръцки, но дали те са били известни сред всички племена на траките в същия вид и под същите имена, няма как да знаем. Ако надникнем в българската народна астрономия (за съжаление – вече добре забравена), ще видим, че нашите предци са имали госта различни представи за



Вид на небето над южния хоризонт на 1 април 1000 BC около 23:00 EET, за наблюдател от района на днешна София. Северният небесен полюс тогава се е намирал на $1^{\circ} 00'$ от звездата HD113889 в съзвездието Малка мечка (с блясък 6.4 mag). Фигурите на съзвездията Южен кръст, Кентавър, Вълк и др. са били изцяло над математическия хоризонт по време на тяхната кулминация. По подобен начин небето е изглеждало в началото на януари около 05:00 ч., сутринта, в началото на февруари около 03:00 ч., в началото на март около 01:00 ч. и в началото на май около 21:00 ч. (т.е. за всеки следващ месец се изваждат по 2 часа)



Вид на небето над южния хоризонт на 1 юни 1000 ВС около 00:10 ЕЕТ, за наблюдател от района на днешна София. Съзвездия като Скорпион, Стрелец и Южна корона, които в наше време виждаме през лятото ниско над южния хоризонт, тогава са кулминирали доста по-високо и са се наблюдавали по-удобно. Заради прецесията на земната ос пролетната равноденствена точка тогава е била в съзвездието Овен, докато днес тя е в Риби. Небето е изглеждало в показания тук вид в началото на април около 04:10 ч., в началото на май около 02:10 ч. и в началото на юли около 22:10 ч

небето и тяхното въображение е рисувало сред звездите съвсем груби фигури, свързани с бита и митологията на старите българи. Вероятно това е станало през средните векове. Например в района на съзвездията Орион, Голямо и Малко куче, нашият народ е виждал цял митологичен комплекс от тематично свързани малки съзвездия, наречен „Ралица“. Този комплекс е включвал фигури, като „Ралото“ – обрисувано от трите звезди на „пояса“ на Орион, от слабите звезди около мъглявината М42 и от звездата κ – лявото „коляно“ на Орион; „Остенът“ (или „Копралята“) – звездите β (Ригел) и η Орион; „Воловете“ – звездите α (Бетелгейзе) и γ (Белатрикс), т.е. „рамената“ на Орион; „Орачът“ – звездата Сириус, α от съзвездието Голямо куче, и „Кучето на орача“ – звездата Процион, α

от съзвездието Малко куче. Примерът показва, че „Ралицата“ е обхващала район от небето, простиращ се доста извън границите на съзвездието Орион.

По подобен начин въображението на древните народи по нашите земи би могло да е обрисувало съвсем различни фигури, нямащи нищо общо с възприетите днес. Това усложнява задачата, тъй като разположението на древните археологически обекти би могло да е по подобие на фигура на вече несъществуващо древно съзвездие, което е обединявало две или повече от утвърдените днес съзвездия. Принципно е възможно и обратното – гадана конфигурация от обекти да отразява само част от някое популярно днес съзвездие.

11. Накрая нека да обърнем внимание и на още една особеност – между древ-



Митологичният комплекс „Ралица“ според българската народна астрономия – пример за различна интерпретация на района около съвездието Орион

ните археологически обекти по никакъв начин не са загатнати свързващи линии, подобни на очертаваните днес в звездните карти между звездите на съвездията. Без такива линии ние изобщо не можем да си представим фигурите

на съвездията. От друга страна липсата на такива линии може да ни спести объркване, защото ако те бяха явни и представяха фигури на вече несъществуващи съвездия, това би ни озадачило допълнително. ■

Нови данни за най-дълбоководните риби в света



Дълбоководна риба от рода Pseudoliparis, заснета от подводен робот на дълбочина от 7500 до 8200 м. в Izu-Ogasawara Trench

В началото на април авторитетното списание Scientific American съобщи любопитната новина, че в една тихоокеанска падина близо до бреговете на Япония, на дълбочина 8336 м., е открита и заснета странна риба, която всъщност е рекордьор сред рибите по дълбочина на намиране. Предишният рекорд за най-дълбоко живееща риба е регистриран през 2017 г., когато подобен екземпляр бил открит в известната Марианска падина в Тихия океан на дълбочина 8178 м. Новата находка е от дълбоката падина Izu-Ogasawara Trench, недалече от бреговете на Япония, а температурата тук била малко по-висока от тази в Марианската падина – + 1.7°C.

Според ихтиолозите от изследователския екип новооткритият вид риба, както и този, открит по-рано в Марианската падина, е от семейството на т.н. риби охлюв (сем. Liparidae) и принадлежи по-точно към род Pseudoliparis. Семейството е представено в Световния океан от над 400 вида от около 30 различни рода. Дълбоководните представители обаче са главно от родовете Liparis и Pseudoliparis. Те се характеризират със сравнително гребни размери,

относително голяма глава, силно развити гръдни перки, заострен опашен край, малки очи и някои зоолози ги сравняват по форма с попови лъжички. Средните размери са само около 5 – 10 см., рядко достигат 70 – 80 см., а най-егрите екземпляри тежат до 11 кг.

Дълбоководните представители на рибите охлюв от рода Pseudoliparis представляват значителен интерес за учените поради редица специфични особености, които притежават. В техните клетки са открити специални телца, наречени осмолити, които се предполага, че позволяват на животните да живеят в условията на огромното налягане в дълбоките зони. А налягането на дълбочина около 8000 м. дълбочина е 800 пъти по-голямо от това на повърхността на морето! Благоприятен фактор, обясняващ присъствието на намерените екземпляри в Izu-Ogasawara Trench, според изследователите, е малко по-високата температура на водата в нея в сравнение с Марианската падина, където тя е около нулата и осмолитите в клетките на животните се разпадали. С помощта на специални подводни камери са установени и някои видове ракообразни, определени като амфиноди, с които дълбоководните риби се хранят.

В заключение изследователите на японската дълбоководна падина считат, че всяка подобна дълбока падина има и своя собствена фауна, представена както от дълбоководни риби, така и от съпътстваща безгръбначна фауна (червеи, мекотели, ракообразни и др.). „Един път приспособили се да живеят в една морска падина, дълбоководните риби охлюв не могат да се декомпресират и да преминат от една в друга падина“ заключават учените, участвали в това интересно океанско изследване. Дали това наистина е така се очаква да покажат бъдещите изследвания и на другите загадъчни морски дълбоководни падини в Световния океан?

По Scientific American

Пълното лунно затъмнение по време на Шипченските битки в нощта на 11 срещу 12 август 1877 г. (стар стил)

Пенчо Маркишки, Христо Мишков

Две лунни затъмнения минават над българските земи през съдбоносната за народа ни 1877 година. За тях са останали сравнително малко и откъслечни исторически данни, но с помощта на съвременните компютърни симулатори ходът им лесно може да бъде възстановен до най-дребни подробности. От гледна точка на историята обаче, това не е най-важното. Нека да не забравяме, че за мнозина тогава (а и днес) подобно астрономическо явление е изглеждало като знак на съдбата. А във военно време хората са особено чувствителни към всякакви предсказания, предчувствия, знаци, особено ако идват откъм небето...

Първото пълно лунно затъмнение на 1877-а година за българските земи е през февруари, когато все още има мир на Балканите, но вече тече дипломатическата подготовка за войната между Русия и Османската империя, а второто е през август, когато армиите са на бойното поле, а на старопланинския връх св. Никола се води едно от най-съдбоносните сражения в тази война. Това затъмнение сякаш е по-важно за историята, а освен това е и по-загадъчно. За това и можем да започнем с него.

В описанията на шипченските боеве от август 1877 г. понякога се споменава, че в една от нощите се е случило лунно затъмнение. Това сведение обаче не влиза във военните рапорти, а от тях – и в историческите книги, макар да присъства епизодично в спомени и разкази. Изказват се и предположения, че турските войски са били разколебани при вида на „кървавочервената Луна“ и дори се допуска, че това е оказало известно влияние върху изхода от битката. Днес, чрез симулации със специализиран софту-



Луната по време на максималната фаза на затъмнението в 01:12 ч., на 24 август, на височина 34° над южния хоризонт. Тогава тя е била в съзвездието Водолей, а планетите Марс и Сатурн са били видимо близо до нея

ер, може лесно и надеждно да се провери какво точно е станало на звездното небе над Стара планина. Резултатът, който получаваме е, че затъмнението е било пълно лунно и е настъпило в нощта след решителните битки на 11 август 1877 г. (23 август по нов стил, като трябва да се има предвид, че за това време разликата стар/нов стил е 12 дни). Затъмнението е продължило дълго, тъй като Луната е преминала през центъра на земната сянка. По-долу са представени главните моменти от явлението в българско време (ЕЕТ), в нощта на 11 срещу 12 август 1877 г.: (т.е. 23 срещу 24 август нов стил).

Симулациите са извършени с компютърния планетариум Cartes du Ciel v. 4.2.1., в който е използван математическия модел JPL DE405 на NASA, позволяващ генериране на ефемериди на телата от Слънчевата система и симулации

на астрономически явления в интервала 1600 г. BC – 2200 г. AD. Резултатът може да бъде потвърден и чрез JavaScript Lunar Eclipse Explorer за Европа, свободно достъпен в уеб сайта на Фрег Еспенак, на адрес <https://www.eclipsewise.com/lunar/JLEX/JLEX-EU.html>

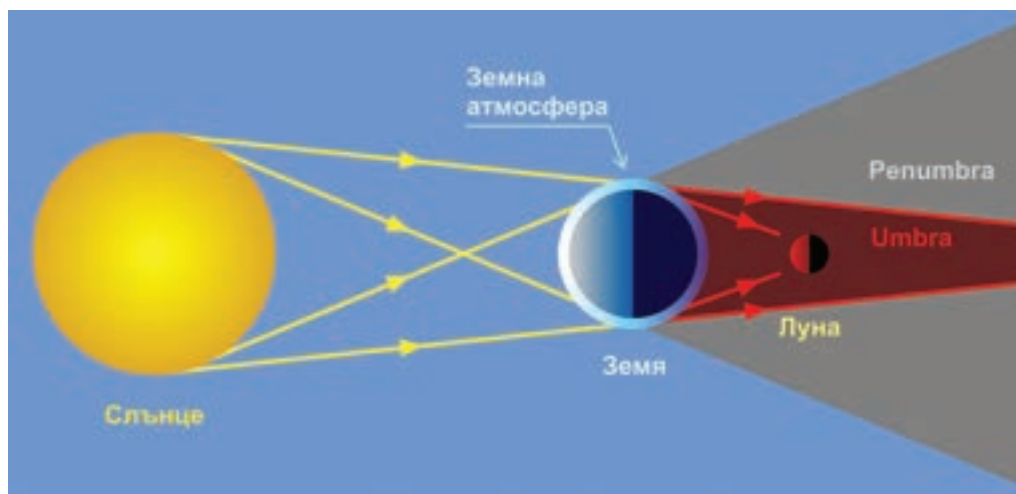
Началото на затъмнението от полусянката на Земята е било в 22:04 ч. при Луна на височина 26.8° над югоизточния хоризонт за наблюдател от вр. Св. Никола. Около този момент явлението е било все още незабележимо, тъй като земната полусянка (penumbra) поражда само леко понижаване на яркостта на лунния диск. Тогава пълната Луна не се е различавала твърде от обичайния си вид, освен когато е наближило началото на частичните фази. Те са започнали в 23:14 ч. при Луна на височина 32.9° над хоризонта, в посока югоизток-юг. Около този момент началото на затъмнението вече е могло

да бъде забелязано ясно, тъй като тогава Луната започва да навлиза в земната сянка (umbra, плътната сянка на Земята).

Началото на пълната фаза е било в 00:19 ч. вече на 24 август, при Луна на височина 35.1° над южния хоризонт. Максималната фаза е настъпила в 01:12 ч., при Луна на височина 34° над южния хоризонт. Краят на пълната фаза е бил в 02:04 ч., при Луна на височина 30.7° над хоризонта в посока юг-югозапад. Частичните фази са завършили в 03:09 ч. при Луна на височина 23.7° над югозападния хоризонт. Около този момент визуално явлението е завършило, а Луната е продължила пътя си през земната полусянка. Краят на затъмнението от полусянката е бил в 04:19 ч. при височина на нощното светило 14° над югозападния хоризонт. Тогава пълната Луна вече е изглеждала в обичайния си вид.

За наблюдател от вр. Св. Никола Луната е залязла в 05:50 ч. сутринта на 12 август стар стил (24 август). По време на максималната фаза Луната е била навлязла с 1.68 свои диаметра в земната сянка (това се нарича магнитуд на затъмнението от сянката). Практически Луната е преминала през средата на земната сянка, поради което пълната фаза (и изобщо – цялото затъмнение) е била дълга. Може да се предположи, че около момента на максималната фаза в 01:12 ч. Луната е изглеждала госта тъмночервена, макар че нейният цвят и яркост зависят и от чистотата на земната атмосфера. Принципно цветът на Луната по време на максималната фаза на пълно лунно затъмнение се оценява по т. нар. скала на Данжон (на стр. 55).

Продължителността на пълната фаза е била 1 час и 45 минути. Продължител-



Причината, поради която Луната се оцветява в тъмночервено по време на пълно лунно затъмнение: Penumbra – земната полусянка; Umbra – земната сянка. Атмосферата на Земята разсейва сините лъчи от слънчевата светлина, но червените лъчи преминават през нея и затова в конуса на земната сянка (Umbra) се разпространява слаба разсеяна червеникава светлина. Именно тя осветява затъмнената Луна в ръждивокафяв или в червеникав оттенък – според чистотата на земната атмосфера. По същата причина наблюдател на Земята вижда разсеяна червено-оранжева светлина в утринната или във вечерната зора – съответно преди изгрев или след залез слънце

Скала на Данжон за цветовете и яркостните характеристики на Луната по време на пълната фаза при лунни затъмнения

0 – много тъмно затъмнение. Луната почти не се вижда

1 – тъмно затъмнение, цветът на Луната е сив или кафяв. Трудно се виждат детайли по лунния диск

2 – затъмнената Луна е с тъмnochервеникав или ръждивокафяв цвят. Централната част на диска е много тъмна, а краищата – сравнително светли

3 – яркочервена затъмнена Луна

4 – ярко медночервеникава или оранжева затъмнена Луна

Петстепенната скала на Данжон за цвета и яркостта на Луната по време на пълната фаза на лунно затъмнение. По нея може да се съди за съдържанието на прах и аерозоли в земната атмосфера, което има връзка с вулканичната активност на Земята, с горските пожари и пухлинните бури. Колкото по-чиста е земната атмосфера, толкова по-светла е Луната по време на пълно лунно затъмнение

ността на цялото видимо затъмнение – от началото до края на частичните фази, е била 3 часа и 55 минути. Продължителността на цялото явление, включващо и преминаването на Луната през земната полусянка, е била 6 часа и 15 минути.

Разбира се, това затъмнение не оказва особено реално влияние върху хода на битката, дори защото, от чисто военна гледна точка, в тази нощ вече критичният момент за отбраната е отминал. Предишният ден, 23 август обаче съдбата на прохода, а оттам – и на войната, е висяла на косъм. Позициите на малобройните защитници на прохода са били атакувани с всички сили

– 39 табора тръгват към върха от три страни, а от околните височини атаката им е била подкрепяна от огъня на 18 оръдия. Боевете са продължили целия ден, в един от най-напрегнатите моменти ранените от превързочен пункт грабват пушките, за да отблъснат атака, водени от лекаря. Към вечерта обаче започват да пристигат подкрепления. А късно през нощта, в ясното лятно небе, луната се затъмнява и обгря в червено. На следния ден започват контраатаките и за три дни войските на Сюлейман паша са изтласкани обратно на изходните им позиции. Опитът на османците за прелом в хода на войната се проваля.

Лунното затъмнение идва късно през нощта на 23 срещу 24 август, когато боевете вече са приключили. В тази война донесенията към Главната квартира са изпращани по все още проблематично работещите телеграфни линии, затова и офицерите са немногословни, като съобщават само най-важните военни подробности. Затова и кървавата луна не влиза в рапортите на командирите, макар че е предизвикала откъслечни стрелби (срещу Луната) от турска страна. А за онези от защитниците, които са виждали някакъв знак в затъмнението, то той би трябвало да е по-скоро положителен. Битката е стихнала, турци-

те са се изтеглили, подкрепленията са дошли. На следния ден започва контраатаката, а изстрадалите бойни части се изтеглят за възстановяване.

От тази война са останали както репортажи, разкази и спомени, така и сравнително много гравюри. Такава е била технологията на тогавашните вестници – преди фотографията да стане достатъчно усъвършенствана, за да се наложи като бърз и достоверен начин за предаване на образи, гравюрите са работили трескаво и понякога – наистина виртуозно, за да направят бързо черно-белите картини, показващи образа на далечни събития пред читателите



Стрелба по Луната по време на затъмнението в Цариград на 27 февруари 1877 година. Гравюра от The Illustrated London News



Турция. — Улица Русе по време на затъмнението (Бод съ транзитен)
(Рис. по илюстрацията на В. Барон, рис. В. Барон)

Улиците на Русе по време на затъмнението. Гравюра от списание „Всемирная иллюстрация“, бр. 433 от 16 април 1877 г.

им. За съжаление, от затъмнението над Шипка не са останали подобни свидетелства, но пък има други, от 6 месеца по-рано, които могат да илюстрират един любопитен негов аспект – стрелбата на мюсюлманите срещу небето. Тя е свързана с поверието, че шейтанът изпраща свой дракон да завладее Луната, когато тя е в пълнолуние. Така се обяснява визуалното заслоняване на лунния диск от нещо като „мрачно чудовище“. Затова и мюсюлманите стрелят

срещу Луната в момента на затъмнението. Това се вижда отчетливо в две гравюри, отразяващи затъмнението от 27 февруари 1877 година. То е било пълно лунно, като се е наблюдавало от Европа, Азия и Африка. Започнало е при вечер и впечатлило силно населението на Цариград, показва гравюра, публикувана в английското списание The Illustrated London News от 24 март 1877 г.

Същото затъмнение оставя гравюра и от град Русе (тогава Русчук). Тя е на-

правена по разказ и рисунка на руския кореспондент Николай Каризин, който успял да влезе с фалшив паспорт в града на Дунава преди войната. Тя е дело на гравьора Крижановский и е публикувана в списание „Всемирная иллюстрация“, бр. 433 от 16 април 1877 г.

А ето и астрономическите данни от компютърната симулация на това явление:

Затъмнението от полусянката на Земята е започнало около 18:34 ч. ЕЕТ при скоро изгряла Луна на изток. Частични-

те фази са започнали около 19:30 ч. при Луна на височина 20° над източния хоризонт (височините са дадени за наблюдател от Истанбул). Пълната фаза е започнала около 20:28 ч. при Луна на височина 29°. Максимална фаза – около 21:16 ч. при Луна на височина 37° на изток-югоизток. Край на пълната фаза – около 22:04 ч. при Луна на височина 45°. Край на частичните фази – около 23:01 ч. при Луна на височина 52° на югоизток-юг. Край на затъмнението от полусянката – около 23:57 ч.

Разкази на свидетели

Кореспонденция от боевете на Шипка в „Илюстрированная хроника войны“, издадена в Санкт Петербург, стр. 343

„В началото на дванадесетия час през нощта по тъмносиньото и съвършено безоблачно прозрачно небе започна едно величествено явление: Луната затъмня. Нейният ясен, пълен диск, започна да се скрива все повече от лявата страна и към полунощ се скри напълно. Но Луната не изчезна изцяло от погледа – нейният смътен призрак се виждаше високо в небето, почти в зенита на своето движение и след няколко минути започна да получава някакъв странен огнено-кървав

оттенък. С началото на това явление се прекратиха и турските атаки, само канонадата продължи известно време, озарявайки със своите мъгливободни блясъци потъналите в дълбока тъмнина влажни скали – и накрая над Шипка се установи пълна тишина“

Спомени на Михаил Ефтимов Манчев, опълченец, родом от гр. Сопот

До вечерта борбата трая и от време на време се усилваше, но никаква опасност не грозеше защитниците вече. През тая вечер турчинът не се оттегли, както първите две вечери, той нападнаше – искаше му се поне през нощта да свърши нещо, но едно

небесно явление му предказа, че се лишава вече от възможността да сполучи, и той се оттегли.

Това небесно явление ето какво беше:

Тъкмо посред нощ, когато Сюлейман се бе решил по хладината да превземе позициите или остави да избият всичката му войска, а той сам-самичък да се върне при дяда султана и му поднесе поздравленията, които още от първия ден и до тая минута защитниците на върха не преставаха да го молят да поднесе, на тъмноси-нното безоблачно и прозрачно небе се появи величествено явление – месе-цът затъмня! Той затъмня, но не цял: едно малко червено кълбо се не изгуби от прег очите на присъстващите на тоя връх. Появяването на небес-ното това чудовище така внезапно прекъсна турците, които го имат за свой герб, щото на минутата те пре-къснаха нападенията и накрай пълна тишина се възцари на върха и трая до сутринта...“.

Из спомените на полковник Сте-фан Иванов Кисъв от „Действия-та на III Дружина – Възпоминание“:

“...Нощта както и миналата, беше тиха и ясна. Месецът освещавахе предметите, които се виждаха как-то гение. Турските стрелци стреляха по отделни движуци се човечески фигури. На небето не се видеше нито сянка от облаче. Но ето месе-цът изведнъж започна да тъмнее.

– Що е това?

– Месечно, месечно затъмнение – за-викаха опълченците. И действително,

целият месечен кръг се покри с черна завеса и на преди минута осветената земя настана непроницаема тъмнина. Турците са народ суеверен и както е известно, в затъмнението на Луната те виждат работа на дявола. Откри се твърде честна пушечна стрелба, но този път не по нас, а по месеца. След няколко минутна стрелба по него черната завеса, като че ли уплашена, постепенно започна да се вдига, до-гдето най-сетне съвсем изчезна и Ме-сецът пак си засвети“.

Из спомените на Стефан Генков Ки-съв – по това време намиращ се в Истанбул:

“... Около 3 и 1/2 часа вечерта по турски, стана месечно затъмнение. В Цариград има повече от 4000 джамии и на всяко минаре се бяха накачили по няколко ходжи. Те от всички джамии почнаха да пеят умилно и след мал-ко, като по гаден от минаретата сигнал, почна да се гърми с пушки и пищови отврег. Много се изплаши-ха християните, защото не знаеха защо става всичко това. Изпокриха се християните в миши гунки, за да се запазят от клане. Ходжите нееха и пушките гърмеха, докато се дигна за-тъмнението. От този ден духът на турците поотпадна. Това стана след като българското опълчение се би със силния Сюлейман паша при Стара За-гора и се оттегли на Шипченските височини“.

Публикувани в:

*„Освобождението 1878 – Спомени“,
София, 1978 г.*

Проблеми с иглолистните култури в България

Борислав Григоров

Преди едно хилядолетие част от българските земи са били заети от непроходима гора, носеща името *Magna Silva Bulgarica* или „Великата българска гора“ в превод от латински. Предполага се, че това е била най-обширната гора в южните части на европейския континент в онези времена. Най-общо казано, тя е покривала областта между прохода Траянови врата и днешния сръбски град Ниш, което се равнява на около 200 км разстояние по въздух – наистина обширни площи, покрити с плътна горска растителност. Според запазени свидетелства от пътуващите по древния римски път Via Militaris през XI – XII век, тази непроходима гора се е преминавала за повече от седмица.

Между другото и днес имаме запазен пряк наследник на тази гора – това е Гранитският гъб, растящ в района на село Гранит, област Стара Загора. Неговата възраст приближава 1700 години (смята се, че е поникнал през 345 г.), което го прави най-старото дърво в България. За сравнение – по-стар е не само от българската държавна (681 г.), но и от Византия (Източната римска империя – 395 г.). За съжаление това е един от малкото запазани до днес свидетели за Великата българска гора.

Изсичането ѝ е започнало още през Средновековието, а този процес е бил силно интензифициран по време на Османското владичество. Горите са били разчиствани, за да се увеличават пасищата и обработваемата земя, а и пе-

щите на империята се нуждаели от огромни количества дървесина и не малка част от материала за тях е идвал от нашите земи. Изсичането на горите продължавало и след Освобождението, но младата българска държава навреме видяла опасността от ерозията и наводненията, които следвали оголването на склоновете и взела мерки за опазване на горите. През 1884 г. е приет първият Закон за горите, който поставя основите на държавната политика в тази важна за младото княжество област. Трябва да се изтъкне, че проблемите на стопанишването, развитието и ползването на горите са били доста сложни, което налага интензивни промени в законодателството и администрацията. До Втората световна

война са приети общо шест закона за горите.

През 1905 г. в Казанлък се създава първото Бюро за укрепване на пороищата и залесяването. С това се слага началото на организираните залесявания в България. Със създаването на службата по „Горско опитно дело“, на практика в

дейността по укрепване и залесяване се включва и науката. Войните, стопанските кризи, а и ред други фактори ограничавали неговия размах. По-значителни залесявания започват да се организират в периода между двете световни войни, когато се създават и първите резервати.



Актуална снимка на Гранитския дъб – най-старото дърво в България. По-старо както от Първата българска държава, така и от Византия



Борислав Григоров е доцент към катедра „Ландшафтна екология и опазване на природната среда“, част от Геолого-географския факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Фокусът на научните му интереси е към природните местообитания и промените в тях.

Най-голям интензитет на този процес обаче може да бъде отчетен след края на Втората световна война. Тоталитарната власт имаше по-големи възможности за контрол и провеждане на кампанийни мероприятия и това обхвана и залесяването, което бе вкарано в рамките на различни планови кампании. Залесяванията достигат своя връх около 70-те години на XX век. Оттогава вече е минал половин век – факт, който днес се оказва твърде важен за състоянието на тези насаждения, които покриват големи площи в страната.

Основните видове, които били използвани при залесяванията, са представители на иглолистните – предимно бял и черен бор (*Pinus sylvestris* и *Pinus nigra*), а като цяло са били засадени над 10 млн. декара нови гори.

Иглолистните култури в нашата страна, които са създадени извън ес-



Изкуствени залесявания в Искърския пролом около Гара Бов



Изкуствени залесявания по северните склонове на Мала планина (Западна Стара планина)

тествения им ареал, обаче създават специфични проблеми, представени задълбочено в труда на Попов и съавтори (*Иглолистните култури в България, създадени извън естествения им ареал*, С. 2018г). Тези култури са били засаждани основно на надморска височина до 700 m. Реално почти 70% от всички иглолистни култури в страната ни са разположени в равниннохълмистия пояс. На тази надморска височина е разпространен поясът на ксеротермните (*сухолюбиви*) гъбови гори с доминация на широколистни видове, които издържат на по-високи температури и по-ниска влажност. Надморската височина от 700 m обаче е

крайно нетипична за иглолистните култури.

Тук е мястото да кажем няколко думи за основния ареал на иглолистните в страната. Той най-общо започва след 1500 m, като съществува отделен пояс на иглолистните гори, който е най-добре развит във високите планини в България като Рила, Пирин, Витоша, Славянка, Родопите. В Стара планина например този пояс не е толкова добре изразен. Основно участие в пояса на иглолистните взимат съобществата на белия бор и на смърча *Picea abies*, а с по-второстепенно значение са съобществата на бялата мура *Pinus peuce* и чер-

ната мура *Pinus heldreichii*. Иглолистните се развиват най-добре при валежни количества от 900 до 1650 mm. Такива количества не може да бъдат предоставени на по-малката надморска височина, на която са били осъществявани основно плановите залесявания от 70-те години на XX век.

В началото на жизнения им цикъл иглолистните култури са се развивали добре, което е гарантирало изпълнението на плана и на противоерозионните мерки, поради които са били засаджани. Белият и черният бор са пионерни видове, които са бързо растящи и високопроизводителни. В естествената среда

за тях обаче трябва да има много повече влага, включително и на почвата. На по-ниско белият и черният бор достигат фаза на зрялост много преди естествените гори в районите и само две десетилетия след засаждането им започват проблемите с тях.

В природата, когато нещо не е на мястото си, то губи своите естествени механизми за защита и е много по-уязвимо на външни въздействия. Комбинацията от абиотични и биотични фактори постепенно започва да влияе дегенеративно на растенията. В среда с постоянно изразени климатични промени, проявяващи се, включително



Съхнещи иглолистни култури по склоновете на планината Любаш

с повишаване на температурите и намаляване на влажността на въздуха, културите от бял и черен бор все по-трудно ще оцеляват. На по-малка надморска височина вегетационният период е и по-дълъг, което също оказва своето въздействие. Увеличените температури катализират множество биохимични и микробиологични процеси, а и повлияват положително на жизнеността на много вредители – масовото съхнене на иглолистните култури в страната е подкрепено от появяващите се короядни каламитети и болести. Короядите от род *Ips* например нарушават целостта на проводящата система на

отделните екземпляри, което води до нарушения във функционирането им. Така културите стават по-уязвими и за гъбни патогени.

Данните показват, че за периода 1990 – 2012 г. иглолистните насаждения в страната намаляват с 29 685 ха, като изсъхват най-вече културите, които са до 700 т н.в., засаждани на склонове с южно изложение – предпоставка за наличието на по-високи температури и възраст от 20 до 40 години.

Иглолистните култури в страната са свършили своето противоерозионно предназначение. Процесът им на отмиране е напълно естествен, поставени



Съхнещи иглолистни култури по склоновете на планината Стража в далечината



Съхнещи иглолистни култури в района на връх Церия (1234 m) в Мала планина (Западна Стара планина)



Съхнещи иглолистни култури в планината Кървав камък (Крайище)



Съхнещи иглолистни култури в района на връх Било (1737 m) в Кървав камък (Краище)
Снимки: авторът

в нетипична за тях среда с високи температури и ниска атмосферна и почвена влажност. Естествената регулация, осъществявана в природата, не бива да ни тревожи. На много места се наблюдават интензивни сукцесионни процеси и появата на типични видове за тези надморски височини. Така, малко по малко,

всичко започва да си идва на мястото. Подвизът, който са извършили залесителите в България, заслужава голямо уважение и ние им дължим дълбок поклон. Сега трябва да насочим мислите си към това как да управляваме тяхното наследство, за да живеем в една по-добра среда. Само времето ще покаже дали ще успеем. ■

ЛЮБОПИТНО

Емблематична пеперуга за Америка е застрашена от изчезване!

Пеперугата Монарх, известна като рекордьор по далечна миграция при насекомите в света, отдавна е станала и емблематичен вид за американския континент. Тя е описана за пръв път в науката от знаменития зоолог на XVIII век Карл Линей (лат. Carolus Linnaeus) под научното име *Danaus plexippus* от семейството на Многоцветниците (Nymphalidae) и е наречена в чест на един от легендарните герои от гръцката митология.

Пеперугата Монарх е сравнително гребна, с размах на крилата около 9 – 10.5 см. и тегло от 25 до 75 гр. Оцветена е в разнообразни ярки цветове и шарки, което се приема като предупредителна окраска към неприятелите на вида, характерна при много отровни животни. Населява в огромни популации главно американския континент от южните райони на Канада до р. Амазонка в Южна Америка. Отделни малки популации

обитават и Австралия, Азорските и Канарските острови, някои тихоокеански острови около Австралия и др. Среща се главно в открити терени с обилна тревиста и цветна растителност и се храни основно с нектар от различни растения от семейството на Млечките (Euphorbiaceae).

Това, което прави пеперугата Монарх световно известен и емблематичен вид за Американския континент, е неговата висока плодовитост и далечните му сезонни миграции. Видът има 4 поколения годишно, като първите три поколения се развиват главно през пролетта и лятото в северните райони на континента и са краткотрайни – живеят само по 2 – 3 месеца. Четвъртото есенно поколение обаче е доста дълголетно, живее около 9 месеца и то извършва далечни миграции за студените зимни месеци от северните райони на континента чак до горите на Мексико



Любимото хранително растение на пеперудата Монарх са млечките



Пеперуди Монарх по време на миграция

и Флорида, което е до 10 000 km. В едната посока. На следващата година същото поколение се завръща обратно в северните си местообитания, където снася яйцата си за първото ново северно поколение и загибва. Според изследователи на тези грандиозни есенно-пролетни прелети пеперудите летят като огромни облаци от милиони (а може би и милиарди?) индивиди със скорост до 9 km/ч без да се хранят.

По данни на различни американски природозащитни дружества и организации, от 1990 г. досега се констатира постоянно намаляване на популациите на пеперудите, както в постоянните им летни местообитания, така и по време на прелет и в зимните им местообитания. През 2016 г. това намаляване вече е достигнало до 90% редукция на популацията от преди края на XX в.! То вече е застрашително и подсказва опасност от пълно изчезване на този емблематичен вид пеперуда за Америка! Поради това Международния съюз за защита на природата (IUCN) го включва от 2022 г. в списъка на световните „Застрашени от

изчезване видове“ и апелира за бързи мерки за неговото опазване и възстановяване, доколкото е възможно. В мотивите на IUCN е записано: „Законната и незаконна сеч и обезлесяване, за да се направи място за селското стопанство и градското развитие вече е унищожило значителни площи за зимния престой на пеперудите в Мексико и Калифорния, а пестицидите и хербицидите, използвани в интензивното земеделие, убиват пеперудите и млечките, с които се хранят ларвите на пеперудата Монарх“.

Драстичното намаляване на популацията на вида вече е обединило десетки правителствени и обществени организации в защита на пеперудата Монарх в САЩ, Канада и Мексико. Според г-р Ан Уокър (D-r Ann Woker) – експерт в IUCN (Мексико) „...Толкова много хора и организации вече са се обединили, за да защитят тази пеперуда и нейните местообитания, че вече има признаци на надежда скоро да се уверим, че това емблематично насекомо се възстановява напълно“.

По Threechuger

Гигантските орли в миналото и днес

Златозар Боев

Гигантски орли днес няма. Отдавна и безвъзвратно са изчезнали. Оцелели са обаче няколко вида, грастично отличаващи се с размерите и силата си от останалите. В Юго-

източна Азия рекордър е орелът маймунояд (*Pithecophaga jefferyi*). Нарича се още и филипински орел, защото е ендемичен вид за Филипините. Телесната му маса достига 8 кг., а размахът на крилата – 2,20 метра! Основната му плячка, както показва и името му, са дървесно живеещи маймуни – главно филипински дългоопашати макаци.

И Новият свят не изостава. В Южна Америка Природата е заселила орела харпия (*Harpia harpyja*). Дори го е надала с по-големи размери. Женските, които при дневните грабливи птици са по-едрият пол, достигат до 10, а понякога и до 12,3 кг. Размахът на крилата

В процеса на съвременното обедняване на животинския свят се забелязва странна тенденция – най-напред оредяват и изчезват най-едрият животни. Причините за това са комплексни – не само увреждането и унищожаването на техните местообитания, но и прякото преследване от страна на човека, както и ниският им размножителен потенциал и сравнително късното настъпване на половата зрялост.

на такива рекордни индивиди достига 2,24 м. С безпощадно здравите си и остри нокти тези орли отмъкват своите жертви от клоните в короните на дърветата в амазонската хиля.

Обикновено жертви са двупръсти ленивци, както и капуцини, маймуни ревачи, саймири, паякови маймуни и мн. др.

В Азия, но доста по-на север, живее и друг гигант сред съвременните орли. Той облита морските крайбрежия и водоемите в североизточната част на континента. Това е белораменният морски орел (*Haliaeetus pelagicus*), който без проблеми вдига във въздуха рибешката си плячка с маса до 7 кг.! Нарича се още тихоокеански морски или стелеров орел. Средностатистически се смята за най-тежкият орел на Земята и обикновено тежи 9 – 10 кг. Размахът на крилата му обаче понякога може да надхвърли

и 2,70, а дори и 2,80 м.! Този орел гигант е пряк роднина и на „нашенския“ морски (белоопашат морски) орел (*Haliaeetus albicilla*). Той е най-едрият от орлите в България. С маса от 6 – 7 кг. и размах до 2,45 – 2,53 м. той се нарежда на 4 място в света след харпията, филипинския и стелеровия орли! В последните години, след като беше изчезнал като гнездещ вид в страната, нашият морски орел стабилно се завръща и по Дунавското крайбрежие (главно обраслите с гори острови) и Тунжанското поречие. Това са основните територии, в които видът вече е заел повечето от удобните за гнездене местообитания.

Вероятно се досещате, че в миналото е имало и още по-големи орли. Така е! Интересно е, че те са живели съвсем доскоро (в геологичния смисъл на времето), само допреди няколко (десетки) хилядолетия! За гигантския харпагорнис (орела на Хааст *Harpagornis moorei*) разказахме в кн. 1/2023 г. на списанието. Той се е хранел предимно с птиците моа. Тук само го споменаваме и то във връзка с едно съвсем скорошно (от началото на 2023 г.) откритие на друг един същински гигант сред ор-



Орелът маймунояд е критично застрашен вид и много малко зоопаркове в света го притежават като жив експонат



*Мощният клон на орела маймунояд (*Pithecophaga jefferyi*) му осигурява респект и страхопочитание сред обитателите на джунглата в Лусон и Минданао. Сн.: <https://nauka.offnews.bg/zhivotat/gigantski-orli-s-razmah-na-krilete-3-m-sa-zhiveli-v-australia-predi-50-198903.html>*



Орелът харпия от Южна Америка също е специализиран в лова на маймуни.
Рис. Златозар З. Боев

лите. Това е „Могъщият орел на Гаф“, както бихме превели неговото научно латинско название *Dynatoetus gaffae*. Той върхлитал изневигелица плячките си само допреди 50 000 години в обширните простори на аутбека на Австралия (сухи, ненаселени вътрешни райони). С право можем да наречем този орел кенгурояд. Основната му плячка са били живеещите на открито (не дървесните) кенгура. Тази страховита „летяща крепост“ е била почти двойно по-голяма от най-големия съвременен орел в Австралия – клиноопашатият (*Aquila audax*), който достига 5,8 kg и 2,84 м. в размах на крилата. Освен в Австралия този въздушен хищник ловува и на остров Тасмания. Предполага се, че размахът на могъщия орел на Гаф надхвърлял доста над 3,40 м. С дългите и здрави

нокти той сграбчвал не само кенгура, но и коали, вомбати и много други едри торбести бозайници.

Този нов вид (и нов род!) орел е описан въз основа на частичен скелет на един индивид, от който са намерени част от черепа, прешлени и кости на краката (стъпални и фаланги на пръстите). Най-близките му съвременни роднини са лешоядите от групата (понякога разглеждана като подсемейство *Aegypinae*), към която се отнасят и черният (*Aegyptius monachus*), и грифовите лешояди (*Gyps*). Въпреки големите си размери той не е преминал към лешоядство като съвременните лешояди. Родство се открива и със съвременните орли от подсемейството на орлите змияри (*Circetinae*), към което се отнася и филипинският орел.

Учените приемат, че през късния плейстоцен в Австралия, когато все още много от представителите на мегафауната са господствали на този отдалечен и изолиран континент, могъщият орел на Гаф е бил най-голямата хищна птица на Земята. А австралийската плейстоценска мегафауна била изключително своеобразна, съвсем уникална. На върха на хранителната пирамида стоял торбестият лъв (*Thylacoleo carnifex*). Сред неговите плячки е бил дипротодонът (*Diprotodon optatum*) – най-големият торбест бозайник, с тегло до 2,8 тона и дължина до 3 метра! Зигоматурусът (*Zygomaturus trilobus*) бил малко по-гребен – до 2 м. дължина. Могъщият орел нападал и кенгура, които още тогава били разнообразна група, представена с много видове. По негово време най-едрото кенгуру било пирсъновото кенгуру (*Macropus pearsoni*), което достигало до 150 кг. Титанското кенгуру (*Macropus titan*) било малко по-гребно – до 100 кг. И двата вида обаче били значително по-големи от най-голямото съвременно кенгуру – ръждивото (червено) кенгуру (*Osphranter rufus*), чийто рекорд е „едва“ 91 кг.

Промените в екологичните условия в Австралия – настъпилото засушаване, често възникващи масивни пожари и др., довели до постепенното изчезване на неговите плячки – предимно гигантски вомбати и кенгура. Така преди около 60 000 – 50 000 години изчезнал и орелът кенгурия.

Интересно е, че той е съжителствал с оцелелия до днес, но по-дребен клиноопашат орел.

През плейстоцена в Австралия е живял и един странен гигант сред птиците – лешоядът *Cryptogyps lacertosus*. Той бил значително по-голям от най-големия съвременен орел на континента – клиноопашатият орел. Палеоорнитолозите го сродяват с грифовите лешояди от рода *Gyps* на Стария свят, към който се числи и нашеният белоглав лешояд (*Gyps fulvus*). *Gyps* е най-успешният род сред лешоядите. До днес е оцелял с 8 съвременни вида и като цяло има най-обширен



Орелът харпия има най-мощните крака сред съвременните орли



**Белоопашат морски орел (*Haliaeetus albicilla*). Язовир Бозалан (Бакърдере), 26.08.2023 г.
Сн.: Златозар З. Боев**

ареал. Нито един друг род от лешоядите няма такова разнообразие. Това се отнася както за съвременните, така и за изчезналите (фосилните) родове.

И нека пак да „прескочим“ до Новия свят. През плейстоцена на остров Куба са властвали два груги въздушни хищника – суаресовият (*Gigantohierax suarezi*) и ичевият (*Gigantohierax itchei*) гигантски орли. И двата вида са открити и описани през последните две десетилетия от пещерни отложения в Куба. Суаресовият гигантски орел бил с 1/4 до 1/3 по-голям от ичевия. Той бил много по-едър от харпията и с размерите си се доближавал до орела на Хааст от Нова Зеландия. Смята се, че е най-голямата хищна птица от семейството на ястребовите (Accipitridae) в Западно полукулоба на всички времена. Краката му са били сравнително дълги. Предполага

се, че основно е ловувал на земята, а не от въздуха. Негови жертви най-често са били сравнително бавноподвижни влечуги (змии, костенурки и гущери), както и гризачи (хутии), насекомоядни бозайници (незофонтези, соленогонии), пекарита и гр. И той, както и орелът на Хааст, са отлични примери за т. н. островен гигантизъм, при който някои представители на определени групи (основно бозайници, птици и влечуги) достигат големи размери, когато изпадат в състояние на географска (в случая – островна) изолация.

Отново в Австралия, но в много по-древни отложения от късния олигоцен, отпреди 25 милиона години, са намерени фосилни кости на груг голям орел – *Archaeohierax sylvestris*. В превод от гръцки името му означава „древен горски ястреб“. Той е сред най-древните из-

вестни изкопаеми орли в света. Въпреки че е малко по-дребен от клиноопашатия орел, въз основа на намерените от него 63 кости палеоорнитолозите заключават, че е можел да улавя и доста едри плячки. Стъпалните му кости са били дълги по 15 см. Понеже по онова време торбестите хищници са били все още сравнително дребни бозайници с големина на куче, предполага се, че този орел е бил господарят в природата на северозападна Южна Австралия. Нападал е древните бандикүти, кенгура и вомбати. Хранел се е и с влечуги. Въз основа на намерените кости на крилата, които са били сравнително къси, се преценява, че орелът е бил горски обитател с маневрен полет като на съвремените горски орли. Най-вероятно ловната му тактика е била засадата и издебването на не-прегрозливи плячки.

Като върховни хищници в природните екосистеми, орлите стоят на върха на хранителните пирамиди. Затова те повсеместно са малочислени. Така е било и в миналото. Техните костни ос-

танки в палеонтологичната летопис навсякъде са редки. Пневматичността на костите на тези превъзходни летци е друга причина, поради която рядко се запазват техните останки в земните пластове. Затова всяка находка от изкопаем орел е истинско съкровище за науката. От територията на България досега са описани три вида орли, макар че нито един от тях не е гигант. От късномиоценското находище (ок. 7 млн. г.) край гр. Хаджигимово е описан рогоносият орел змияр (*Circaetus rhodopensis*), а от ранноплейстоценското находище (ок. 2,27 млн. г.) край с. Долно Озирово (известно като находище „Вършец“) са открити и описани хемуският орел змияр (*Circaetus haemuseensis*) и орелът на Курочкин (*Aquila kurochkini*). Само няколко са държавите в света, от които са направени такива приноси в изучаването на птиците (и особено – на орлите!) от далечното минало. Никои не знае какви безценни находки се спотайват в земните пластове и чакат своите откриватели. ■

ЛЮБОПИТНО

Дронове и роботи спасяват редки растения



Растение от вида *Wilkesia hoodyi* в момент на добиване от робота „Мамба“

известен и като „Перлата на Хавайските острови“. Те са обявени за 50-ия щат на САЩ, въпреки че са отдалечени на около 3000 км. от Американския континент. Населението на островите е 1 360 000 души. Известни са с чудесния си мек климат, разнообразен терен, високи планини, богата и уникална сухоземна и водна флора и фауна. По досегашни сведения се знае, че само ендемичните видове растения на о-в Кауаи са над 250

В края на 2022 г. научни списания публикуваха новината, че дронове и роботи се използват успешно в трудно достъпни райони на нашата планета не само за военни и разузнавателни цели, но и за търсене и спасяване на редки и застрашени видове растения. В научното списание *Nature Scientific Reports* са публикувани интересни данни и снимки от усилията на международен екип от учени за спасяването на някои много редки и ендемични видове растения от Хавайския архипелаг в Тихия океан, между които има вероятно и неизвестни досега видове на науката.

Ще припомним, че Хавайският архипелаг е формиран от 24 острова и атола в северната половина на Тихия океан, най-голям от които е о-в Кауаи,

вида! На най-високата планина на Хаваите се намира и световно известният с честите си изригвания вулкан Мауна Кеа (4205 м. н.в.).

Проучването на уникалното биологично разнообразие на Хавайските острови е силно затруднено във високотоплинските райони, поради наличието на стръмни и трудно достъпни склонове и пропасти, даже и за алпинисти. Но предприемчиви учени от Националната тропическа ботаническа градина към Смитсоновия институт (Калифорния) решили да използват и по-съвременни средства за събиране и проучване на богатата флора на тези склонове и цветни долини. Те се снабдили с дронове от търговската мрежа, които обаче оборудвали с апаратура и помощни



„Мамба“ предава на ботаниците новодобито растение от планините на о-в Кауай

средства и нарекли с оригиналното име „Мамба“. Според ръководителя на екипа д-р Бен Найбърг (Ben Nyberg) учените успели да накарат „Мамба“ да се приближават хоризонтално към определени видове растения, след което от дрона се пуска специална роботизирана ръка и прибори за изваждане на растенията от почвата и пренасянето им невредими в базата на изследователите на терена. По този начин били извадени някои нови и редки видове растения, които са посадени и вече успешно се отглеждат в Националната тропическа ботаническа градина в Калифорния. За илюстрация на постижението се дават примери с някои редки видове карамфили от рода *Schiedea* в Кауай,

които вече успешно се отглеждат в Калифорния. Според д-р Нойбърг екипът вече е направил подобрения на специализираните дроне „Мамба“ чрез дооборудването им и с други роботизирани прибори, напр. с вакуумна ръка и помпа, които могат да засмукват растенията, части или семена от тях и да ги засажда върху нови терени за пресаждане. Той счита, че подобна „система от дроне може успешно да се използва и в други недостъпни райони, например Амазонка или в изолирани планински вериги в югозападната част на САЩ, както за добиване, така и за засаждане на редки растения“.

По Scientific American

Докосване до мистичната планина

Апостол Апостолов

Позната и загадъчна, магична и омайваща, обхващаща сравнително малко югоизточно кътче от територията на България, мистичната планина ревниво пази спомена за древните траки и за тайнството на езическите им ритуали., както и реални останки от техните светилища. Към това се добавя и мистерията около гробницата на богинята Бастет, загадъчните открития на кости на гиганти, археологически следи от възхода и упадъка на цивилизации. Планината пази в хълмистите си пазви магията на древната история и богато духовно наследство – тайнствени антични светилища, християнски параклиси и извори, свързани с легенди за изцеление. Тя е съхранила също така уникални растения и редки животни от епохата на терциера (преди повече от 60 милиона години), за което е наричана „Ноевият ковчег на Европа“.

Това е тя – Странджа планина, известна в миналото още като Тратонзос, Салмидесос, Хемимонт (Червена планина), Парория, Mons Asticus (Планината на астите) – име останало от тракийското племе асти, живяло по тези земи. В античността Странджа е била дом на няколко тракийски цивилизации, включена е и в голямото Одриско царство като една от столиците му е била Бизоне (вероятно Урдовиза при днешния Китен). Името Тратонзос, означава отвъд реката (Тунджа), така са обозначавани земите от Бургаския залив до северния бряг на Мраморно море, който Ксенофонт споменава в своя „Анабазис“. Много

по-късно тази територия е оформена като стратегията Астике (военно-административна единица преди римското завоевание). Географски разклоненията на южна Странджа достигат до Текирдаа (Текирдаг) в днешна Турция, като планината се свързва с гревнотракийската „Хиерон орос“ (Свещената планина), където е била и Свещената крепост (Хиерон тейхос) на одрисите.

Запазена е и една интересна легенда. Според нея Странджа е била красива млада, белолика и русокоса жена, на която никога нямал куража да поиска ръката. Напуснала семейството с най-близките си приятели, заминала на изток, където

приемала и закриляла нови последователи. Красавицата Странджа се обличала в мъжки грехи, обичала конете, ездата и плуването. Неочаквано голяма свита от черни хора пристигнали с намерение да отведат младата Странджа за жена на своя султан. Изненадана от това посещение и в невъзможност да се противопостави, тя потърсила начин да се избави от неканените сватове. И станало чудо! Небето се покрило с черни облаци, раздирани от огнени светкавици, земята се раздвижила, сушата започнала да се издига, а в реките и морето се надигнали високи вълни. Скоро бурята утихнала и водата в морето от светлосиня станала черна, появили се нови планини, а свитата от черни сватовници изчезнала. Така, според легендата, се образувала планина, която местните хора нарекли на името на красивата русокока Странджа, а морето – Черно море.

Странджа планина е съчетание от природно и културно богатство, което крие магията на древната история, обгърната в митове, легенди и мистика. И всичко това е преплетено с уникална девствена природа. Планината е била привлекателно място за живеене още през древността, което се потвърждава от намерени артефакти от бронзовата епоха по странджанското черноморско крайбрежие. Най-голямото откритие от това време е култовият мегалитен комплекс Бегликташ, разположен до долината на река Зигра и Маслен нос. Наименованието е с турски произход – „беглѝк“ означава ганѝк в натура, а „таш“ – камѝк (ганѝчен камѝк). Под османска власт населението от странджанските села плащало ганѝците с животни, които се отвеждали в местност с големи камѝни, където се събирал ганѝка. Бегликташ е естествен

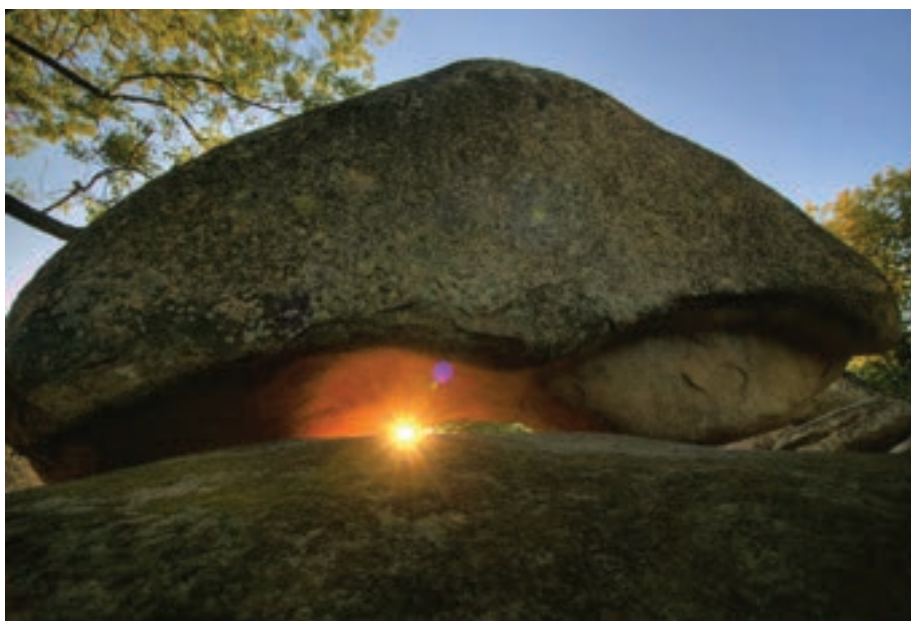


Бегликташ – култов мегалитен комплекс

скален ансамбъл от подредени сиенитни блокове на Росенския плутон, дообработени с човешка намеса. Смята се за едно от най-големите праисторически мегалитни светилища в страната, проучено след освобождението благодарение на неуморния Карел Шкорпил. Построено е от тракийското племе скримиани, които поддреждат скалните късове на площ от 8 декара в чест на Богинята Майка и нейния син Бога Слънце. Според археологичните находки светилището е изградено през VII – V век пр. Хр. в късната бронзова епоха, а находките от по-късни епохи са от IV – II век пр. Хр. до IV век сл. Хр. Използва се като култов комплекс, включващ светилище, две гробници, крепост и сред тях – голяма скала с вдлъбнатини (като от стъпките на Бога Слънце) и място за принасяне на дарове (семена, билки, ядки, цветя) носени

в глинени съдове, които според изискванията на ритуала се чупят на място. *Свещената площадка* е място с множество улеи по скалите, където траките смесвали четири свещени течности: вода – символ на водните стихии, мляко – символ на въздуха, зехтин – символ на огъня и вино – символ на земята, а всички те съставят Космоса.

Впечатляващ в светилището е огромният камък с форма на обърнато сърце, на който Шкорпил дава името „Апостол таш“. В основата му има процеп и в деня на лятното слънцестоене първите слънчеви лъчи проникват през този отвор на мегалита. Точно по това време траките правели ритуали, свързани с Богинята Майка и Бога Слънце. Смята се, че съоръжението е използвано 2000 години – от XV век пр. Хр. до IV в. като слънчев часовник, календар и храм за ри-



Бегликташ. Камък с форма на обърнато сърце



Львската глава - култово тракийско място с легенди за златни съкровища

туали, свързани с плодородието, равенството и смяната на сезоните. Дейността му е прекратена с налагането на християнството.

Това тракийско светилище е в непосредствена близост до разкритите останки от древния град Ранули, днес в границите на резерват „Ропотомо“, където се намира и феноменът „Львската глава“. Разположен по десния бряг на р. Ропотамо, образуван от сиенити с къснокредна възраст на Росенския палеовулкан преди 65 – 70 млн. години в резултат от древна вулканична дейност от кратера на угаснал вулкан на връх Китка. Това култово тракийско място е обект на много легенди, свързани с несметни златни съкровища след един обир на султанската хазна от Вълчан войвода. Твърди се, че следващите няколко обира на турската хазна са скрити в пещерите над Ропотамо. Легендите за златните съкровища са попаднали и в ползването на цар Борис III, който разполагал с карта, на която е отбелязан един от входовете на пещерата със съкровища-

та до Львската глава. Интерес към съкровищата са проявили и немските археолози Хедер Преднер и Руно Бригнер, които по заповед на райхсфюрера на СС Химлер правят изследване на крайбрежието от Львската глава до Тюленовата пещера при Маслен нос.

Като скална композиция Львската глава е природна забележителност, която от 1974 г. е част от резерват „Ропотамо“, включен в границите на Природен парк Странджа.

Уникално място с тракийски произход и загадка от 4 хиляди години е могилният некропол в местността Мишкова нива, в подножието на връх Голямо Градище до границата с Турция, определено като едно от чудесата и най-древното в Странджа планина. Свещено място, което от мегалитен паметник (долмен с ограда) от средата на II хил. пр. Хр. прераства в светилище до късната античност с две гробници и крепост. Първата информация за съществуването на култовия комплекс, е дело на Карел Шкорпил в началото на XX век. Резултатите



Мишкова нива – Римска куполна гробница, от II-III в. след Христа

от неговото проучване са публикувани в България през 1926 година като „Светилища и паметници с изображения на конници“. Като център на светилището може да се приеме куполният храм, който според проф. Петър Делев е уникален в архитектурно отношение „няма преки аналогии и се нарежда сред важните паметници на гробищното строителство в Тракия през римската епоха“. С георадар на дълбочина 3 метра под светилището са открити подземни тунели. Култовият комплекс е използван между V и III век пр. Хр. до римската императорска епоха (II – III век сл.Хр), от който са запазени част от погивата настилка, блокове от стените на гробоса (коридора) и камерата. На входа на храма е имало фронтон с щит и стрела и изображения две обърнати нагоре човешки глави, които символизират поздрав към слънцето. Това светилище е включено в

програмата „Сегемте най-застрашени за 2014 година“ на паневропейската федерация за културно наследство Europa Nostra.

В близост до тракийското светилище на Мишкова нива, между Малкото и Голямото Градище, се намира тайнствена пещера, за която се твърди, че е обитаване на египетската богиня с глава на котка и тяло на жена Бастет – полюбожествена личност, чийто баща е с тракийски корени. Според легендата районът се управлявал от тракийската владетелка Клеомастра, чиято гясна ръка е бил бащата на Бастет. В египетската митология Бастет е богиня на радостта, празниците, танците, музиката, плодородието, както и покровителка на бременните жени. Легендата за гробницата на Бастет става популярна в началото на 1981 година с една карта, за която българската пророчица

Ванга споделя, че в пещерата има каменен ковчег от черен гранит с непозната за човечеството писменост с информация за историята на света, обхващаща периода от две хиляди години преди нашето време до две хиляди години след него, която не може да бъде разчетена, защото не ѝ е дошло времето. Според Ванга саркофагът е скрит в пещера в Странджа планина от хора, дошли от Египет по вода. Всички участници след церемонията са убити, за да се запази тайната на мястото и да се дочака времето, когато ще бъде разкрита и разгадана тази тайна от съвременната цивилизация. Местни хора споделят, че в отвора на скалата в определени дати се появявал силуетът на Бастет.

Едно забележително място е гревният тракийски „Град на мъртвите“ в сенчеста вековна гора в местността Про-

пада, осеяно с погребални съоръжения от различни епохи, обвито в мистика. Некрополът е датиран от IV – I век пр. Хр. Уникален по рода си тракийски некропол със 70 надгробни могили, в които са открити добре оформени гробове от типа „циста“ (гробна камера, изградена от каменни плочи), познат от I в. пр. Хр. През 1979 г. в най-високата част на комплекса е открита запазената куполна гробница, която като градеж се приближава до гробници от V – IV в. пр.Хр и има елементи от тракийската мегалитна култура от ранножелязната епоха, което я прави образец на тракийската култова архитектура. Интересното в случая е, че куполът не е зиган, а е сглобен като мегалитен строеж. На това място в миналото са добивали медна и желязна руда, както и мрамор. Некрополът се смята за място, където са погребани



Градът на мъртвите. Римска гробница с кръгъл купол



Куполна гробница от V – IV в. пр. Хр., образец на тракийската култова архитектура

миньори и техните семейства. Точно къде ще бъде погребано едно семейство се определяло от неговото положение в йерархията. Разкрити са както самостоятелни, така и семейни камери. В най-високата част на хълма са камерите на високопоставените семейства. На края на некропола е открита римска куполна гробница, датирана от II – III в. сл. Хр., с наличието на кръгло куполно помещение и входен коридор. Разкритите гробници са на траки от племето Асти, живеели по тези места, гали старото име на Странджа – Астика.

До с. Сливарово, близко до турската граница, се намира тайнствен и зага-

дъчен, най-големият култов център на християнизирано древно езическо светилище, посветено днес на света Марина, почитана особено в Югоизточна Тракия, покровителка на водите, брака и змиите, лечителка на безплодие при жените. Според християнската агиография св.Марина е живяла през III век в Антиохия. На 12-годишна възраст приема Христовата вяра и отказва да стане жена на управителя на източните римски провинции Олибрий, заявявайки, че тя има само един жених и това е Христос. Задържана, тя била прикована към дърво и подложена на мъчения, които не сломили духа на 16 годишната девойка.

Тя не само не се отказала от вярата си, но през цялото време се молела. Тялото ѝ било покрито с рани от ежедневните мъчения, а от вечерните молитви раните заздравявали. Накрая управителят заповядал да бъде посечена с меч.

Всъщност пещерата светилище е кухня в скала, като култово място за провеждане на необикновен нощен обичай, свързан със света Марина. Мястото е било почитано още от траките и някога е било оброчище на тракийската богиня Бендига. От сводовете на пещерата се стича вода, която според местните хора има лечебни свойства и чери очни болести. Лековитото аязмо на светицата привлича многобройни поклонници от околните села, нуждаещи се от изцеление. В пещерата на празника на светицата пренощували бездетни жени, които искали да имат геме.



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).



Пещерата Св. Марина е християнизирано древно езическо светилище

Между селата Граматиково, Кости и Сливарово, в дълбоко сенчесто и усойно дере на река Стомненски дол, в гъста букова гора, до местността Айзмен дол се намира скалното оброчище Индипасха (след Великден), което някога е представлявало тракийско светилище, където жреци извършвали жертвоприношения и предсказвали бъдещето. В светилището има лечебно аязмо изпод надвиснала скала с „жива“ вода, която лекувала слепи и сакати. Това е място, където вярата и надеждата събират езически и християнски ритуали.

Днес прави впечатление, че всичко наоколо е покрито със завързани по клоните на дърветата грехи, цветни парчета плат и детски играчки, а в извора на аязмото има много хвърлени монети, вече ръждясали, които замърсяват водата. На това място от векове хората

са идвали с очакване за чудото на изцеление. Някога наистина са идвали хора в нужда, които носели своята болка и сякаш наистина са получавали надежда от святото място. А днес – съвременната цивилизация по-скоро не носи нищо, хората идват само да вземат ако могат от енергията и да окичат дърветата с ненужните си вещи. Съвременният Ното sapiens не е разбрал, че урбанизирането на такива места, направените пътища увеличават достъпа на много моторни средства и потока от хора, а всичко това замърсява природата и по-скоро отнема силата на священото място. Такива места не лекуват защото си вързал някаква греха на дърво, или защото си хвърлил монети в аязмото и си замърсил водата без да почистиш преди да си тръгнеш, а лекува, защото имаш надежда, с която си живял дълго време.



Индипасха – тракийско светилище, където жреци извършвали жертвоприношения и предсказвали бъдещето



Големият камък. Тракийско светилище от ранната желязна епоха

Хората от далечното минало са пазили природата и подържали баланс – когато донесеш, тогава ще взимаш. Задължение на хората днес е да се възстанови баланса „човек – природа“, защото бъдещите поколения ще съдят за нас по това, какво сме им оставили в наследство.

Древно култово съоръжение от XII – VII век пр. Хр., известно като „Тракийско светилище Големият камък“, е разположено на десния бряг на р.Паперица в землището на с. Долно Ябълково. То е описано от братя Шкорпил като тракийско светилище от ранната Желязна епоха. Всъщност това е голям заоблен камък (валун) с височина 8 метра и диаметър 9 метра, стъпил върху два камъка, при което в основата се образува процеп, през който според легендата хората преминават за здраве. Този скален феномен е използван преди хиляди години от

траките за извършване на гревни обреди и ритуали. На върха на валуна има две големи вдлъбнатини, оприличени на „стъпки на Крали Марко“ или „очите на Бога“, които приемали небесната благодат и събирали вода (мълчана вода), която имала лековити свойства за безплодие и болести на очите.

Това място е свързано с легендата за Крали Марко, който на път за Истанбул хвърлил зад гърба си камък, който останал завинаги там и хората го нарекли „Марков камък“. Според друга легенда камъкът е изпаднал от престилката на Света Богородица, която носела камъни в помощ на византийския император Константин за изграждане на крепостната стена на Константинопол.

Мегалитът наподобява Апостол Таш, основен камък в тракийското култово място Безликташ. Приликата е, че и

двата валуна са върху две точки, които образуват в основата хоризонтална ниша, през която могат да преминат само праведните.

Всяка година на 15 август (Успение Богородично), малкото останали жители на Долно Ябълково, заедно с тези от съседните села се събират край мегалитното светилище, за да варят курбан и през целия ден отправят молби за дъжд. Мегалитното съоръжение е обявено за Природна забележителност през 1973 година.

На 10 километра от Малко Търново, в местността Каменска бърчина, в дълбока гора се намира гревното тракийско мегалитно светилище Камъка – естествен комплекс от разхвърляни скални отломки от вулкан, с различна форма и големина. В гревната тракийска цивилизация камъкът символизира божествената

власт, непреходното и трайното. Преди да навлезете в светилището пред вас се разкрива една непозната гледка от разпръснати скални късове с причудлива форма и улеи по тях. На това място през 3 хил. пр. Хр. траките са извършвали обредна дейност в чест на Бога Слънце, син на Великата Богиня-Майка-Космос. От това място са наблюдавали изгрева на Бога Слънце по време на лятното слънцестоене и са провеждали ритуали на гревните траки. В някои от скалите има издълбани соларни кръгове, за които се смята, че показват различните фази на луната. В западната част на светилището се намира куполообразна скала, огрявана през целия ден от слънцето, с две вдлъбнатини, използвани по време на жертвоприношения, свързани с култа към Бога Слънце и към Аполон. В югоизточна посока е разположена група



Камъка – място, където през 3 хил. пр. Хр. траките са извършвали обредна дейност в чест на Бога Слънце

масивна скала със същите вдлъбнатини и до нея се откроява силуетът на гъбообразна скала с височина 4 метра. В основата на скалната гъба има отвор, приличащ на „излено ухо“, характерен за тракийските скални светилища, известен сред нселението като „провирало“. Преминаването през отвора е в посока от запад на изток, символизирайки пътя на слънцето, което залязва на запад и се появява от изток за нов живот. Преминаването през това „излено ухо“ хората са приемали като символ на прераждане за нов живот. На много места в скалите се виждат издълбани кръгли жертвеници за магически ритуали с възлияние на течности (вино, мляко, мед) и дарове хляб, жито. Виното се приемало като течност, с която по-лесно е ставала връзката с боговете, млякото е смятано за животворно, а медът бил свещен. В ритуалите са използвали огън, символизирайки Бога Слънце Хелиос, в който са възливали течности и по пламъците са гадаели. След проведените ритуали траките отивали до скалите със соларните кръгове да посрещнат изгрева на слънцето, когато се е получавало оплождаване на Богинята Майка от Бога Слънце. Не е изключено това място да е било обсерватория, от където са наблюдавали нощното небе и звездите.

Със своите действия траките ясно са показвали своята близост с природата и земята. Те много добре са осъзнавали, че природата е тази, която ги е създала и това ги задължава да я пазят, защото от „природата сме дошли, пак в природата ще отидем“.

През 1981 година това място е обявено за природна забележителност с цел опазване на скални образувания.

Кратката разходка из миналото на древните траки за сетен път ни показва, че в българската природа има още много неразгадани тайни и легенди, които преплитат факти с мистицизъм. На такива места, из дебрите на тази неопозната, красива планина, имате усещането за спокойствие и вечност. Определено има още много какво да се научи за магията на това кътче от българската природа. В края на една кратка разходка си тръгвате впечатлени от природната красота на най-тайнствената българска планина и загадъчното минало на тази неповторима природа, останала далеч от шумната съвременна цивилизация, изпълнена с разкрити и неразкрити тракийски светилища и съоръжения, митове, традиции и легенди, достигнали до наши дни, които ще ви карат отново и отново да се връщате по тези места. ■

ЛЮБОПИТНО

Кои са най-бързите животни в света?



Гепард от Националния парк „Серенгети“

Ако зададем на обикновени граждани въпроса „Кое е най-бързото животно в света“, най-честият отговор несъмнено ще бъде – гепардът. Той е станал много популярен от многостранното научнопопулярни филми, енциклопедии, разкази за него като ненадминат бегач, от който не могат да се спасят и най-бързите дивни животни – антилопи, дивни коне, зайци и др.

И наистина, славата на гепарда (*Acinonyx jubatus*) от семейството на котките (Felidae), като най-бързото сухоземно животно е безспорна. Обитава почти цяла Африка на юг от Сахара, но най-многочислена популация има в Намибия, която често е наричана и „Страната на гепар-

дите“. Според различни източници неговата максимална скорост при преследване на жертвите е между 113 – 120 км/час в условията на обраслата с треви и храсти савана. А ускорението му достига от 0 до 110 км/ч за 3 секунди – което е по-добре от това на много състезателни автомобили! Според проф. Джон Хътчинсън (John Hutchinson) от Кралския ветеринарен

колеж в Лондон, това се дължи на много сполучливата дължина на краката, размера на мускулите и идеалното тяло за бягане по суша на гепарда. Той никога не преследва своите жертви на дълги разстояния както гмурците едри хищници. Неговата ловна стратегия е бързо ускоряване и маневриране на къси разстояние и тя почти винаги е успешна.



Сокол скитник в нападение над летяща жертва



*Гепард преследва томсънова газела в парка Нгоронгоро, Танзания.
Снимка Lee R. Berger Wikipedia*

Обаче, проф. Хътчинсън твърди, че гепардът не е най-бързото животно в света, както се приема обикновено. Той наистина е рекордьор в спринта, но само при сухоземните животни. „Доста птици могат да се движат (летят) по бързо от гепарда“, посочва известният учен и дава за пример истинският рекордьор по бързина при животните – соколът скитник (*Falco peregrinus*), който е включен и в книгата на Гинес. При преследването и нападението над жертвите си той може да се спуска със скорост до 322 км/час, която е и официалният рекорд. Но при по-късни наблюдения е установено, според проф. Хътчинсън, че соколът може да се устремява към жертвите си даже със скорост до 563 км/час, която обаче не е официално доказана и документирана досега?. Много бърза птица е и Белогушият остроопашат бързолет (*Hirundapus caudacutus*), който обитава Южна Азия и Австралия. По данни на известното Орнитологично дружество Audubon, неговата скорост може да достигне до 169 км/час.

Между водните животни също има видове, които не отстъпват по бързина на пригвиждане на сухоземните гепарди. Така например, рибата Черен марлин (*Istiompax indica*) от Тихия и Индийския океани, въпреки големите си размери (дължина до 4.65 м и тегло до 750 kg.), развива скорост до 129 км/час, преодолявайки значително водно съпротивление при движението си! Не по-малко бърза е и популярната Рибата меч (*Xiphias gladius*), която достига скорост до 97 км/час във водната среда!

Накрая на изследването за скоростта на движение на животните проф. Хътчинсън прави следното интересно заключение: „И докато гепардът заслужава мястото си сред най-бързите животни на планетата, той получава и ненужен дял от светлината на прожекторите. Една от причините за това е, че скоростите на повечето животни не са още проучени задълбочено“. И той е напълно прав!

По Live Science

Нейно сиво превъзходителство Гугутката

Еберхард Унджиян

Масово я бъркат с гургулицата (*Streptopelia turtur*), която е нейна близка роднина. Разликата е малка. „Братовчедката“ отгоре е кафяво нашарена, с „огледало“ от бели и черни ивици отстрани на шията, а опашката от-

долу е черна само с бели краища. Днес гугутката е толкова масова, че сякаш винаги е била близо до хората, но всъщност не е така. В научната литература господства становището, че гугутката започва победния си поход към Средна и

Тъй като е всеизвестна, позната и обичана „жителка“ на градове и села, ще се ограничим със съвсем кратко описание на „съседката в сиво“, както я наричахме в русенския музей преди много време. Става дума за гугутката (*Streptopelia decaocto*). Всички са я виждали и чували, но не всички знаят какви са перипетииите на разпространението ѝ. На ръст е по-малка от домашен гълъб, обща дължина 31 – 33 см, крило 16,7 – 18,6 см. Общо оперението е сиво, по гърдите с розов оттенък. Характерна е черната вратна огърлица с бели краища, която на младите още липсва. Опашните пера са черни в основата и след това бели.

Западна Европа едва през 30-те години на миналия век. До долния Дунав обаче е стигнала поне два века по-рано. В Русе още в края на XIX век е записана гетската песничка „Гугушук от Русчук. Имам брат с вързан врат в Цариград“.

В средата на миналия век това ни заинтригува в музея и поразпитахме за тази песничка и за гугутката. Както стари ловци, така и обикновени русенци смятаха, че тя винаги е обитавала крайдунавския град. А за нея има и ценни

исторически сведения, каквито липсват за много животни по нашите земи. Холандецът Шаг, капитан в австрийската армия, през 1740 минал през българските земи на път за Цариград. Като офицер съвестно описва пътища и крепости, но не подминава и природата. Той е бил впечатлен от големи ята „гургулици“ в Русе. Съвсем питомни, те търсели храна, кълявали жито или ориз из магазините, складовете и корабите. Те, както и щъркелите, били свещени за турците. Шаг не случайно ги нарича „гургулици“. Гугутката като отделен вид е била описана стотина години по-късно от унгарския изследовател Имре фон Фривалдски (За него вж. Природа, бр.2/2020 г.). Това иде да потвърди становището на г-р Николай Боев, автор на основополагащата студия за гугутката у нас (1963), че тази познаница е дошла на Балканите около XVIII век.

Днес обаче ареалът на разпространение на гугутката е грамаден, като е успяла да „колонизира“ не само цяла Европа, но да се пресели и отвъд Атлантическия океан. Гугутката се е простряла в половината свят, от Европа през Предна и Средна Азия, Индия, та чак до Япония. Като синантропен вид (съжителстващ с човека) гугутката на Балканите, и в частност в България, е била под силно въздействие от политическите, стопанските и някои демографски преобратувания през XIX в. Затова популацията ѝ преминава през ам-

плитуди от висока численост до грама-тични спагове. Известният румънски орнитолог Линтия (Lintia) пише, че през 1877 г. около 200 птици са гнездили в Калафат (срещу Видин). Само 20 години по-късно в грижливо и компетентно водената инвентарна книга на кабинета по естествена история при Мъжката гимназия в Русе, от поляка учител Юрий Шумлянски, е записана само една птица, при това от Гебегже (днес Белослав до Варна). Значи са били принудени да оти-дат чак там, за да се сдобият с екземпляр за сбирката! А Георги Христович, един от пионерите на естествените науки в България, в своя списък на материалите по Зоология на Софийската мъжка гимна-зия, печатан през 1890-та година, изоб-що не я споменава. От това би могло да се извади заключението, че тогава е била изчезнала или числеността ѝ е била съвсем ниска. Този спад в разпростране-нието може да се обясни и с демограф-ските промени след Освобождението и по-точно с това, че гугутката се е раг-вала на особен статут в очите на тур-



Гугутка в парк. Храни се от птича трапеза. Снимка Adrian Pingstone



Гугутка с малко от Волгоградска област в Русия. Снимка Уикипедия

ците, които се грижели за тях, хранили ги и ги защитавали.

Друг свидетел на епохата – Д-р В. Баумгарт (W. Baumgart), ветеринарен лекар, живял в София и добър орнитолог, автор на една работа за разпространението на гугутката в България и Европа, също отбелязва, че тя значително намалява след Освобождението. Разпространението на гугутката в Средна и Западна Европа според него следва да се разглежда не като последици на „генен дрейф“, както е прието от повечето автори, а по-скоро като „придружаващ процес“ на привързването на балканските страни към развитите индустриални държави. При това насоката на разселването ѝ се е определяло главно от все

по-интензивните търговски връзки, изграждането на пътищата, железниците и нарастването на трафика. По време на Втората световна война (независимо от военните действия) гугутката започнала „мирен поход“ из Средна и Западна Европа. През 1943 с изненада са видели тази непозната дотогава птица в Австрия. А през 1949 вече е достигнала Нидерландия. Само година след това била установена за първи път на Скандинавския полуостров, в Южна Швеция. До Англия е успяла да прелети през 1956. Има сведения, че е стигнала даже Исландия (2018). Ако това се окаже вярно, е била несъмнено подпомогната от любители – иначе не би могла да преодолее толкова голямо разстояние над открито море.

В Русия също е заела значителна територия. На карта от 1990 е показан ареал, стигащ чак до южните брегове на Северния ледовит океан, а на Изток – до делтата на Волга в Каспийско море. Наистина учудващо постижение, като се има предвид южния ѝ произход и суровия континентален климат по тези земи.

Самото ѝ появяване в различните европейски страни е предизвикало всеобщо внимание и е било отразено в репортажи, снимки и статии. Така са документирани не само първите наблюдения, но и първите гнезда, люпила и гр., отразявани едва ли не като сензация. Привличала е съпричастност и внимание, даже на хора, съвсем неизкушени в научно дирене и наблюдение. По правило гнезди само в близост до човека и по тази причина е лесно забележима. Освен това е привлекателна поради нежните отношения между партньорите. У нас само нарядко е установено гнездене извън селища – по голината на Ломовете, в каньона на р. Чернелка, Плевенско, по Искърския пролом и гругаге.

Всъщност историята на откриването и описанието на гугутката заслужава специално разглеждане. До Освобождението по понятни причини самостоятелни изследвания от български специалисти няма. Такива са извършвани епизодично и откъслечно от чуждестранни пътешественици и естествоведи. И знанията си за гугутката по нашите земи дължим на унгарския пътешественик и изследовател Имре фон Фривалдски (1799 – 1870). Той е организирал на свои разноски цели 7 експедиции. Част от втората (1834 до 1837) е обхващала територията на днешна България и била ръководено от Карл Хинке. В Пловдив той отстрелял няколко екземпляра от птица, каквато дотогава не бил виждал. Отбелязва, че населението

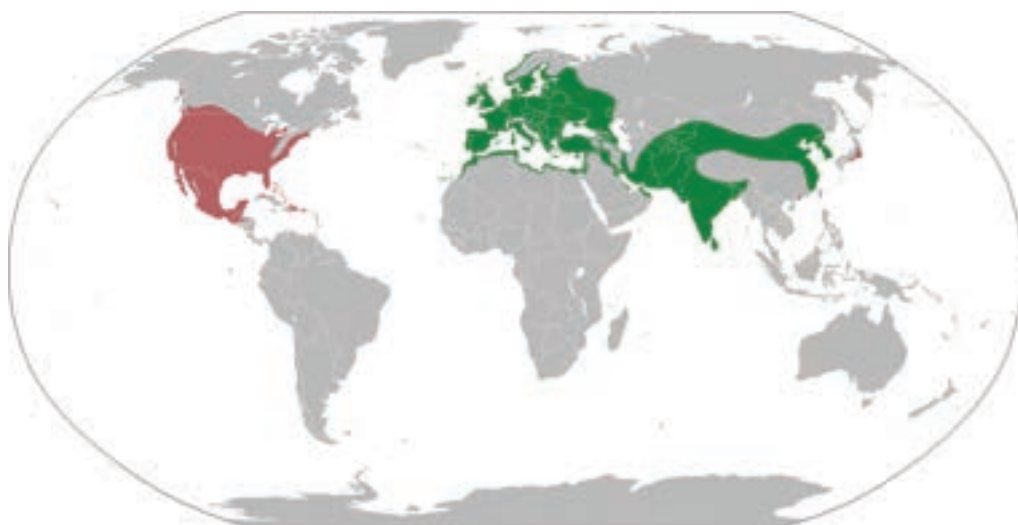
обичало тези птици, хранело ги и често им поставяли подложки за гнездене по чардаците на къщите. Фривалдски описва гугутката от своята лаборатория като нов вид. На етикета са отбелязани като находища Филибе (Пловдив), тракийска низина и Македония. Така се ражда научното название *Streptopelia decaocto* (FRIVALDSKY 1838).

Що се отнася до българските изследователи на гугутката, то основополагащата работа е свършена от проф. Н. Боев (1963). Той представя и твърде занимателният семеен живот на гугутките.

Ако времето позволи, още през февруари зимните ята се разпадат на двойки. Поведението при образуване на двойки се характеризира с т.н. „демонстративен полет“ на мъжкия в 2 фази – стръмно издигане с широк мах на крилете, след това снижаване с често пляскане на крилете над гърба. По подобие на гругите видове гълъбови птици, мъжкият при ухажване се покланя, но не се върти около отвесната си ос, както правят гълъбите. След това партньорите си чешат перата по шията. Тъкмо това



Яйце на гугутка от Франция. Снимка Jacques Perrin de Brichambaut



Ареал на обитание на гугутката днес. Зелено – естествено разпространение. Червено – проникване като инвазивен вид. Автор Osado

симпатично поведение е една от причините гугутката да е така добре приета от хората. В своите наблюдения съм констатирал копула от 7,15 сутринта до 17,00 следобедна.

Най-често гнездото се разполага на дърво, като се намества на разклонение, на височина от 3 до 10 м, рядко повече. Не можахме да отбележим предпочитане на определен вид дърво. Ползват се бряст, чинар, конски кестен, акация, див орех, плодни дървета, тополи, но не и излолистни. Като следствие на все по-тясното приспособяване към градската среда все по-често се наблюдава гнездене по сгради, дори и ако наблизо има дървета. През май 1961 в Русе гугутка мътеше в гнездо върху светлинен нагпис, независимо от бръмченето на трансформатора. В края на август 1975 снимахме гнездо с почти излетяло пиле на архитектурен детайл в централната част на града. Гнездото беше добре защитено и пилето успешно излетя. Съвсем наблизо растеше дърво, но въп-

реки това двойката предпочете да се засели на сградата

Наши съседни след продължително отсъствие намериха гнездо на винкеловото желязо за прикрепване на въжетата за простирание. На два пъти през пролетта на 1973 и 1974 в края на март, една двойка направи опит да гнезди в таванско помещение със счупен външен прозорец, но скоро намирахме гнездото напуснато – вероятно бяха прогонени от човешко присъствие или от скитащи котки. В края на юли 1972 три пъти сме отбелязали гнезда на необичайни и твърде неудобни места – между перваза и леко открехнат дървен капак на прозорец, на самия перваз, дори в саксия, висяща между два прозореца. Гнездата са нестабилни и при буря лесно са отнасяни, понякога заедно с яйцата или птичета в тях.

Материал за гнездата са обикновено вейки, донесени с човки от двата партньора. Често сме отбелязали парчетата тел като „строителен материал“. Раз-

мерите на гнездото са до 20 x 15 см. Понякога, но не всякога, гнездото се ползва повторно. Както Боев, така и ние сме регистрирали ползване на едно гнездо три пъти. Тогава се натрупва повече материал и освен това се слепва от изпращанията.

Мътенето е доста опасно. Голям брой яйца падат на земята при ставане на мътещата птица или просто заради лошо построено или разположено гнездо. Началото на размножителния сезон започва веднага след стопляне на времето. Боев съобщава за най-ранна дата на мътене на 03.03.1955 в София и 19.03.1961 в Пазарджик. Най-късно е установил излюпени пиленца на 22.10.1952 в София и на 10.10.1950 в околностите на града. Яйцата биват по 2 на носило, чисто бели. Мътенето продължава 14 до 15 дни. Мъти главно женската. Партньорът ѝ участва значително по-малко. След снасяне на второто яйце женската седи постоянно в гнездото. И при лоши атмосферни условия, даже снеговалеж, тя продължава да мъти.

Мътенето завършва успешно, ако спадането на температурата не е с прекалена продължителност (напр. през пролетта) или не настъпва постоянен студ (късна есен).

Боев е записал, че малките престояват в гнездото 15 до 18 дни. Ние сме отбелязали близки срокове – 15 до 19 дни. Малките стоят както успоредно, така и глава срещу опашка. След периода на постоянен престой в гнездото малките излизат и сто-

ят на близките клони. Този етап трае само няколко дни. Тогава малките, поради това, че все още не могат да летят и са несръчни, са подложени на най-голяма опасност, особено от страна на скитащи градски котки.

Броят на мътилата варира от 3 до 4 годишно, зависи от благоприятните метеорологични условия. Случва се двойка да изостави гнездото в строеж или снесените вече яйца. Тогава в близост построяват ново гнездо. Причини: човешка намеса – взимане на малките за отглеждане в кафез (рядък случай, но лично наблюдаван), хищници – котка или белка, други птици, грабващи яйцата, например чавка или сврака.

Храната по принцип е почти само от растителен произход. През лятното полугодие гугутката кълве семена и плодове на диви растения, също така листа и пъпки от тях, а според Боев и бубонки. Намирали сме зелени части от растения в гушката. Също парчета изоставена гиня. На 03.05.1976 наблюдавахме „насе-



Красива птица е гугутката, не случайно е обект, ако не на обич, то поне на симпатия. Iruka at English Wikipedia



Семейства гузутки от Индия. Снимка в Махаращра File:A pair of Eurasian collared dove (*Streptopelia decaocto*) Photograph by Shantanu Kuveskar.jpg

не" на глухарче. На 05.08.1961 намерихме току-що стреляна птица. В гушата преброихме 163 зърна пшеница, а в стомаха 47 гастролита и в добавка 5 зърна грах. В топлия сезон се изхранва самостоятелно, но в студентите месеци проличава силната ѝ зависимост от човека и стопанството. Всъщност тя преживява именно поради способността си да се превключи от изхранване в природата към ползване на зърнени храни в натурален или преработен вид, особено покрай складове, пекарни и места за приготвяне на храна за селскостопански до-

битък. В това отношение проличават много паралели с домашното врабче (*Passer domesticus*), също синантропен вид, особено що се отнася до намирането на храна.

Дневният ритъм се определя от осветеността. Часът на събуждане и заспиване ясно демонстрира тази зависимост през сезоните. През лятото (юни) сме установили събуждане между 4,00 и 4,30 часа. Веднага след това започва обаждането. През юли събуждането е в 5,00 и 5,30 часа, през август и септември между 5,30 и 6,00, а през декември около 6 часа. Ако времето е облачно и мрачно, часът се измества малко по-късно.

През зимата образува по-големи го многобройни общности за пренощуване от млади птици, които още не са образували двойки. Преброявали сме от няколко десетки до над 200 птици. По-късно към тях се

присъединяват и възрастни птици. Събират се на големи дървета. Както клоните, така и земята под тях е покрита с изпражненията им. Освен това впечатление правят и множеството пера.

Наблюдателят практически не може да различи отделните индивиди или полове без специално обозначение или по липсващи махови или опашни пера. Констатирали сме неведнъж вътрешдогови конфликти, без да можем да определим, дали са били женски или мъжки. Като причина сме установили: 1/ храна, 2/ гнездови периметър и 3/ полово

съперничество (в случая сцената се разиграваше между 3 гузутки). При това птиците се приближаваха странично, скачаха нависоко с повдигнати криле, като стоят успоредно или противно. Следва избягване или истинско преследване.

Генетичните отношения към близкия вид скумрийка (*Streptopelia roseogrisea* – кафезната форма се води като *Str. r. f. risoria*) са подобни както при *Passer domesticus* и *P. hispaniolensis* или *Dendrocopus major* *D. syriacus*. Всички те са генетично близки видове. При условия, потискащи репродуктивната изолация, напр. липса на партньор, могат да бастардизират (да се кръстосват с близки видове). Бастардите по-нататък са неограничено плодови със съответния изходен вид. Бастардизиране между гузутка и скумрийка е описано както във волиера, така и от свободната природа (Боев). Навремето проведохме интензивна кореспонденция за навлизането на гузутката в различни селища у нас. Един от кореспондентите беше любезен да ни осведоми, че е видял ухажване от мъжки гълъб на гузутка в с. Костовска махала, Еленско, около 1960.

От ограничаващите фактори на първо място трябва да се посочат враговете в животинското царство. Малко вероятно е ястреб да хване гузутка, главно заради различните местообитания. В градовете най-важният враг в птичето царство

е чавката (*Corvus monedula*). Според мен чавката у нас гнезди по-често, отколкото в Средна Европа. Тъй като гъстотата на популацията ѝ у нас е значително по-висока и посегателствата са по-чести. Свраката гнезди не само по селата, но и в градовете и взима носила не само на пойни птици, а и на гузутки.

Считащите котки са сред главните врагове на гузутката. Сценка на нападение може да се види сравнително често, а и разхвърляната перушина по тротоарите свидетелства най-често за битка на котка с гузутка. В отделни случаи



Гузутка мъти в саксия на прозорец в румънския град Мангалия. Снимка Facebook



Гургулицата често се бърка с гугутката, но опитното око лесно ги различава

би могло да бъде белка, навлизаща в селищата. Най-застрашени са младите птици, особено наскоро след напускане на гнездото.

От човека гугутката у нас никога не е била преследвана. От приемането на първия закон на лова, наскоро след Освобождението, заслуга на Г. Христович, тя е защитена – не само юридически, но и от симпатията на хората. Когато К. Хинке застрелял няколко птици за препариране, имал по-големи неприятности с християните, отколкото с мюсюлманите под тепетата. По време на лов се случва да се стрелят и гугутки. През есента гугутката образува големи ята, подобно на гургулицата и си търсят храна из полето. По принцип се държи отделно, но при хранене със слънчогледови семена се смесва с гургулицата. Не е твърде пригодна за отглеждане в кафез. Регистрирали сме, но като рядко изключение и взимане на малки от гнездо с такава цел.

Рисков фактор за гугутката са метеорологическите условия. Особено опасни

са суровите и снежни зими, каквито бяха по правило в миналото, особено в Северна България.

Днес не може да се каже със сигурност, дали е достигнала Балканския полуостров по пътя на естествено разширение на ареала или е донесена от турците, макар второто да е много по-вероятно. А също дали е населила в началото само Южна България. Пътеницът на капитан

Шаг обезсилява тезата, че е достигнала Русе едва през XIX в. По сведения на възрастни ловци от Плевен тя е присъствала в града много отдавна, от края на XIX в. В града често я хващали и продавали на селяните от околността, където отсъствала. По данните, събрани по наша молба от различни лица, може да се заключи, че заселването на различни градове не е протекло едновременно. Често видът е отсъствал в междината на селища със стабилна популация. Впоследствие тя е можела да изчезне някъде и след това да се засели наново. Селища, разположени над 500 м. н.в. по правило са достигнати по-късно. Същите данни намираме при И. Митев в Атласа на гнездящите птици на България. Г. Шуман (G. Schumann), някога директор на царската зоологическа градина в София, пише, че още през февруари 1912 гугутките (при него *Turtur risorius* var. *decaocto*) са започнали брачните си игри. Гнездяли в парковете на Врана и в града. Не отлитали и през най-суровите зими. Във Веллингград (тогава Чепино) била срещана през 1935.

В селата и махалите около Елена узнахме, че пристигнала относително неотдавна, около 1962 – 1965, но в самия град тя присъствала значително по-рано. Л.Г. Рашков, учител, родом от с. Иванче, Търновско, ни осведоми, че гузутката е придошла в тяхното село през 1948. Емил Джунински, бивш уредник на Природонаучния музей в Белоградчик, ни съобщи, че неговият дядо не я е видял по време на битието си като ученик във Ви-



Току-що излюпено пиле в саксията от стр. 99, до него е второто яйце, от което скоро ще излезе друго пиленце. Снимка Facebook

гин, края на XIX в. Но баща му вече я е срещнал като обикновена там към 1921 – 1922. В Бургас е била забелязана за пръв път през 1940. Особено след 1965 бързо нараснал броят на размножаващи се двойки в зърнопроизводителните райони във връзка с многото разпиляно зърно от кооперативните селски стопанства. Така видът беше в „социалистически“ разцвет, до края на миналия век. Рухването на ТКЗС доведе до силно ограничаване на бройките, че и до пълното ѝ изчезване на много места. Така за относително кратък срок, само десетина години, гузутката изчезна предимно в селищата на Предбалкана, което бе във връзка и с напредващото обезлюдяване. Все още е останала доста многобройна в градове със силози и пристанища – Балчик, Каварна, Добрич, но и на други места с наглед не толкова благоприятни за нея условия.

Любопитна е историята на „завоюването“ на Северна Америка. Гузутката

е била донесена от любител на Бахамските острови през 1975. Освободени или избягали птици сложили началото на бързото ѝ разпространение в Новия свят. Още през 1986 кацнала в континента във Флорида. Заселила обширните Големи равнини (Great plains), преминала Скалистите планини и до 2003 стигнала Тихоокеанското крайбрежие, а на север се изкачила чак до Канада. По сведения на американски орнитолози там тя е ползвала същите пътища на разпространение както в Европа, а именно пътната мрежа и на първо място железопътните линии. Често отделни двойки са служили като „пионери или аванпостове“, като са летяли понякога на десетки километри пред основното поселение. Същите пътища и механизъм е следвало разпространението на другия синантропен вид, домашното врабче (*Passer domesticus*) в Северна Америка. ■

Една уникална музейна колекция от птици

Златозар Боев

В световните природонаучни музеи има най-различни зоологични колекции. Поради огромното видово многообразие на съвременната световна орнитофауна, изключително разнообразни в природонаучните музеи и университетите са и колекциите от птици. Често пъти като се каже „орнитологична колекция“ повечето хора се сещат за препарирани птици, монтирани на подставки. Така ли е в действителност?



Червеноглав трупнал (Amblyramphus holosericeus) – тотален монтиран сух препарат от експозицията на Националния природонаучен музей – БАН (сн. Асен Игнатов)

Всъщност орнитологичните колекции са изненадващо разнообразни. Освен традиционните монтирани цели (тотални) сухи препарати от птици, които най-често са изложени пред погледа на посетителите в експозиционните зали, има и още много групи колекции, повечето от които остават непознати за широката общественост. Те не са тайна, но поради спецификата им обикновено се съхраняват при специални условия и са на разположение на по-ограничен кръг от хора. Те служат на учените за научноизследователската им работа. Такива например са спиртно-форма-



Витринен шкаф, представящ експозицията от пингвини (разред Sphenisciformes) на Националния природонаучен музей – БАН, 26.09.2012 г. (сн. З. Боев)



Ембриони на брадат лешояд (*Gypaetus barbatus*) от Царската зоологическа градина в София (25.02.1919 г.) от спиртно-формалиновата орнитологична колекция на Националния природонаучен музей – БАН (сн. З. Боев)

линовите препарати, които обикновено съдържат цялото тяло на консервираната птица. Те са най-ценните в научно отношение колекции и същевременно най-непривлекателните за широката публика, с най-малка експозиционна стойност. Това е така, защото стъклениците, в които се съхраняват препаратите, изкривяват образа на съдържанието си, а фиксиращите течности често обезцветяват препарата. Към това

следва да добавим и променения изглед на птицата заради слепените ѝ в течността пера. И накрая – тези колекции са особено пожароопасни, а отделяните от фиксиращите течности изпарения не са безвредни при вдишване. Фиксираните в течност препарати са ценни поради факта, че те съдържат непроменени всички тъкани, органи и системи от тялото на птицата, които при нужда могат да бъдат изследвани. Сред тях има и препарати на птичи яйца, както и на ембриони, на стомашни съдържания и гр.

Пълна противоположност на спиртно-формалиновите колекции са птерилогичните, т. е. колекциите от пера на птици. Ясно е, че те съдържат твърде малко – само едни от образо-

ванията на кожата – перата. Но те при птиците са с изключителна диагностична стойност и имат важно значение в таксономичното идентифициране на видовете. По перата може да се определят също полът и възрастта на птицата, а понякога – и нейният географски произход.

Има и оологични колекции, съдържащи яйца и цели люпила на птиците, както и нидологични колекции от птичи гнезда.

Палеонтологичните колекции са ясни. Те съдържат вкаменелости (фосили)



Опашни (кормилни) пера на индийски паун (*Pavo cristatus*) от птерилогичната колекция на Националния природонаучен музей – БАН, 18.05.2015 г. (сн. З. Боев)



Суши препарати на яйца от оологичната колекция от птици на Националния природонаучен музей – БАН, 17.09.2013 г. (сн. З. Боев)



Бакалов сокол (*Falco tinnunculus*) – дистален фрагмент от стъпална кост от палеорнитологичната колекция на Националния природонаучен музей – БАН (сн. Асен Игнатов)

от птици и обикновено представляват отделни фосилизирани кости, а най-често – части от кости (костни фрагменти). По щастлива случайност в много редки случаи в ръцете на учениците попадат цели или частични скелети, обикновено включени в матрикса (скалата) и деформирани под въздействието на пластове, под които са били отложени. Една малка част от палеонтологичните колекции са ихнологични, т.е. те представляват отпечатъци от краката (а понякога – и от перата на крилата) на птиците върху някогашен мек субстрат, който впоследствие се е вкаменил.

Най-многобройни в научните институции са колекциите от препарирани кожи от птици за научните сбирки. Те представляват напълнени с памук, кълчища или груги материали кожи на птици с фиксирани, прибрани го тялото крила и изпънати назад към опашката



Частичен скелет на чайка (*Laridae* gen.), включен във въглищен пласт от късен миоцен от палеорнитологичната колекция на Националния природонаучен музей – БАН (сн. Петър Бакалов)

крака. Поставени по гръб и подредени в чекмеджета в специални шкафове, кожата от птици в музеите се съхраняват от столетия.

Тук обаче ще разгледаме по-подробно една друга орнитологична колекция – тази от скелетите на съвременните птици – остеологичната. Такива колекции са голяма рядкост в световните музеи. Скелетите на птиците не се препарират лесно. Повечето птици, особено врабчоподобните, но и колибрите, бързолетите и много други, са с госта дребни размери. Костите в тялото им са изключително фини структури. Същото се отнася и за черепа. Преди скелетните препарати са се изготвяли чрез изваряване на тялото на птицата и последващо внимателно отделяне на костите. Днес все повече се използват услугите на бръмбарите кожояди от семейство Dermestidae. Кожоядите старателно унищожават всички части от тя-



Вкаменени отпечатъци от краката на фламингоподобна птица (*Phoenicopterigiformes*) от късен миоцен край Балчик. Ихнологична колекция на Националния природонаучен музей – БАН (сн. З. Боев)



Черногуши (*Gavia immer*) и червеногуши (*Gavia stellata*) гмуркачи от научната колекция от кожи на Националния природонаучен музей – БАН, 21.05.2014 г. (сн. З. Боев)



Брадат лешояд (*Gypaetus barbatus*) – тотален монтиран скелетен препарат от остеологичната колекция на Националния природонаучен музей – БАН (сн. З. Боев)

лото на птицата, които съдържат белтъчини, и в крайна сметка от него остава перфектно почистеният („оглозган“) скелет на птицата заедно с перата и люспите на краката (т.н. подотека) и роговата обвивка на клюна (рамфотека). В някои случаи за изработването на скелетни препарати се използват и някои протеолитични ензими, но тези биохимични методи са скъпи и трудно приложими за по-едри птици.

Независимо от метода на изработването им, получените скелетни препарати в колекциите биват сглобени, т. е. съчленени и монтирани, и несъчленени. Първите имат по-скоро експозиционна стойност и обикновено са използвани с учебна цел. Колекциите от несъчленени скелети са най-полезни за учените в областта на палеонтологията (палеоор-

нитолозите), археологията (археоорнитолозите), функционалната морфология и мн. др. Несъчленените скелети имат това предимство, че всеки един от скелетните елементи (всяка отделна кост) може да бъде видяна, сравнена и изобразена в нейната цялост от всички страни. Поради различната здравина и големите разлики в размерите на отделните кости в скелета на всяка птица, е препоръчително гребните кости от краката и крилата (фалангите на пръстите), прешлените на гръбначния стълб, както и целите черепи да са поставени в отделни зони в общата кутия, в която се съхранява целият екземпляр.

В палеонтологията все още сравнителният метод е основен в определянето на таксономичната принадлежност на изучаваните фосилни находки. Това налага те да бъдат сравнявани със съответните скелетни елементи на представители от предполагаемите групи на съвременните птици. В последните години се появиха някои изключително подробни фотоопределители на костите от скелета за редица групи птици (врабови, фазанови, гълъбови, врабчоподобни и др.). Въпреки това нерядко се налага работа с физическите образци от съответните видове от музейните колекции. Експертите смятат, че за надеждното определяне на отделна изолирана находка е необходимо в сравнителната остеологична колекция да са налице поне по пет възрастни индивида от двата пола, както и такива, които са млади и неполовозрели. По ред причини с такова представяне в световните скелетни колекции от птици са много малко видове.

Какво е положението в научната инфраструктура на България? От десетина природонаучни музеи в страната



Зеленоглава патица (*Anas platyrhynchos*) – тотален монтиран скелетен препарат от остеологичната колекция на Националния природонаучен музей – БАН (сн. З. Боев)

и пегтесетината университети остеологична колекция (в съвременния смисъл според CETAF – Consortium of European Taxonomic Facilities на Европейския съюз) има единствено в Националния природонаучен музей при Българската академия на науките. Нейното официално название е „Остеологична колекция птици“ (<https://www.nmnh.com/birds-osteological-collection-bg.html>). Началото ѝ е положено преди повече от 130 години. Първите от 19-те запазени до днес цели монтирани скелетни препарати на птици са били изработени през 1900 г.

Сред тях са великолепните препарати на цели скелети на брадат лешояд, белоглав лешояд, бухал, скален орел, керкенец, гарван, лиска и др.

Към 15.05.2023 г. тази национална колекция наброява 3436 цели и частични скелети и отделни кости на рецентни птици на 416 вида, основно от България, но и от Австралия, Азербайджан, Белгия, Беларусия, Испания, Казахстан, Китай, Конго, Малайзия, Мозамбик, Русия, САЩ (континентална територия и Хавай), както и от района на остров Ливингстън в Антарктида. Днес тя се съхранява в част от експозиционната зала „Птици“ в основната сграда на музея в София. Както с обема си, така и с видовото си разнообразие тази остеологична колекция се оказва най-голямата в цяла Югоизточна Европа. Видовете, представени в нея, възлизат на 3,6% от състава на съвременната световна орнитофауна



Додо (маврикийски дронт) (*Raphus cucullatus*) – тотален монтиран скелетен препарат от експозицията на Природонаучен музей, Лондон, 21.11.1999 г. (сн. З. Боев)



Черен лешояд (*Aegurus topachius*) – несъчленен скелетен препарат от остеологичната колекция на Националния природонаучен музей – БАН (сн. З. Боев)



Десни раменни кости на домашна кокошка (*Gallus gallus f. domestica*) от археорнитологичната колекция на Националния природонаучен музей – БАН. Долу – субфосилен фрагмент с многобройни ясни следи от нагриване: горе – цяла кост за сравнение. (сн. З. Боев)

(11 524 вида). На пръв поглед това съвсем не е много, но и така тя е най-голямата на Балканския полуостров, а също и за съседните страни от тази част на континента. Превъзхождат я сродните колекции в научни институции в Краков и Виена. Според една световна инвентаризация на остеологичните колекции от птици през 1986 г. в 45-те най-големи световни колекции са се съхранявали общо 23 954 бр. скелети на птици. Тогава остеологичната колекция от пти-

ци на Националния природонаучен музей – БАН се е нареждала на 85-то място в света. Днес, безспорно, тя заема много по-предни позиции, но липсва актуализирана класация.

Както по-горе бе споменато, това са едни от най-редките орнитологични колекции. Огромното научно значение, което имат, ги превръща в истински научни и културни съкровища за държавите, в които те се съхраняват. За наша национална гордост, сред тях е и България. ■

Изисквания към авторите на сп. „Природа“

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

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

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

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

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

Илюстрациите трябва да са годни за непосредствено полиграфическо възпроизвеждане.

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

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

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

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

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

ЛЮБОПИТНО

Жаба опрашител на растения е открита в Бразилия

Безброй са насекомите, познати като опрашители на огромен брой растения в природата. Тяхната роля е всепризната и високо ценена не само от практическо гледище, но главно поради екологичната им роля като фактор за поддържане на нормалното биологично разнообразие и екологично равновесие на нашата планета. Освен насекомите, които са основни опрашители на различни видове растения, в последните десетилетия са открити и регистрирани голям брой опрашители от други животински групи. Между тях се срещат и някои твърде неочаквани – гущери, опосуми, кафяви плъхове, птици и др. А в началото на 2023 г. се появи научната новина, че и земноводните имат своя представител. Той е от жабите дървесници и е регистриран като първи случай на опрашител от типа на земноводните животни. Става дума за дребен представител на семейството на дървесните жаби Hylidae, открит във влажните гори около Рио де Жанейро в Бразилия. Неговото научно име е *Xenohyla truncata* и е близък по големина и оцветяване до единствения представител на семейството в България – познатата жаба дървесница (*Hyla arborea*). Известен е и като единствен плодояден вид жаба, но заедно с плодовете в стомаха ѝ са намирани и остатъци от насекоми. Поради ограниченото разпространение на Ксенохила трунката само във влажните гори около Рио де Жанейро, видът е обявен за застрашен ендемичен вид в Бразилия и е защитен.

Екипът от бразилски изследователи използвал в работата си, освен преки наблюдения и фотографии също така и специални камери за постоянно наблюдение. Те установили, че в стомаха на дисецирани екземпля-



Дървесницата Xenohyla truncata, която посещава и се храни с различни растителни части, е и вероятен растителен опрашител

ри често се намират плодове на растения – основно млечки, с които те се хранят. Успели да установят и заснемат и как отделни екземпляри от бразилската дървесница се покатерват по цветовете на растенията, напъхват главата и част от тялото си в тях за добиване на нектар, а след оттеглянето си по гърбовете им имало и полегнал полен от растенията. Преминавайки от цвят на цвят те пренасяли този полен върху нови растения и така подпомагали тяхното опрашване.

Първите наблюдения на изследователския екип са публикувани във *Food Webs* и все още не са получили потвърждение и от други специалисти. В заключение на изследването, един от неговите съавтори – г-р Де Оливейра-Нозуейра (D-r de Oliveira-Nogueira) отбелязва: „Това е един застрашен от изчезване вид и може би единствен представител на земноводните в света, който е и опрашител. Ако ние загубим този вид, ние губим и уникалното екологично отношение между растенията и земноводните“

По Scientific American