

природа

www.baspress.com

природа

„Бръмчащите“ земни пчели



Нобелови награди 2017 г.

Циркаден ритъм

Опасни ли са морските змии?

Птичият свят на Деветашката пещера



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, Издателството на
БАН „Проф. Марин Дринов“ и Редакци-
ята на списание „Природа“ решиха
да предоставят на читателската ау-
дитория е-изданията им. Може да ги
намерите на сайта на Издателство-
то в секцията Е-КНИГИ. Поръчката
им става по електронен път – [http://
baspress.com/catalog.php?l=b&t=e](http://baspress.com/catalog.php?l=b&t=e).

www.baspress.com

**Тарифи за публикуване
на реклама в сп. „Природа“**

IV корица – 600 лв.

Вътрешна корица – 500 лв.

Вътрешна страница – 400 лв.

½ страница – 300 лв.

¼ страница – 150 лв.

природа

Научнопопулярно списание
на Българската академия на науките

Излиза от 1893 г.

Редакционна колегия

акад. Евгени Головински (гл. редактор)

egolovinsky@abv.bg

акад. Васил Големански

доц. Мая Гайдарова

доц. Стефан Манев

чл.-кор. проф. Вася Банкова

проф. Димитър Иванов

проф. Николай Лазаров

проф. Николай Спасов



На корицата:
Земна пчела

Снимка:
[wikimedia
commons](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bombus_terrestris_1.jpg)

Издава



Издателство на БАН
„Проф. Марин Дринов“

Христо Мишков (редактор)

h_mishkov@aph.bas.bg

Елисавета Илчева (графичен дизайнер)

Адрес на редакцията

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

ISSN 0032-8731

Книжка 1
януари-
март
2018 г.

природа

Излиза от 1893 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

Лауреати

Стефан Манев

Нобелови награди 2017 г. 4

Евгени Головински

Шнобеловите награди 10

Човекът

Владимир Овчаров

Циркаден ритъм 14

Николай Лазаров

Вкусът – неустоимото изкуше-
ние на човешките сетива 20

Наши Гости

Васил Големански

Нова впечатляваща изява на бъл-
гарски научни илюстратори 28

Хоризонти на науката

Гаро Мардирисян

Космически технологии за изу-
чаване на прахови бури 32

Небето над нас

Пенчо Маркишки

Астрономическите явления
през 2018 г. 40

Фосилна летопис

Златозар Боев

Птичий свят на Деветашка-
та пещера 46

Димитър Сиврев

Торфените мумии – врата към
древните загадки 54



Зелена планета

Васил Големански

Странният самотник от афри-
канските савани 62

Ивайло Тодоров

„Бръмчащите“ земни пчели 68

Георги Георгиев

Микроскопична гъба атакува
гъботворката 76

Нови технологии

Свилен Симеонов

Биорафинерията – важна стъп-
ка към устойчиво развитие 84

Синя планета

Васил Големански

Опасни ли са морските змии? 94

Годишнини

Евгени Головински

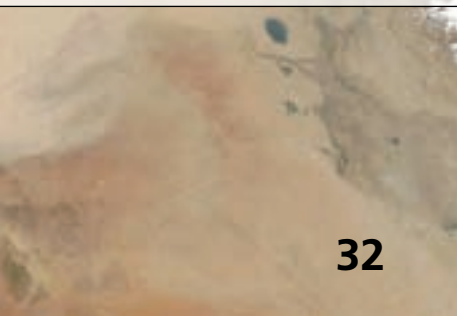
200 години от рождението на
Август Вилхелм фон Хофман 100

С бинокъл сред природата

Еберхард Унджиян

На посещение в Ловното сто-
панство „Паламара“ 104





32



62

CONTENTS

Laureates

Stefan Manev

Nobel Prizes 2017 4

Evgeni Golovinsky

Ig Nobel Prizes 10

The Man14

Vladimir Ovcharov

Circadian rhythm 14

Nikolay Lazarov

Taste - the irresistible temptation of human senses 20

Our guests

Vassil Golemansky

New impressive exhibition of Bulgarian scientific illustrators 28

Horizons of Science

Garo Mardirossian

Space technologies for the study of dust storms 32

The Sky above Us

Pencho Markishki

Astronomical phenomena in 2018 40

Fossil Chronicle

Zlatozar Boev

The bird world of the Devetashka Cave 46

Dimitar Sivrev

Bog bodies - a door to ancient mysteries 54

Green Planet

Vassil Golemansky

The strange loner of the African savannah 62

Ivaylo Todorov

Bumble bees 68

Georgi Georgiev

Microscopic fungus attacks the gypsy moth 76



New Technologies

Svilen Simeonov

Biorefinery - an important step towards sustainable development 84

Blue Planet

Vassil Golemansky

Are sea snakes dangerous? 94

Anniversaries

Evgeni Golovinsky

200th birth anniversary of August Wilhelm von Hofman 100

Watching Nature through

Binoculars

Eberhard Undjian

A visit to the Palamara Hunting Farm 104



Нобелови награди 2017 г.

Стефан Манев

Анализът на характера на наградените постижения в природните науки показва, че най-често отличието се присъжда на няколко учени едновременно, тъй като научните изследвания все по-често са резултат на колективни усилия. Друга особеност на отличените изследвания е по-универсалния им характер – свързани са едновременно с различни

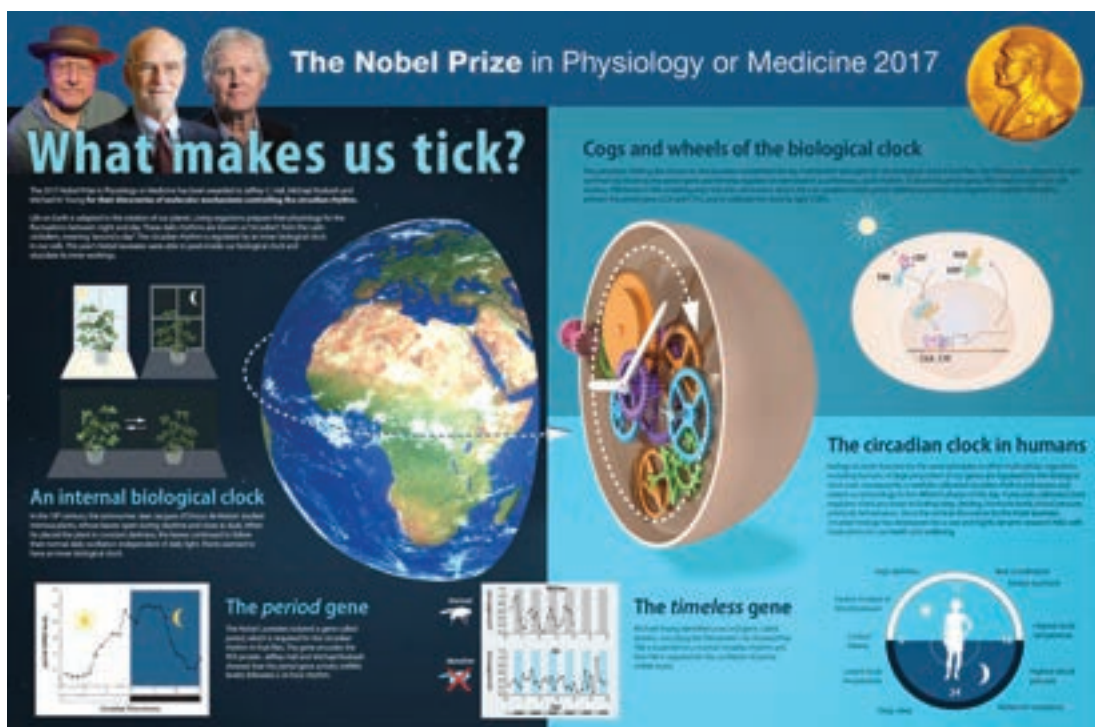
Нобеловите награди се присъждат за върхови постижения в науката и показват успехите и тенденциите за развитие на природните науки: химия, физика, физиология или медицина. Освен това, както е известно, се връчват и Нобелова награда за мир, както и за литература и икономика.

области на науката и намира приложение както при развитие на познанието, така и при решаването на практически проблеми.

Обявяването на носителите на наградата за физиология или медицина слага началото на т.нар. Нобелова седмица през октомври 2017 г. Лауреатите по физика и химия бяха обявени следващите дни.



Обявяването на Нобеловите награди става в подходяща обстановка през Нобеловата седмица (обикновено в началото на октомври) в Кралската шведска академия на науките



Нобеловите лауреати по физиология или медицина:
Джефри С. Хол (Jeffrey C. Hall), Майкъл Росбаш (Michael Rosbash), Майкъл Йънг (Michael W. Young)

Нобелова награда за медицина или физиология

Трима американски учени са носители на Нобеловата награда за физиология или медицина за 2017 г.: роденият в Ню Йорк през 1945 г. Джефри С. Хол (Jeffrey C. Hall), роденият в Оклахома през 1944 г. Майкъл Росбаш (Michael Rosbash) и роденият в Маями през 1949 г. Майкъл Йънг (Michael W. Young). Те заслужиха приза за откриването на молеку-

лярен механизъм, който контролира биологичния часовник на растенията, животните и хората (циркадният ритъм вж по-подробно на стр. 14).

За откривател на биологичния часовник се приема френският астроном Жан-Жак дьо Меран, който през XVIII в. обърнал внимание, че листата на мимозата се разтварят към слънцето през деня и се затварят през нощта независимо от наличието или липсата на светлина, следвайки вътрешен, „биологи-

чен“ часовник. Оттогава биологичният часовник е широко известен и се използва при обяснението на различни факти. Механизмът му обаче остава неизвестен. Тримата учени за първи път обясняват как растенията, животните и хората променят биологичния си ритъм, за да го синхронизират с въртенето на Земята и промяната на деня с нощ. През 1984 г. Джефри Хол и Майкъл Розбаш, работещи в тясно сътрудничество в университета „Брандис“ в Бостън, и Майкъл Йънг от университета „Рокфелер“ в Ню Йорк успяват да изолират гена на биологичния часовник. След това Джефри Хол и Майкъл Розбаш откриват, че протеинът, натрупан през нощта, деградира през деня. По този начин протеините нива се колебаят в 24-часов цикъл, в синхрон с циркадния ритъм.

„В продължение на много години ние знаехме, че живите организми, включително хората, имат вътрешен, биологичен часовник, който им помага да предвиждат и да се нагледат спрямо постоянния ритъм на денонощието. Но как в действителност работи този часовник? Джефри Хол, Майкъл Росбаш и Майкъл Йънг успяват да надникнат вътре и да хвърлят светлина върху начина му на функциониране“, посочват от комитета, който присъжда наградите.

Изследването на вътрешния биологичен часовник е едва в началото и засега знаем само основните моменти на целия процес. В резултат на изследванията циркадната биология се отделя в самостоятелно, бурно развиващо се направление. Всичко това става благодарение на тримата носители на Нобеловата награда по физиология или медицина.

Нобелова награда за физика

Втора беше съобщена Нобеловата награда за физика. Тя е присъдена на трима известни учени: Райнер Вайс (Rainer Weiss), роден през 1932 г. в Берлин, Германия, Бари Бариш (Barry C. Barish), роден през 1936 г. в Омаха, САЩ, и Кип Торн (Kip S. Thorne), роден през 1940 г. в Лоуган, Юта, САЩ, за приноса



Доц. g-р Стефан Манев е завършил Химическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски“. В последните години интересите му са насочени към въпросите за обучението по химия и опазване на околната среда в средното училище. Бил е зам.-гекан на Химическия факултет на СУ и на Природоматематическия факултет на ЮЗУ „Неофит Рилски“.

им в проучването на гравитационните вълни и тяхното регистриране за първи път. Нобеловият комитет присъди половината награда на Райнер Вайс, а Бари Бариш и Кип Торн си поделиха другата половина.

Както е известно, гравитационните вълни са предсказани за първи път от Алберт Айнщайн още през 1915 г. Те са изключително важно следствие от Общата теория на относителността, развита от него. Въпреки усилията на учените, откриването на гравитационните вълни не беше осъществено доскоро поради слабата интензивност налъчението и липсата на подходяща апаратура. Измерваеми гравитационни вълни биха могли да се получат от извънредно мощни катаклизми във Вселената, например експлозии и сблъсквания на звезди и на черни дупки.

Гравитационни вълни се наблюдават за първи път едва на 14 септември 2015 г.,



Нобеловите лауреати по физика:

Райнер Вайс (Rainer Weiss), Бари Барिश (Barry C. Barish), Кип Торн (Kip S. Thorne)

В резултат от сблъсъка между две черни дупки, с помощта на два детектора на LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) на Националната научна фондация (NSF), разположени в Ливингстън, Луизиана, и Ханфорд, Вашингтон.

След това гравитационни вълни бяха регистрирани още три пъти. Последният път в изследването са участвали едновременно три лаборатории – освен двата детектора LIGO, това са европейският детектор Virgo, финансиран от Френския национален

център за научни изследвания CNRS, и Националният институт за ядрена физика INFN, Италия, който се намира в близост до Пиза, Италия.

Въпреки че сигналите са изключително слаби, по всяка вероятност те са начало на революция в астрофизиката. Гравитационните вълни са изцяло нова възможност за наблюдение на едни от най-значителните явления във Вселената и пореден тест за границите, до които може да достигне човешкото познание.

„Това е нещо напълно ново и различно, откриващо недвиждани светове. Изобилие от открития очакват тези, които успеят да уловят вълните и да интерпретират посланието им“, заяви Йоран Хансен, генерален секретар на Кралската шведска академия на науките при обявяване на лауреатите по физика.

Интересен факт е, че за разлика от изследванията върху биологичния часовник, началото на които е 1984 г., то изследванията върху гравитационните вълни са проведени през последните две години, като последната им регистрация е буквално дни преди присъждането на Нобеловата награда.

Нобелова награда за химия

Последна от природните науки, на 3 октомври, беше обявена Нобеловата награда за химия. И тя беше присъдена на трима учени. Това са Жак Дюбоше (Jacques Dubochet), роден в Швейцария през 1942, професор от Университета в Лозана, Швейцария, Йоахим Франк (Joachim Frank) роден през 1940 г. в Германия, професор от Колумбийския университета, САЩ и Ричард Хендерсън (Richard Henderson), роден в Единбург, Шотландия, през 1945 г., работещ в Кеймбридж, Великобритания.

Формулировката на Нобеловия комитет е *„за развитието на криоелектронната микроскопия за определяне на структурата на молекулите с висока резолюция в разтвор, метод, който откри нова ера в биохимията“*.

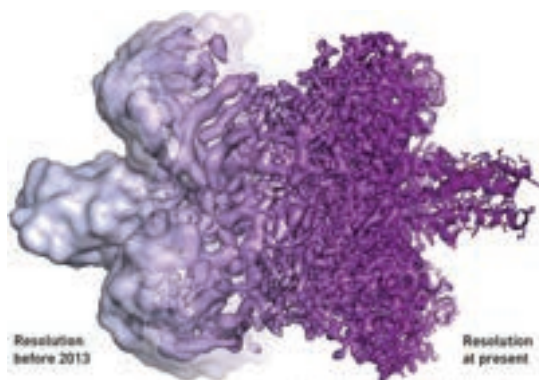
Тримата учени имат различен принос в създаването на криоелектронната микроскопия.

Във вакуума на електронния микроскоп водата в течно състояние се изпарява, в резултат на което биомолекулите губят първоначалната си структура. В началото на 80-те години на миналия век Дюбоше на-



Нобеловите лауреати по химия:

Жак Дюбоше (Jacques Dubochet), Йоахим Франк (Joachim Frank), Ричард Хендерсън (Richard Henderson)



Електронна микроскопска снимка на протеин по старите методи (вляво) и с помощта на криоелектронната микроскопия (вдясно)

мира разрешение на проблема, успявайки да превърне водата в стъкловидно вещество. Ученият постига това, охлаждайки я толкова бързо, че водата се втвърдява около биологична проба, позволявайки на биомолекулите да запазят естествената си форма дори във вакуум.

Технологията става общодостъпна благодарение на Йоахим Франк. Между 1975 и 1986 г. той разработва метод, при който неясните двуизмерни изображения на електронния микроскоп се анализират и се сливат, разкривайки ясна триизмерна структура.

През 1990 г. Ричард Хендерсън постига успех в използването на електронен микроскоп за получаване на триизмерно изображение на протеин с атомна разделителна способност.

Така, в резултат на изследванията на тримата учени се получава нов метод, наречен криоелектронна микроскопия, със значително по-големи възможности. В резултат на тези открития електронната микроскопия бе оптимизирана. Желаната атомна резолюция бе постигната през 2013 г. и изследователите вече могат да произвеждат рутинно триизмерни структури на биомолекули и така да навлизат все по-дълбоко в тайните на живота.

Прави впечатление, че носителите на Нобеловата награда за химия са работели самостоятелно, през различен период от време, и всеки един от тях допринася за развитието на електронната микроскопия и за създаването на възможности за наблюдение на биологичните молекули, без разрушаването им.

Български учени не бяха номинирани за Нобелови награди, но участваха в определянето на носителите на отличието по природните науки, което показва, че участват в развитието на природните науки.

Нобелова награда за мир

Въпреки че не е свързана с природните науки, е необходимо да се отбележи и Нобеловата награда за мир. Тя беше присъдена на Международната кампания за забрана на ядрените оръжия (ICAN). Това е коалиция от неправителствени организации от 100 държави. „Тя бе водещият представител на гражданското общество в усилията за забрана на този тип оръжия от международното право“, се съобщава от Нобеловия комитет. Това, което е интересно за нас, е, че за Нобеловата награда за мир беше номинирана и Българската православна църква. Поводът е участието ѝ в спасението на българските евреи през Втората световна война. ■



Берит Райс-Андерсен (Berit Reiss-Andersen), обявява тазгодишния носител на Нобеловата награда за мир

Шнобеловите награди

Евгени Головински

Всяка година през есента, обикновено през октомври, Нобеловият комитет обявява имената на онези, които са били утвърдени за лауреати на най-престижната международна награда по химия, физика, физиология или медицина, литература, за мир и за икономика. Тези Нобелови премии се присъждат повече от век – от 1901 г. По неписана традиция наградите за споменатите науки отбелязват най-съществените актуални насоки на тяхното развитие. Ежегодно международната културна общест-

веност с нетърпение очаква решенията на Нобеловия комитет.

Пак през октомври всяка година се присъждат и друг вид „Нобелови награди“, получили наименованието „Шнобелови“, или още „Игнобелови“, „Антинобелови“ – на английски „Ig Nobel“ (сиреч ignoble, или срамен, недостоеен). Шнобеловите награди са предложени през 1991 г. от Марк Ейбрахамс (Mark Abrahams) за *„постижения, които карат отначало да се засмееш, а после – да се замислиш“* (“first make people laugh, and then make them think”). Присъждат се от американското хумористично списание „Анали на невероятните изследвания“ (“Annals of Improbable Research”). Ежегодно се отличават десет постижения в области, които от година на година могат да са различни. Представа за характера на отличаваните трудове могат да дадат няколко примера.

През 2009 г. Шнобеловата награда по ветеринарна медицина се присъжда на Катерина Дъглас (Catherina Douglas) и Питър Роулинсън (Peter Rowlinson) за *„Доказателството, че крави, които имат индивидуални имена, годишно дават средно около 250 л мляко повече, отколкото крави без имена“*. За 2012 г. наградата по химия получава Йохан Петерсон (Johan Pettersson) за *„Разгаждането на загадката, защо в определени домове в Anderslov (Швеция) косата на някои хора става зелена“*. През 2013 г. са присъдени традиционните 10 награди, сред които две дават особен повод за усмивки и за размисления. В областта на астрономията и биологията няколко автора начело с Мария Дейк (Marie Dacke) са отличени за *„Експеримент, който доказва, че заблудени бръмбъ-*



Шнобелови награди

ри се ориентират по пътя за дома си по Млечния път". Ще споменем също награвените по физика Алберто Минети (Alberto Minetti), Юри Иваненко (Yuri Ivanenko), Германа Капелини (Germana Cappellini), Надя Доменичи (Nadia Domenici) и Франческо Лакванти (Francesco Lacquanti) за „тяхното откритие, че някои хора могат да ходят по вода, ако те и водата преди това са били на Луната“.

Сред отличените за 2017 г. лауреати на Шнобелова награда нека отбележим тази по анатомия, която получава Джеймс Хиткоут (James Heathcote) за една по-предишна негова статия от 1995 г., публикувана в престижното списание *British Medical Journal*, в която авторът поставя въпроса, защо възрастните мъже имат големи уши. Джеймс Хиткоут и негови сътрудници установяват, че наистина възрастните мъже (проучени са мъже на възраст от 30 до 93 години) имат по-големи уши, отколкото младите. Те пресмятат, че ушите увеличават размера си с 0,22 мм годишно.

В статията си, посветена на Шнобеловите награди, Кирил Стасевич („Наука и живот“, 2017) отбелязва, че лауреатите на „Шнобел“ с удоволствие отиват на церемонията по награждаването. Получават една наградна статуетка и полагащата им



Акаг. Евзени Головински е доктор по химия, доктор на биологичните науки и професор по биоорганична химия. Основните му приноси са по създаването на нови методи за синтез на важни групи органични съединения и по изясняването на биохимичните механизми на действие на лекарствени средства.

се парична сума в размер от 10 трилиона Зимбабвийски долара, равна на приблизително 19 цента на валутата на Съединените щати. Остава открит въпросът, дали българин би могъл да получи Шнобелова награда. Бихме се радвали наградата да не е Шнобелова, а Нобелова, колкото и малко вероятно да звучи това. ■



Наградените в областта на астрономията и биологията през 2013г.

ЛЮБОПИТНО

Нови факти за взаимоотношенията дървета – мравки

Един от класическите примери за мутуализъм, или взаимноизгодно съжителство между организмите, който често се среща и в учебниците, е съжителството между различни видове мравки и широк кръг дървесни и селскостопански растения. Много растения отделят сладки сокове от стъблата, листата, цветовете и плодовете, които са любима храна за мравките, а те, от своя страна, унищожават голям брой вредители на растенията като листни въшки, фитофагни бръмбари, листогризещи гъсеници на пеперуди, корояди и много други. В гората или в овощната градина рядко ще видим дървета, по стволите на които

да не се наблюдават множество мравки, непрекъснато сновящи между короната и почвата. А в тропическите страни се срещат и мравки, които никога не слизат на земята, строят гнездата си и отглеждат поколението си в листната корона на дърветата, като прекарват целия си живот „във въздуха“. Такива са напр. мравките от рода *Oecophylla*, широко разпространени в Австралия и редица Южноазиатски страни – Тайланд, Виетнам, Индонезия и др. При тях е установено, че само върху едно дърво могат да се преброят до 50 000 – 60 000 ларви и възрастни мравки, които целогодишно живеят в дървесните корони.



Мравки от вида *Oecophylla smaragdina*



Нови проучвания на еколози от университета в гр. Орхус (Дания), публикувани през август 2017 г. в международното списание *Journal of Ecology*, показват, че мравките играят важна роля и в азотния обмен на растенията, които обитават. Учените под ръководството на г-р Кристиан Пинкалски (Dr Christian Pinkalski) провели интересни експерименти в плантации с кафе, в които имало дървета с мравешки колонии на вида *Oecophylla smaragdina* върху тях и такива, които били свободни от мравки. Дървесните мравки подхранвали с храна, съдържаща аминокиселината глицин с белязан азот под формата на изотоп $N/15$. Резултатът бил очевиден още първата година: дърветата, които били населени с мравки, развивали голяма и богата на

листна маса корона, докато лишените от мравешки колонии имали значително по-скромна листна маса и корона. Изводът от експеримента е, че кафеените растения с мравешки колонии могат да усвояват азота от мравешките екскременти и да реагират както при обилно торене с азотни торове. Това се отбелязвало особено при младите филизи на растенията, където струпванията на листни въшки и други листни вредители са най-големи и на които и струпванията на мравките било най-обилно. Но какъв е механизмът на усвояването на азота от растенията, доставян върху листата им чрез мравешките екскременти, засега остава неясно.

По Journal of Ecology

Циркаден ритъм

Владимир Овчаров

Живите организми на нашата планета са се адаптирали към редуването на ден и нощ, резултат от нейното въртене около оста ѝ. Всъщност и животът на Земята е адаптиран към това въртене. Неумолимата промяна на светлина и тъмнина, на ден и нощ, е същественият повтарящ се стимул на околната среда и е причината и основата на фундаменталната адаптация на живите организми - циркадният ритъм. Той е наричан също биологичен часовник, циркаден часовник и биологичен циркаден ритъм. Това е биологичен процес, с продължителност около 24 часа.

Наименованието циркаден произлиза от латинските думи *circa* – наоколо или около и *dies* – ден. Този ритъм е най-основната поведенческа адаптация на живите организми. Терминът „циркаден“ е въведен от Франц Халберг през 50-те години на миналия век. Наличието на този ритъм е установено при животните, включително човека, растенията, гъбите и представителите на прокариотите - синьозелените бактерии.

Времевите биологични ритми – дневни, приливни, седмични, сезонни и годишни се изучават от хронобиологията. Промените на процесите в организмите с продължителност от 24 часа се наричат също и диурнални ритми (от лат. *diurnal* – на деня, т. е. , за разлика от *nocturnal* – нощните часове). В много случаи терминът диурнални ритми означава промените в ак-



тивността и поведението, следващи циклите ден-нощ.

Циркадни ритми са описани за първи път от Ангростен, капитан на кораб в армията на Александър Велики през 4 век пр. Хр., който е наблюдавал циркадни промени в движението на листата на тамариндовото дърво. Циркадни промени при хората са споменати през 13 век в китайски медицински текстове. Първото научно описание на циркадни промени в листата на растението мимоза

през 1729 г. е направил френският астроном Жан-Жак д'Ортуге Мартен. Той е установил, че листата на мимозата се отварят към слънцето през деня и се затварят при здрач, като това се случва и когато растенията са поставени в пълна тъмнина, т. е. те запазвали своя генонощен ритъм, което значи, че растението има свой биологичен часовник.

Приема се, че циркадните ритми са представлявали предимство в хода на еволюцията. Схемата на циркадните ритми са различни при различните видове. Едни животински видове са активни през деня, други – през нощта, като има и такива, чиято активност е на прехода ден-нощ. Повечето физиологични и биохимични процеси в организма могат да се активират и забавят в резултат на генонощните ритми – ниво на хормони, сърдечна дейност, кръвно налягане, телесна температура, растеж на космите, двигателна активност на червата, метаболитни процеси и други. Около три часа преди зазоряване, когато индивидът ще стане от сън, се активизира обмяната на веществата, повишава се мускулния тонус, повишава се телесната температура, усилва се циркулацията на кръвта, т.е. организмът се приготвя за дневната активност. В края на деня, когато индивидът се приготвя за сън, настъпват противоположни физиологични процеси - възстановителни процеси при увредени клетки и тъкани, възстановява се енергийният резерв и други. Трябва да се отбележи, че по време на

съня редица области в мозъка са по-активни, отколкото при будно състояние.

Познанията ни относно точните функционални механизми на съня и сънуването са доста ограничени, въпреки интензивните изследвания в тази област в последните 50 – 60 години. Точните функции на съня и сънуването са били обсъждани и дискутирани много години, но все още не знаем много по този проблем. Знаем, че в този процес се включват много мозъчни области, редица трансмитерни системи и хормони. Сънят е едно забележително състояние в нашия живот, което заема една трета част от него. Той въздейства върху всички телесни и ментални функции – регулация на нивото на хормоните, дишането, храносмилането, мускулния тонус, мисловните процеси и други. Много от хората мислят, че сънищата са случайни и отминаващи, с много странни и емоционални преживявания. Всъщност определени сънища се появяват постоянно с правилна и предсказуема периодичност и повечето са свързани с всекидневие. Бързо преминаващата същност на сънищата е смущение във възпри-



Функции на организма, контролирани от циркадния ритъм



Акад. г-р Владимир Овчаров, г.м.н., завършва медицина във ВМИ – София през 1966 г. Работи в областта на хистохимията и цитохимията. Ръководи дълги години Катедрата по анатомия в Медицинския университет – София. Председател е на дружеството по невронаука, Българската секция по хистохимия и цитохимия и Секцията по електронна микроскопия.

ятието на нещата в живота. Много малък процент от сънищата са със странно или фантастично съдържание. Емоционалното съдържание на сънищата варира от страх (14%), изненада (9%), радост (7%), тъга (5%) и срам (2%). Сънят показва съществени промени с възрастта. Новородените спят по 16 – 18 часа на денонощие. Някъде към 4-месечна възраст започва да се осъществява сън, съобразен с циркадния ритъм. Постепенно продължителността на съня намалява до 10 – 12 часа на денонощие при деца на 3 – 5 годишна възраст. Сънуването на 7 – 9 годишните започва да прилича на това при възрастните. С напредване на възрастта сънят става по-малко дълбок и е фрагментиран на части с различна продължителност.

Факторите на външната среда, които въздействат на циркадния ритъм – светлина (ден-нощ), промените в температурата и влажността, се наричат цайтгебери (немски, zeitgeber – даващи времето). Под действието на тези цайтгебери организмите се поставят в ритъма ден-нощ, про-

дължаващ 24 часа. Ако бозайници са напълно лишени от цайтгеберите, те включват своите организми на циркадния ритъм от около 24 часа. При различни животни към цайтгеберите могат да се включат наличието на храна и вода, шум и тишина, социални контакти и други. Има животни, които водят подземен начин на живот (къртица и други) и са запазили своя биологичен часовник, без да получават светлинни стимули от околната среда. Някои животни, които живеят в Арктика, запазват своя циркаден ритъм през есента, зимата и пролетта, но не и през лятото.

Растенията с помощта на светлината, за която имат множество фоторецептори, синхронизират своя биологичен часовник към външните фактори.

Циркадният часовник се използва от редица видове животни и растения, за да разпознават сезоните. Скъсяването на деня може да се използва от животните, които имат зимен сън да се приготвят за него, докато при други видове започва период на разплод, за да може раждането на новото поколение да стане през пролетта, при настъпване на хубавото време.

Биологичният часовник, който осъществява и контролира циркадния ритъм се намира в мозъка на бозайниците и човека. Той е една система, която се състои от три основни части:

1. Светлинно-сетивен път, водещ до часовника
2. Часовник
3. Изходящ път от часовника до други части на мозъка и до епифизата.

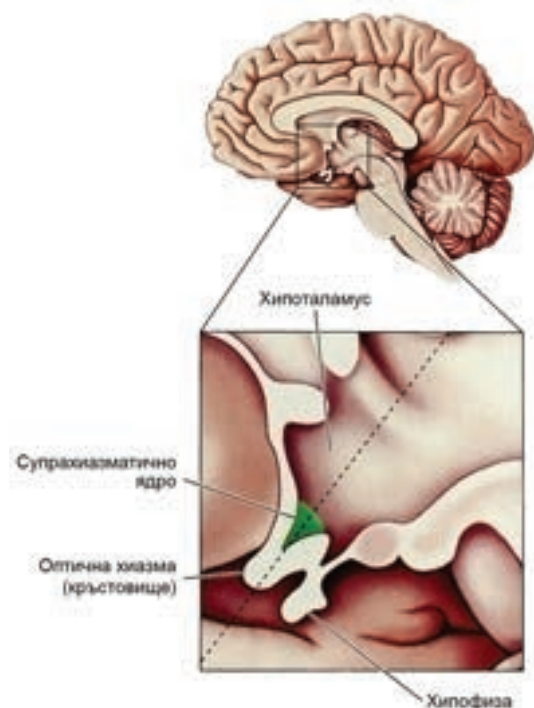
Светлинно-сетивният път започва със специални фотосензитивни клетки в ретината на окото, различни от известните пръчици и конусчета, с които възприемаме светлината и цветовете. Тези нервни клетки съдържат специален чувствителен към синя светлина фотопигмент меланопсин, като техните израстъци (аксони) посредством зрителните нерви достигат до циркадния или мозъчния часовник, като обазуват ретино-хипоталамичния път.

Часовникът при бозайниците и човека е малко чифтно ядро, наречено супрахиазматично ядро, разположено над зрителната хиазма (кръстовище). При човека всяко едно - и лявото и дясното - имат обем от 0.3 mm^3 . В тях се намират около 50 000 нервни клетки, като те са едни от най-малките в нервната система. Тези неврони използват като трансмитер гама-аминомаслената киселина ГАМК (GABA). До тях достигат аксоните на специалните фотосензитивни клетки в ретината на окото, като образуват синапси. До нервните клетки на супрахиазматичното ядро достигат аксони и от други части на мозъка – лимбична кора (емоции и памет), от други хипоталамични ядра, от мозъчния ствол и таламуса.

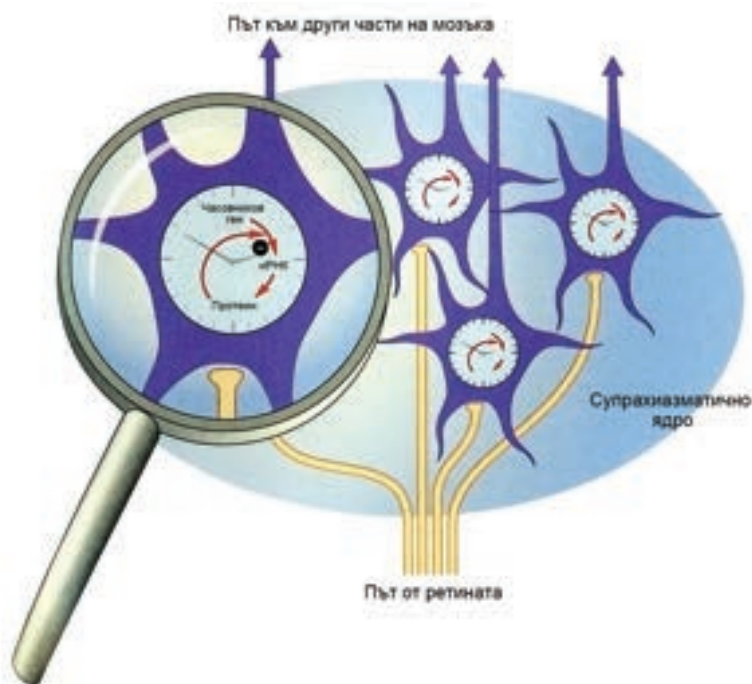
Изходящият път от часовника, посредством аксоните на тези нервни клетки достига до съседни части на хипоталамуса, до други части на междинния и средния мозък, както и до ретикуларната формация на мозъчния ствол. Тези аксони достигат до ядра в предната част на хипоталамуса, които регулират телесната температура, съня, репродукцията, като се регулира количеството на редица хормони (тестостерон, естрогени, прогестерон, хормоните на щитовидната жлеза – регулиращи и метаболизма, хормоните на кората на надбъбречните жлези – кортикостерон, алдостерон и други. Аксони на невроните на супрахиазматичното ядро достигат до задната част на хипоталамуса, където контролират секрецията на пролактин или мамотропния хормон, растежния хормон, метаболизма, събуждането от сън. Това обяснява циркадните промени в температурата, хормоналното ниво и други циркадни промени в организмите. Аксони на невроните достигат до таламуса и крайния мозък, където се регулира паметта, психомоторната активност, механизмите на възнаграждение. От супрахиазматичното ядро информацията за промените ден-нощ по сложен път достига до симпатиковата част на нервната система и чрез нея до епифизата. След като супрахиазматичното ядро получи ин-

формация от ретината за дължината на деня и нощта, то изпраща информация до епифизата, чиито клетки секретират хормона мелатонин. Неговата секреция е много висока през нощта и намалява силно през деня. По този начин хормонът мелатонин дава информацията относно деня и нощта. Приема се, че мелатонинът, по принципа на обратната връзка, изпраща ритмична информация на невроните в супрахиазматичното ядро, за да се модулират циркадните и други процеси в организма.

Мелатонинът синхронизира при животните циркадните ритми на сън - будно състояние, кръвното налягане, сезонната репродукция и други. Неговото действие се осъществява чрез активирането на мелатониновите рецептори в мембраната на редица клетки. Той има и антиоксидантно действие. Мелатонинът се използва и като лекарствено средство при безсъние при средна и лека форма на болестта на



Разположение на супрахиазматичното ядро в хипоталамуса на човек



Супрахиазматичното ядро с неговите неврони и връзката с ретината и другите части на мозъка

Алцхаймер, при аутизъм, помага за по-лесно преодоляване на проблемите при преминаване през няколко часови пояса и при хора, работещи на смени.

При изучаване структурата и функцията на биологичния часовник, изниква въпросът, как тези нервни клетки в супрахиазматичното ядро осъществяват циркадния ритъм. Установено е, че този процес се осъществява въз основа на молекулен цикъл, базиран на генна експресия в нервните клетки на това малко ядро. Молекулярният часовник на човека функционира на същия принцип, както при другите многоклетъчни организми, като мишката, плодотворната муха *Drosophila melanogaster* и хлебната плесен *Rhizopus stolonifer*, които са интензивно изследвани за изучаването на циркадния ритъм. Биологичният часовник на синьо-зелените бактерии е различен и зависи от фосфорилирането на някои протеини.

В ядрата на клетките, които осъществяват циркадния ритъм се намира генът *period*, който кодира протеина PER. Последният се натрупва през нощта и се разгражда през деня. По този начин неговото количество е в синхрон с циркадния ритъм.

Този протеин от цитоплазмата навлиза в ядрото и се свързва с гена *period* и така по принципа на обратната връзка се регулира неговото количество. Съществува и друг ген, наречен *timeless*, който кодира протеина TIM, който е също необходим за осъществяване на циркадния ритъм.

Идентифициран е и генът *doubletime*, кодиращ протеина DBT, като последният забавя натрупването на протеина PER. Тези гени и протеини са били открити и изучени от генетиките Джефри Хол, Майкъл Росбаш и Майкъл Йънг, които получиха Нобеловата награда за физиология или медицина за 2017 г.

Освен гореспоменатите циркадни гени са описани и други гени със същата функция – *Per1*, *Per2*, *Cry1*, *Cry2*, *Clock* и *Bmal1*. Сега е известно, че повече от 14 различни гена, както и кодираните от тях протеини участват в осъществяването на циркадния ритъм.

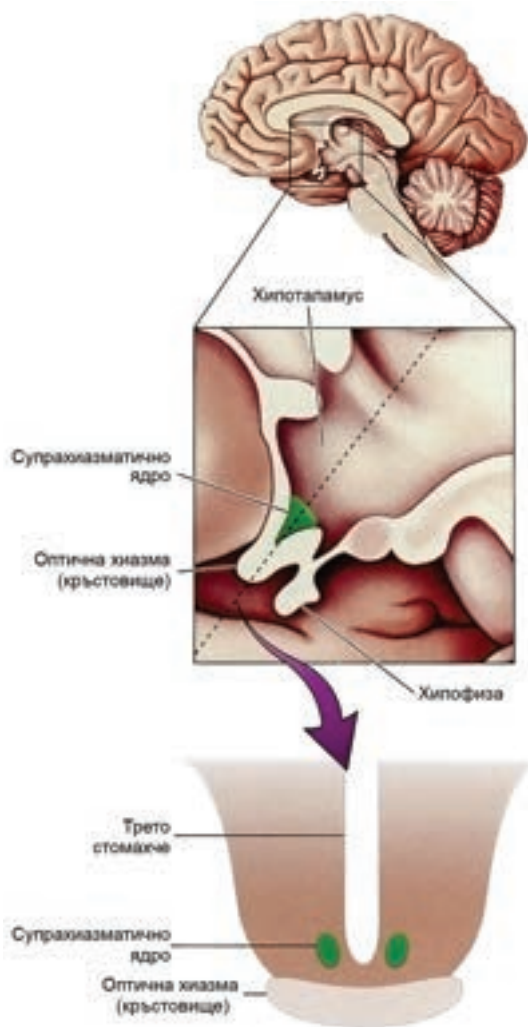
Това е един добър пример на съвременната генетика, която дава възможност да се разбере молекулярната основа на циркадния ритъм. Пред нея стоят нови хоризонти за разбиране на молекулярните механизми на

идентичността на индивида, културата, креативността, паметта, езика, сексуалността, агресията и други.

Има изследвания, които показват, че „почти всички клетки в тялото съдържат циркаден часовник“. Тези часовници са наречени „периферни осцилатори“ и са установени в хранопровода, черния дроб, панкреаса, белите дробове, тимуса, слезката и кожата.

Нарушенията в циркадния ритъм водят до редица здравни проблеми – умора, дезориентация и безсъние. Най-същественят проблем е нарушаването на съня. Най-честите причини за смущения в циркадния ритъм са работа на смени, особено нощна смяна, изкуствената светлина в работни помещения и в дома, прелитането със самолет през няколко часови пояса.

Съществува т. нар. Сезонна афективна болест, която попада в групата на болестите, свързани с нарушения на циркадния ритъм. Тя започва през есента и симптомите са по-слабо изразени през пролетта. Индивидите, страдащи от това заболяване, имат промени в настроението, смущения в съня, в апетита, в либидото, паметта и когницията. При редица невродегенеративни и психически болести има смущения в циркадния ритъм и съня. Такива смущения имат 80% от пациентите с депресия и шизофрения. Нарушенията на циркадния ритъм водят до редица патологични проблеми – смущения в паметта, смущения в менталната и физическа реакция, смутена мотивация, депресия, метаболитни смущения, затлъстяване, диабет, потискане активността на имунната система, включително поява на злокачествени тумори. Злоупотребата с алкохол и наркотици също води до нарушение в циркадния ритъм. В редки случаи съществува липса на биологичния часовник, или той не може да се синхронизира с факторите на околната среда. Повече от половината от хората имат проблеми със съня, а всеки пети - хронични проблеми със съня. Това обяснява редици пътни катастрофи, ядрени трагедии като тази в Чернобил и Три майл айланд в САЩ. Милиони



Връзка на супрахиазматичното ядро с епифизата, която произвежда мелатонин

хора са определено сънливи, възбудими, изнервени и немотивирани през деня заради проблеми със съня. Други видове сънни разстройства са резултат на нарушаване на нервните връзки между различните части на биологичния часовник и на неговите връзки с други части на мозъка.

Циркадният ритъм дава възможност на организмите да са адаптирани към 24-часовото генонощие във всички аспекти на поведението и физиологично-биохимичните промени в тях. Ритмичните промени, настъпващи в централната нервна система на бозайниците са от изключително значение за тяхното съществуване. ■

Вкусът – неустоимото изкушение на човешките сетива

Николай Лазаров

Вкусът е едно от петте основни човешки сетива, а всички те имат важно значение за качеството на живот на хората. На пръв поглед вкусът изглежда като едно от най-простите и лесни за разбиране сетива. А всъщност учените знаят по-малко за вкуса, отколкото за зрението и слуха – сетива, които са много по-комплексни и развити у хората. Защо нещо наглед толкова елементарно е така сложно и противоречиво? Защо вкусът е толкова мистериозен? Вероятно защото чрез вкуса човек оценява храната, която приема, а тя е инструмент за среща с околния свят и осъществяване на персонална връзка с реалността.

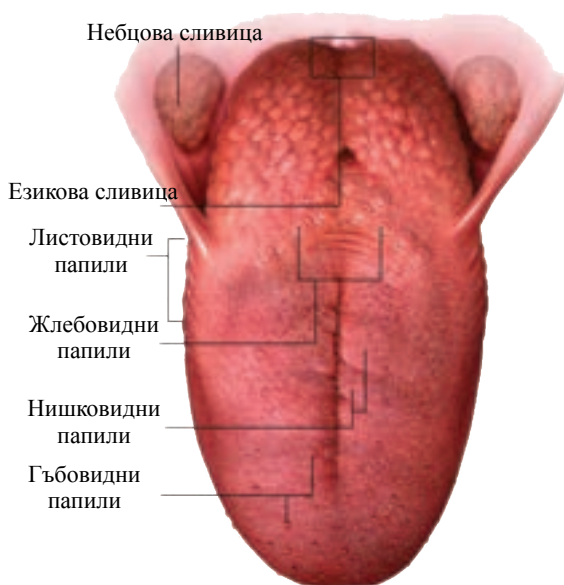
Храната е допринесла за развитието на човешката цивилизация, но тя нямаше да е същата без работата на един малък орган, езикът, който играе ключова роля за цялостното здраве на човека и представлява своеобразно огледало на организма. Неговият

отпечатък, също като този на пръстите, е уникален за всеки човек и може да бъде използван за биометрична идентификация на индивида.

Човек непрекъснато използва езика си по време на глътане, преглъщане и говорене, но освен като орган на речта, той играе първостепенна роля при вкусовите възпри-

ятия. Езикът е мускулист орган с голяма подвижност, изграден от осем преплетени напречнонабраздени мускула, ориентирани в три взаимноперпендикулярни равнини. Без да се залавят за части на скелета и независимо от него, те работят неуморно

като единен орган. Езикът не е най-силният мускул в човешкото тяло, но той разполага с биологична машинария за разпознаване на вкуса на храната. Този относително къс орган (със средна дължина около 8.5 cm у мъже и около 7.9 cm у жени) притежава общо между 4000 и 9000 невидими за окото вкусови луковици, преобладаващата част от които



Горна повърхност на езика и езикови папили
(Източник: bsclarified.wordpress.com)

се наблюдават в задната част на неговото тяло. Те са разположени в езиковата лигавица в малки, бледорозови точки, наречени папили. Сумарно тези миниатюрни структури придават грапав релеф на гръбната му повърхност. В зависимост от тяхната форма се различават четири типа папили – нишковидни, гъбовидни, жлебовидни и листовидни. Различните видове папили не се различават в структурно отношение. Най-многобройни от тях са нишковидните папили, които у някои животински видове имат конична форма, а при хищниците са силно врозовени. При израснали индивиди единствено нишковидните папили не притежават вкусови луковичи. Всяка от останалите видове папили съдържа средно по шест вкусови луковичи, като най-много от тях се срещат в жлебовидните папили, които са най-малобройни (варираме между 7 и 12), но са най-големи и се виждат с просто око. Те са разположени във верига под остър ъгъл V-образно пред браздата между гу тялото и корена на езика. Малък брой

вкусови луковичи се срещат извън езика в други органи, които са в непосредствен контакт с храната – в областта на меко-то небе, в гълтача, по предната повърхност на надгръклянника и дори в епитела на носа и околоносните синуси. Вкусните луковичи са най-многочислени у деца, което им позволява да усетят вкуса още с лигавицата на устните и бузите. Но с напредване на възрастта броят им се редуцира с една трета от първоначалния, а листовидните папили търпят обратно развитие и трудно се различават у възрастни индивиди. По тази причина вкусовата чувствителност намалява и вкусът отслабва необратимо с годините. На практика повечето хора губят около 50 % от вкусовете си възприятия след 60-годишна възраст.

Всяка вкусова луковича съдържа над 100 сетивни клетки, които са отговорни за възприятието на вкуса и се обновяват през една-две седмици (средно за около 10 дни). Тези удължени невроепителни клетки улавят външните стимули от храната, трансформират ги в нервни импулси и изпращат сигнали до мозъка, където те се преработват и възприемат като вкус. Подобно на обонятелното, вкусовото възприемане

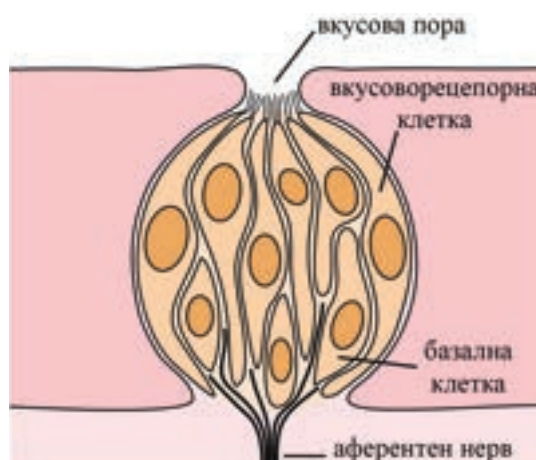
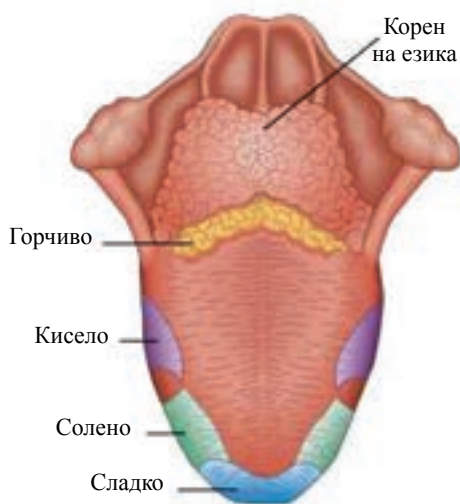


Схема на структурата на вкусова луковича
(Източник: <https://en.wikipedia.org>)



Вкусова карта на езика с представителство на класическите вкусови зони
(Източник: fitnesscares.blogspot.com)

представлява директна хеморецепция като химичните молекули (тастанти) в храната, разтворени в слюнката, въздействат избирателно върху рецептори по повърхността на сетивните вкусови клетки, които са кодирани от два вкусови рецепторни (taste receptor, TR1 и TR2) гена. Независимо от факта, че молекулярният механизъм на възприемане на различни вкусове е еднакъв, всяка вкусовосетивна клетка експресира само един вид рецепторен протеин. Това означава, че преносът на вкусовата информация до централната нервна система се осъществява чрез различни нервни влакна.

До началото на XX век специалистите мислеха, че човешкият език може да разграничи само четири основни вкуса – сладко, солено, кисело и горчиво. Сладкото възприемане се предизвиква от захари и сродни съединения, солено – от натриевите йони, кисело – от водородните йони в киселини и горчиво – от алкалоиди и някои токсини. Известно е също, че киселият и соленият вкус се възприемат и предават чрез йонни канали по мембраната на вкусовосетивната клетка, а разпознаването на останалите два основни вкуса се опосредства от G

протеин-свързани вкусови рецептори, и по-конкретно, горчивият вкус се възприема от около 30 различни вида TR2 хеморецептора, а рецепторите за сладък вкус имат две протеинови субединици на TR1 рецептора – T1R2 и T1R3.

До неотдавна се считаше, че възприемането за сладко се възприема от вкусовите луковици в предната част (върха) на езика, за солено – от тези, разположени непосредствено зад него и по ръбовете му, за кисело – от страничната езикова повърхност, а за горчиво от неговата задна част в близост до корена му. Изследванията с топлинна стимулация на езика по-късно са показали, че тази своеобразна вкусова карта на езика е твърде опростена и на практика езикът не притежава вкусова избирателност, т.е. всеки от основните вкусове се възприема от всяка негова част по цялото му протежение. Определени езикови области обаче са по-възприемчиви към някои вкусови модалности като страничните му части имат по-голяма чувствителност в сравнение с вътрешността. Има данни също така, че налице са и полови различия във вкусовото възприемане. По принцип се смята, че жените имат по-изострени сетива и в частност са по-чувствителни към вкуса и аромата на храната. Нещо повече, известно е, че всеки индивид притежава специфичен праг на чувствителност към всеки един от основните вкусове. Около 25 % от човешката популация са хора, които имат повишено вкусово възприемане, най-вече към горчиви вещества, и специалистите ги наричат „супервкусвачи“, също толкова са тези от тях с понижена вкусова рецепция, описвани като „невкусвачи“. Частичната загуба на вкус, свързана с намалени вкусови възприемания е известна като хипогеузия. Нерядко тя е съчетана и със загуба на обонянето и често води до други здравословни проблеми, вкл. психически нарушения. Това се свързва с факта, че наред с вкусовите рецептори за цялостното възприемане на вкусовите качества на храната допринасят също и обонятелни и зрителни дразнения от аро-



*Вкусови усещания съгласно съвременната наука и разпределение на техните вкусови зони в езика
(Модифицирана от <https://embryology.med.unsw.edu.au>)*

мата и вида на храната. Температурата на храната също е от значение за нейното оптимално вкусово възприемане, тъй като тя повлиява скоростта, с която тастантите се разтварят в слюнката.

През 1908 година японският професор по химия от Токийския имперски университет Кикунэ Икеда (Kikunae Ikeda) кристализира бульон от водорасли, от който извлича добавка, съдържаща глутаминова киселина, една от двадесетте аминокиселини, изграждащи белтъчните молекули на човешкото тяло. Икеда патентова производството на нейната сол – натриев глутамат и установява, че неговият вкус се различава от традиционните четири основни вкуса. Той го описва като безсолно приятно пикантно възприятие на наслада и го нарича «умами», японски сленг за „възхитително“. Този приятен, апетитен вкус понастоящем се приема за пети основен вкус. Според сп. “Нейчър” (Nature) той може да бъде усетен в броколи, аспержи, соя, гъби, месо и пушено сирене.

Съвременният търговски мононатриев глутамат се произвежда чрез ферментация на нишесте, захарно цвекло или захарна тръстика. Появил се на пазара под интригуващото поетично название „адзино-мото“ („душата на вкуса“),

натриевият глутамат се смята за основен овкусител на храните в източноазиатската кухня и своеобразно екзотично допълнение към традиционния вкус на европейската кухня. На практика в днешно време той е най-използваната в кулинарията добавка след захарта и солта. Близко сто години след неговото първо описание и изолване, през 2000-ата година изследователска група от САЩ открива специфичен за натриевия глутамат рецептор. В последващите години бяха идентифицирани и други умами рецептори. Рецепторите за умами вкус са подобни на тези за сладко и са изградени от две субединици – едната, T1R3 е идентична с тази в „сладкия“ рецептор, а другата се образува от T1R1 протеин, който е уникален за умами рецепторите.



*Компоненти на персонализираното хранене
(Източник: <https://ije-blog.com>)*

Неотдавна в изследване, проведено през 2012-а година, американски учени от Вашингтонския университет в Сейнт Луис, начело с Марта Перино (Marta Perino) установиха, че сетивните клетки във вкусовите луковичи на езика притежават и специфичен G протеин-свързан рецептор 120 и CD36 рецептори за транспортери на мастни киселини. Тези химически рецептори са в състояние да разпознаят мазните молекули и могат да уловят стимули за мазнини в храната. Проучването им показало още, че хората имат индивидуален праг на вкусовата чувствителност към мазнината, детерминиран от нивото на рецептора CD36 и вариациите в гена, който го кодира. Изследванията установяват, че в резултат на генетичен дефект в този ген, около 20% от хората имат по-ниско ниво на CD36 рецептори. Такива хора притежават по-ниска чувствителност към наличието на мазнини в храната и могат да приемат по-често и в по-големи количества мазна храна, което ги прави по-склонни към напълняване. Преди три години двама изследователи от университета „Алфред Дийкин“ в Мелбърн, Австралия – проф. Ръсел Кийст (Russell Keast) и Анджо Костанцо (Andrew Costanzo), привеждат научни доказателства, че това не особено приятно усещане за мазно би могло да се приема за шести основен вкус, наречен на латински *oleogustus* (*oleo* = маслен, *gustus* = вкус). Те посочват, че мастни киселини с варираща дължина на въглеродородната верига и сатурация покриват критериите на кандидатите за тастанти – въздействие на външни стимули върху езика и наличие на специфични рецептори за тях в клетките на вкусовите луковичи, сетивни влакна, които да предават генерираните в тях нервни импулси до вкусовите области в мозъчната кора, усещане, което се различава от другите основни вкусови възприятия и предизвиква адекватни физиологични реакции към него. Според тях липсата на успех при лечение на пациенти със затлъстяване с прилагане на диети с ограничен прием на мазнини в храната се дължи на ниския им праг на



Николай Лазаров е доктор на медицинските науки, професор по анатомия и клетъчна биология в Медицински университет – София и Института по невробиология – БАН. Научните му интереси са в областта на невроанатомията и невротоксикологията на мозъка, и периферната хеморецепция. Той е председател на Изпълнителния съвет на фонд „Научни изследвания“ към Министерството на образованието и науката и заместник-председател на Хумболтовия съюз в България (2011 – 2015).

чувствителност към този вкус. Авторите насочват вниманието на диетолозите към този проблем с оглед успешна борба с наднорменото тегло и затлъстяването.

В последните години редица изследователи работят в научна област на храненето, наречена гастрософия. В буквален превод „мъдрост на стомаха“, това е съвкупност от правила, „гастрополитика“ за разумно приемане на храна и напитки без вреда за здравето. Преди 500 години в своя роман „Утопия“ британският хуманист Томас Мор (Thomas More) описва въображаемо съвършено общество, в което, за да са здрави, хората се хранят без лишения, но и без пражосничество. В днешни дни рационалното хранене включва индивидуален подход, отчитайки взаимодействието между храна, метаболизъм и гени, т.нар. нутригеномика. Защото вкусът е повече от вкус, той е персонално възприятие на различните нюанси на храната, но и лично отношение към



Лого на изследователски проект „Храна за мен“
(Food4Me)
(Източник: <http://www.food4me.org>)

околния свят. Хранителните предпочитания и хранителните навици на хората до голяма степен се основават на това, с което са израснали и дори на това, което техните майки ядат, докато са бременни. Ето защо усилията на учените в областта на персонализираното хранене, работещи по финансирания от Европейския съюз с 1.6 млрд. евро изследователски проект, наречен „Храна за мен“ (Food4Me), са насочени към разработване на хранителни продукти за индивидуално, здравословно хранене, което отчита нуждите и на възрастното население с крайна цел изграждане на философия на хранене, от която светът наистина се нуждае за своето оцеляване. ■

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 статиите се прилагат

кратки биографични данни за автора и неговата снимка.

Кратките научни съобщения и любопитни факти се поместват 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.

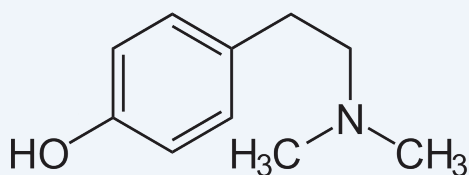
Текстът трябва да е във формат .doc/.rtf за MS Office XP/97-2003 или .docx за MS Office за Win7.

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

Защо бирата подобрява настроението?

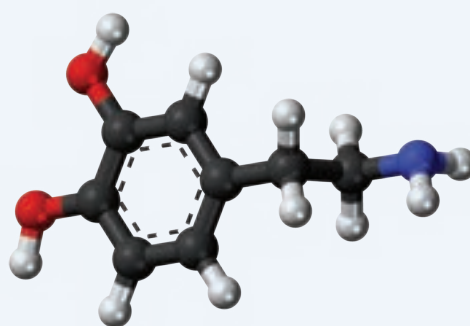
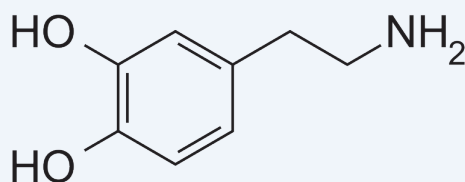


Хорденин

Бирата (или още – пиво) е най-старата алкохолна напитка, която човекът познава. Много са проучванията, които показват, че в разумни граници тя има не малко положителни качества. На всекиго е познато и онова нейно действие, което се изразява в повишаването на настроението на консумацията. Свикнали сме да свързваме това свойство на древната напитка със съдържащия се в нея етанол. Етанолът обаче същевременно поставя бирата в категорията на продуктите, с употребата на които следва да сме много предпазливи. Така или иначе, бирата е желан сътрапезник на хората по целия свят.

Проучванията върху състава, свойствата и биологичните ефекти на бирата не са спирали до ден-днешен. Резул-

татите от едно най-ново изследване в това отношение се отнасят към способността на тази напитка да повишава настроението и да развеселява консуматора. Очевидно тази способност на бирата трябва да се свърже с наличието на етанол в нея, така, както е случаят с останалите алкохолни напитки, например във виното. Изненадващо обаче се оказало, че в бирата се съдържа вещество, което повишава усещането за удовлетвореност и удоволствие. Това вещество беше идентифицирано като *хорденин*, *N,N*-диметилтирамин (другите му наименования са анхалонин и пейокактин). До това заключение стигат Томас Зомер



Допаминът, който е хормон-невротрансмитер, предизвиква усещането за удоволствие, вследствие на свързване със специфичния допамин рецептор D2. Подобни свойства има и хорденинът, който е своеобразен аналог на допамина



(Thomas Sommer) и съавтори, които установяват, че хоргенинът, както и някои негови аналози, могат да се свързват с допаминовия рецептор D2. За да стигнат до това заключение, в своя труд те изследват с помощта на специална компютърна програма над 13 хиляди молекули, които биха могли да се свържат с този допаминов рецептор (публикувано в научното списание *Scientific Reports*, 2017).

Както е известно, допаминът (3-хидрокситриптамин, или още интропин) е хормон от групата на катехоламините, който предизвиква усещането за удоволствие. Като невротрансмитер допаминът играе важна роля при протичането на редица психични процеси (напр. мотивация), както и някои заболявания (напр. депресия и шизофрения). Томас Зомер и

неговите колеги установяват, че „хоргенинът има същата ефективност на свързване с рецептора, както и допаминът“. Те приемат за възможно количеството хоргенин в бирата да е достатъчно, за да предизвика усещането за удоволствие и твърдят: „Основавайки се на наличието на хоргенин в бирата, смятаме, че това вещество би могло да допринесе за такова действие, което да доведе до повишаване на настроението“.

Тепърва предстои многопосочна и дълбочена експериментална работа за доказване на предположението за ролята на хоргенина за проява на ефектите на бирата, водещи до възникването на усещането за удоволствие и удовлетворение.

По scinexx.de

Нова впечатляваща изява на български научни илюстратори

Васил Големански

В брой 1/ 2017 г. на списание „Природа“ ви запознахме, уважаеми читатели, с появата на едно ново **„Дружество на художниците анималисти, флористи и научни илюстратори“** в България, регистрирано под съкратеното име **„ДАФНИ“**. При учредяването на ДАФНИ в края на 2016 г. в него участваха 25 български художници – професионалисти и любители, чиято основна любов и тематика е рисуване и популяризиране на уни-

калната българска фауна и флора и представянето ѝ в издавани в България и чужбина научни и научнопопулярни книги, учебници, атласи, списания, пътеводители и други издания. По този повод, в Националния природонаучен музей при БАН, през м. ноември, 2016 г., бе организирана и изложба на членовете на дружеството, на която техните творби получиха високи оценки от многобройните посетители. Радостен факт е, че в ДАФНИ, наред с известни български художници и илюстратори, участват и много млади български художници.

И ето, една година след Първата изложба на ДАФНИ, младите български художници – анималисти, флористи и илюстратори, ни поднесоха нова изненада – Втора художествена изложба на млади и утвърдени творци, впечатляваща и открита безплатно за посетители, отново в залите на Националния природонаучен музей (17.01 – 31.03. 2018 г.). Този път изложбата е тематична и посветена на **„Вековните гори на България и техните обитатели“**. Нейното откриване съвпадна с острите полемики относно бъдещето на Народния парк „Пирин“ и поради това интересът към нея бе огромен. Фоайето и залата на Музея се оказаха тесни да поберат стотиците, предимно млади хора, част от тях довели и децата си, на това оригинално културно събитие. Изложбата бе открита от директора на Националния природонаучен музей проф. г-р Николай Спасов, а директорът на програмата на Международната организация „Световен Фонд за Дивата при-



Художник Виктор Василев



Художник Илия Бояров



Художник Деница Пенева



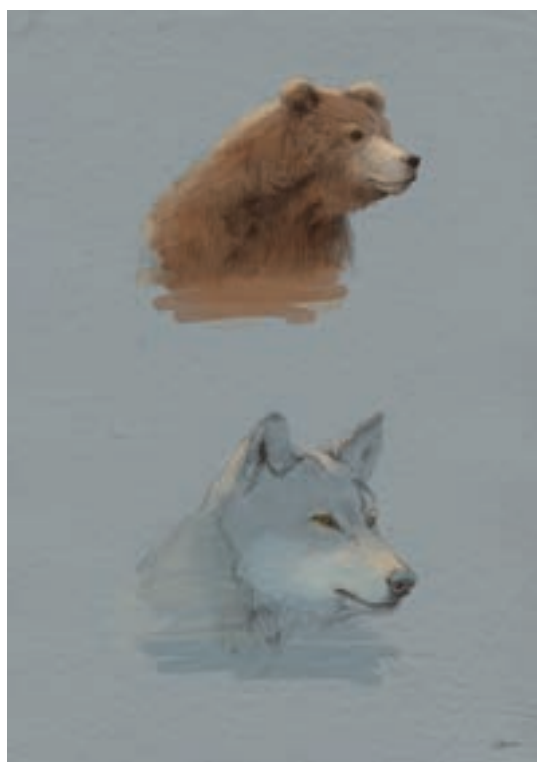
Художник Анелия Пашова



Художник Милена Радева



Художник Георги Пчеларов



Художник Людмил Илиев



Художник Славена Пенева



Художник Венцислав Кръстев



Художник Ина Кожухарова

рога“ („World Wild Fund“ (WWF) за Дунавско-Карпатския регион г-н Андреас Бекман (Andreas Beckmann) сърдечно приветства участниците и посетителите на изложбата. Той обеща и бъдеща активна подкрепа от авторитетната международна организация за подобни изяви за опазване на българското и световното биоразнообразие. Посетителите на изложбата получиха и две художествени издания, спонсорирани от WWF и посветени на вековните гори в България, оформени предимно с илюстрации (фотоси и рисунки) на доц. Цветан Златанов и Деница Пенева: **„Старите гори - непознатите съкровища на България“ (2013)** и **„Старите гори в България“ (2017)**. В първата книга са включени и оригинални рисунки на деца от София и Русе, посветени също на българската гора. В новата изложба бяха представени над 50 оригинални художествени произведе-

ния (живописни картини, графики, илюстрации, рисунки, скици и др.) от 17 български художници и илюстратори, както и фотоси на ярки български представители от дивата фауна и флора в нашите гори.

На страниците на списание „Природа“ ви представяме някои от участващите в изложбата рисунки и фотографии от старите български гори и техните обитатели. Чрез тях се надяваме да възбудим в нашите читатели по-дълбоко осмисляне и интерес към природните богатства на нашата родина, както и да привлечем нови млади почитатели на българската природа. А на младото патриотично дружество – ДАФНИ, пожелаваме да бъде все така активно, да ни радва с нови впечатляващи изложби и постижения и да възпитава в новите поколения радост, възторг и любов към природните богатства на България. ■



Космически технологии за изучаване на прахови бури

Гаро Маргуросян

В историческите хроники могат да се намерят редица описания на „внезапно настъпила нощ“, която продължавала „от няколко часа до няколко денонощия“. В „Книга на книгите“ – Библията, също се споменава за „Тъма египетска“, която скрила Слънцето.

Няма съмнение, че в тези случаи става въпрос за природни екологични катастрофи, причинени от огромни маси прах и пясък, попаднали в земната атмосфера - прахови бури. Независимо че още от края на XIX в. *праховите бури*, наричани още и *пясъчни бури*, *черни бури*, *прахови мъгли* и гр., са обект на сравнително систематично наблюдение и изучаване, както и на редица научни публикации и монографии, все още няма общоприето точно определение на понятието „прахова буря“. Според една дефиниция от средата на XX в. това е явление, когато при силен вятър във въздуха

„Там Слънцето никога не се показва... Там цари вечна нощ!“ - със суеверен страх разказвали за „морето на мрака“ завърналите се от далечни плавания в района на Канарските острови в Атлантическия океан древни мореплаватели, опитвайки се да обяснят преживяното с намесата на божествени и свръхестествени сили.

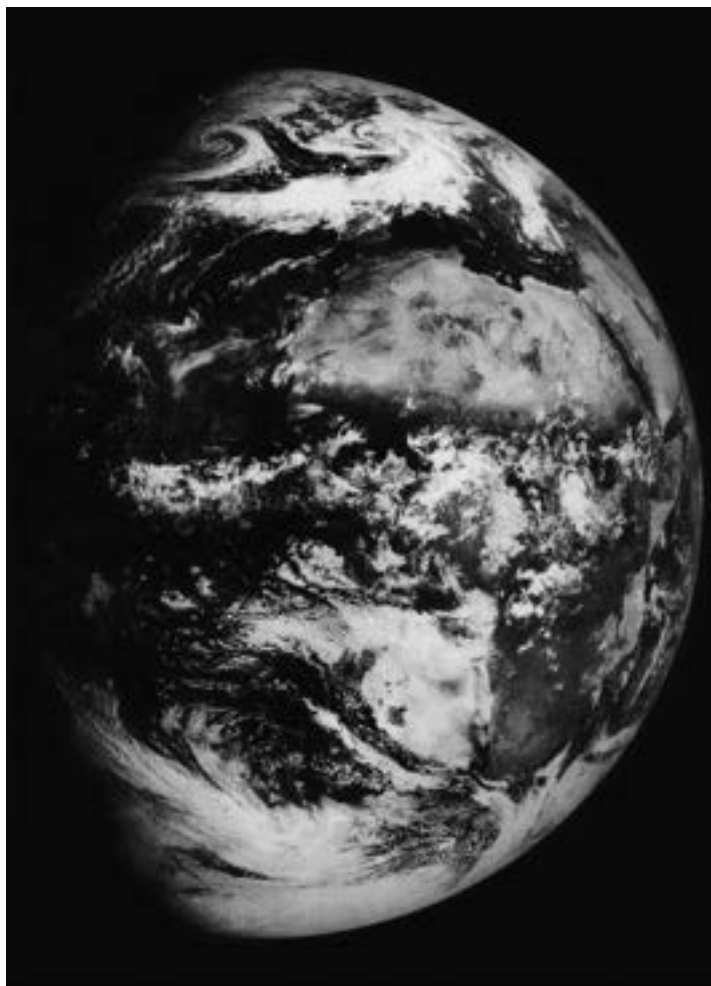
се вдигат много прах, пясък и частици суха почва, вследствие на което настъпва затъмнение на атмосферата и видимостта значително намалява. Според други определения под „прахова буря“ трябва да се разбират силни ветрове, които при определени

условия причиняват издухване и пренасяне на повърхностния почвен слой чрез въздушни потоци, понякога на далечни разстояния. Тези и други определения на „прахова буря“ недостатъчно точно отразяват същността и природата на явлениято. От гледна точка на селското стопанство и фермерството, би трябвало да се добави и разрушаване (ерозия) на повърхностния почвен слой. Така може да се предложи следната дефиниция: „праховата или пясъчната буря е едновременно замърсяване на атмосферата с частици почва и пясък, причинено от силни ветрове, които разрушават и издухват

повърхностния почвен слой". Образуваните турбулентни вихри повдигат частиците почва и ги пренасят на значителни разстояния. Заедно с тези частици във въздуха могат да бъдат вдигнати посеви или току-що засети семена.

Специалисти от различни области на науката и практиката отдавна се занимават с изучаване на праховите бури, но механизмът на формирането им е окончателно изяснен едва след анализа на данните от многобройни космически снимки и визуални наблюдения от Космоса. Причината е, че праховите бури възникват предимно в трудно достъпни и слабо изучени райони на Земята от една страна и се разпространяват на огромни разстояния, от друга.

Дистанционните изследвания от Космоса позволяват да се разкрие както местоположението на огнището на праховата буря, така и да се получи информация за характера и структурата на земната повърхност в огнището и данни по пътя на движение на бурята. Това е особено важно, защото освен метеорологичните фактори, решаваща роля за появяването на праховите бури имат още: съставът на повърхностния почвен слой; топографията на района; здравината на закрепване на растителността върху почвата; наличието на пресъхнали езера и т.н. Обективна информация за всички тези параметри може да се получи от космически снимки с пространствена разделителна способност 50 – 100 m, направени преди възникването на бурята. От такива снимки, съпоставени със снимки по време на прахо-

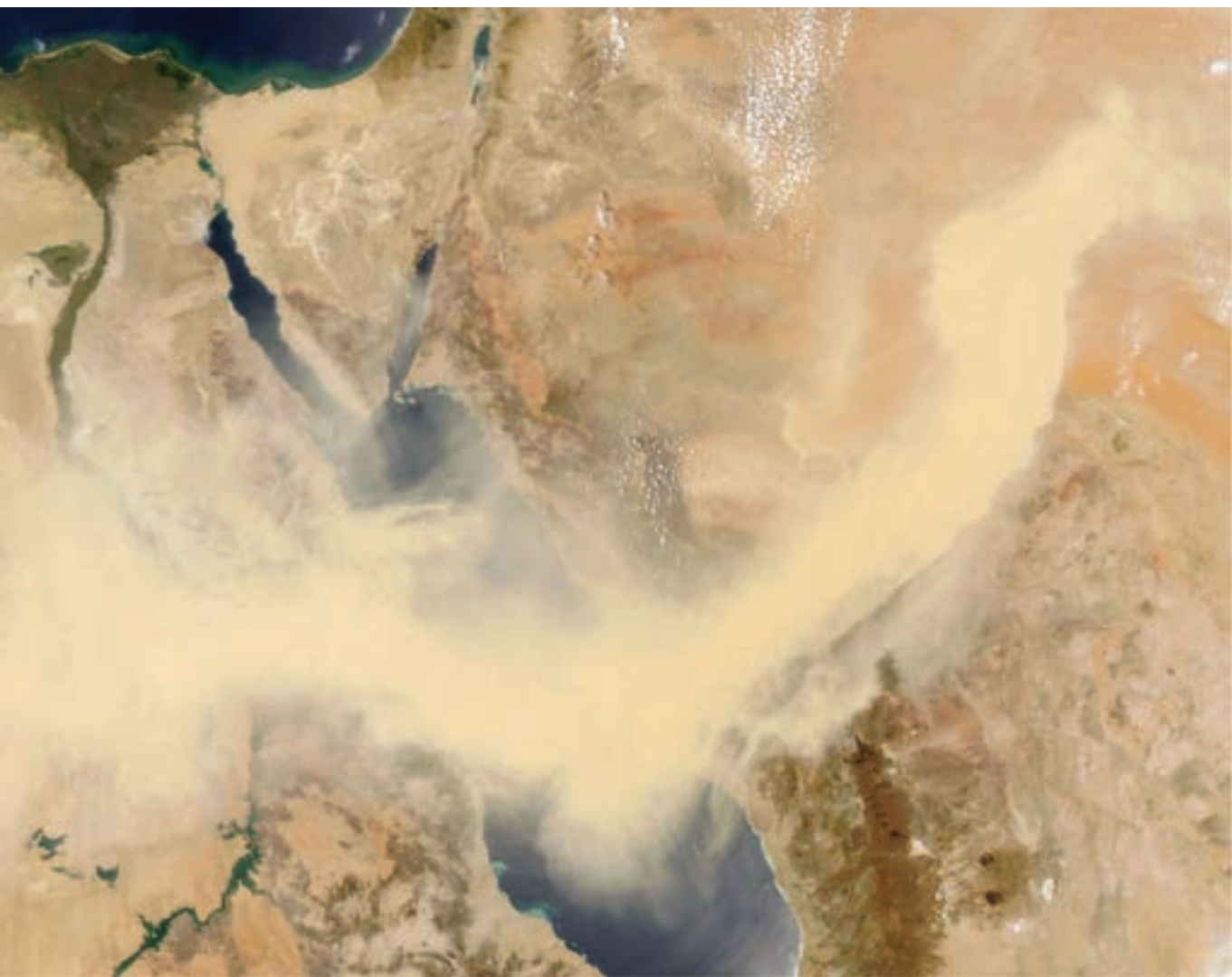


Глобална космическа снимка на Земята, направена от „Зонд-5“ на път за Луната през септември 1968

вата буря, могат да се определят и границите на огнището ѝ.

Много информативни са космическите топлинни инфрачервени (ИЧ) снимки, на които праховите бури се дешифрират надеждно както през деня, така и през нощта. На такива снимки добре се виждат и местата, където праховото образувание е най-мощно, т.е. концентрацията на прахови частици е най-висока.

За огнища на прахови бури, разположени в крайбрежни зони, са полезни и снимките в близката ИЧ област на спектъра, защото на тях най-надеждно се открива разликата



Космическа снимка на прахова буря над Червено море, направена от борда на сателита „Aqua“

между праховото замърсяване на атмосферата и замърсяването на акваторията от наносите на реките.

Космически изображения на прахови бури, обхващали огромни територии, са получавани и от междупланетни космически летателни апарати. Една от първите такива снимки е направена от „Зонд-5“ през септември 1968 г. От глобалната космическа фотоснимка се вижда, че праховата буря,

обхванала южната част на Сахара, е на територия с размери приблизително 2500 x 600 km. Прахта е вдигната от пясъчните пустини на Мавритания и Нигер. Най-отчетливо праховият облак се дешифрира над земна повърхност с тъмен цвят, както в случая е районът на платото Аггар-Ифараз. Подобни снимки са получавани и от междупланетната автоматична станция „Зонд-7“.

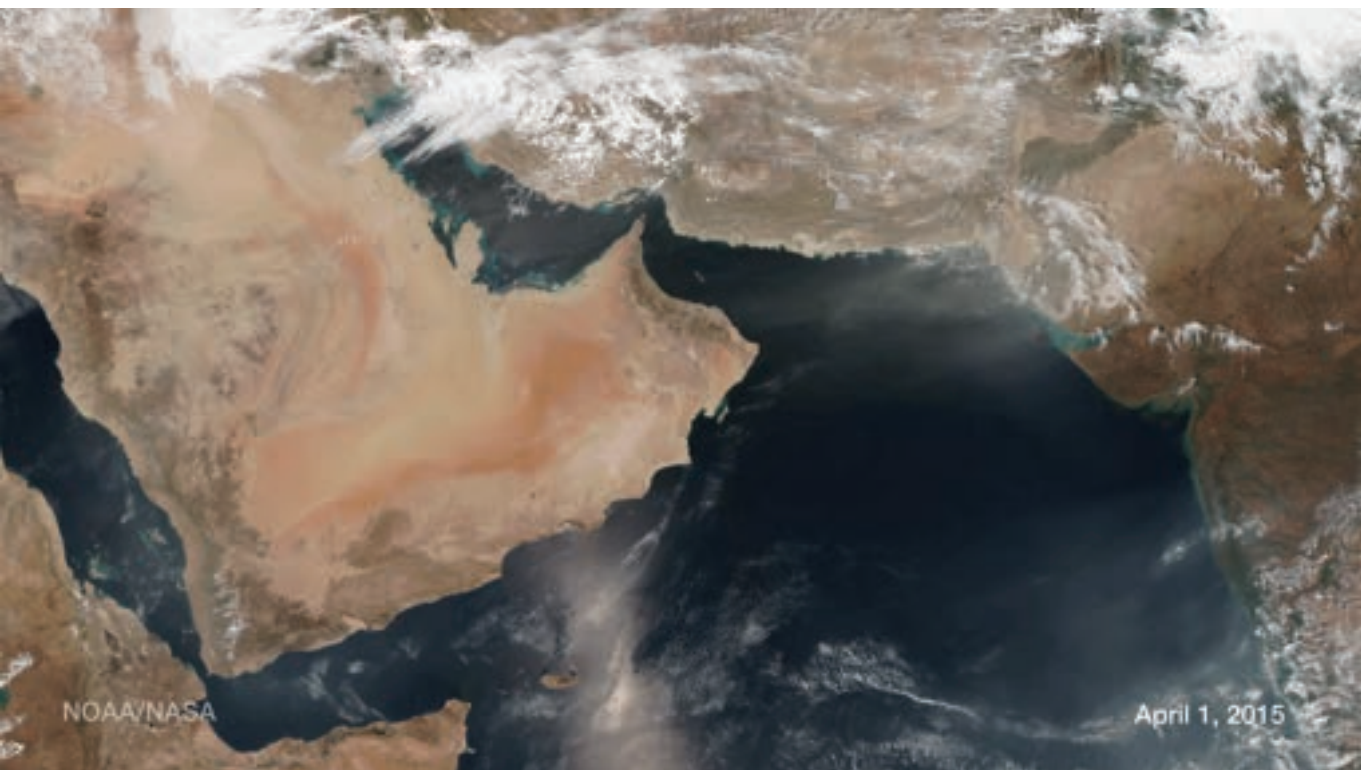
Досегашният опит показва, че най-ефективни в изучаването на прахови бури са едромащабните телевизионни изображения, получавани от метеорологични сателити. Благодарение на такива телевизионни космически снимки се потвърждава хипотезата, че е възможен трансокеански пренос на прахови частици. Това обяснява защо в повърхностния почвен слой на някои райони на американския континент са открити прахови частици, абсолютно идентични с тези от африканската почва.

Освен на видимите телвизионни изображения, трансокеански пренос на прах се дешифрира надеждно и на топлинни ИЧ снимки, направени от геостационарни сателити.

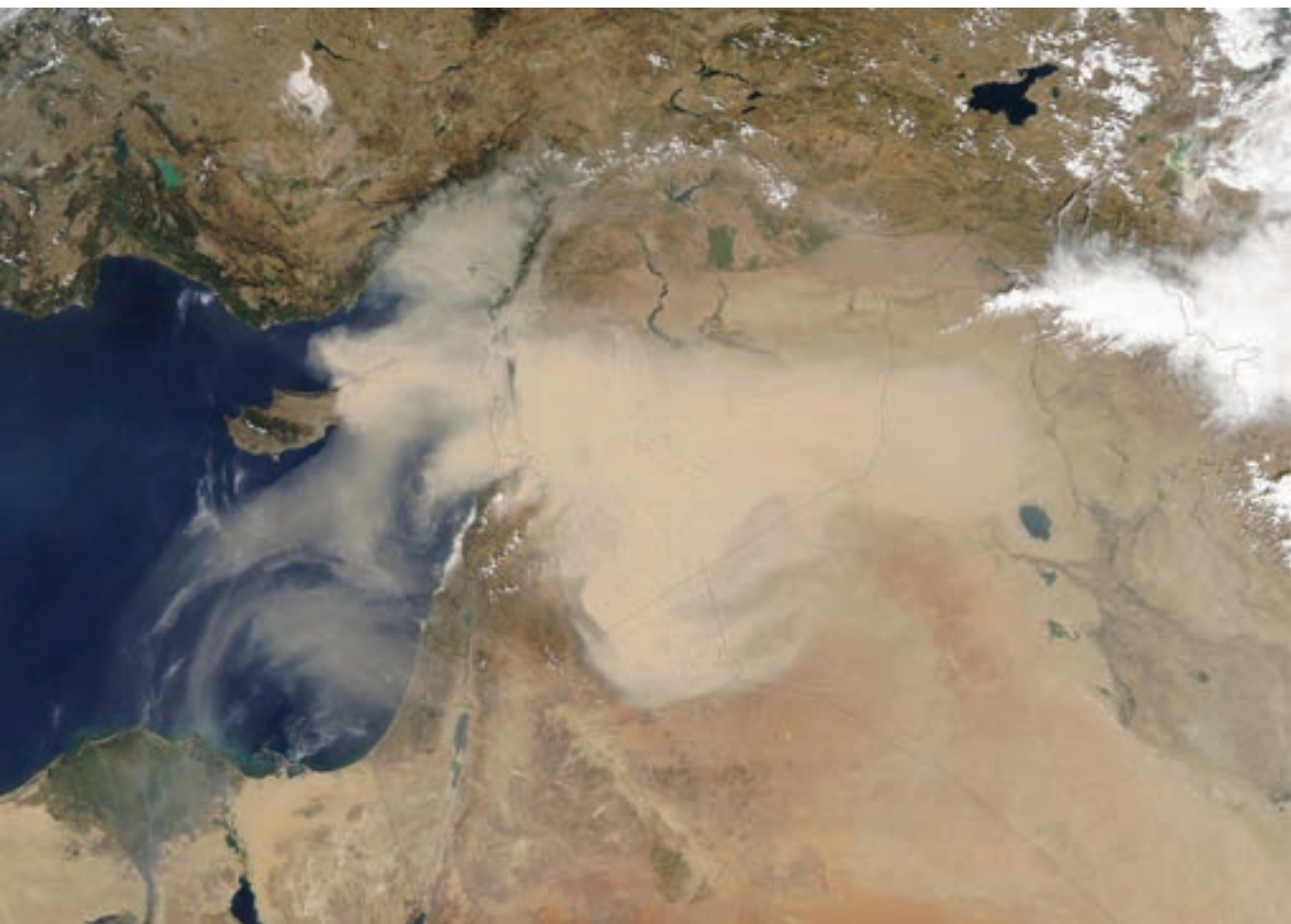
Информацията от еднократна космическа снимка на действащо огнище на пра-

хова буря невинаги дава възможност за надеждно определяне на границите на огнището или района, обхванат от бурята. Затруднения от такъв характер има за огнища на територията на Китай, в южната част на Иран, в Северна Америка и др. Само серия от снимки на нееднократно активизиращо се едно и също огнище дава гаранция за надеждно определяне на границите му.

На базата и на дистанционна космическа информация, получена от метеорологични сателити, пилотирани космически кораби (ПКК) и главно от сателитите „Landsat“ и „ESSA“, са съставени карти на огнищата на прахови бури. Въпреки че според тази карта огнища на прахови бури има на всички континенти на полукълбото, все пак на нея с интензивния си генезис се откроява Афри-



Космическа снимка от 1 април 2015 г. Праховата буря е обхванала атмосферата над Саудитска Арабия и Обединените арабски емирства. На 4 април праховите облаци достигнаха Пакистан и Индия



От Космоса беше проследена праховата буря в Близкия Изток, възникнала на 31 август и достигнала пика си на 8 септември 2015 г.

ка. Пак на базата на космическа информация могат да се дефинират няколко района на Земята, характеризиращи се с по-високата честота на повторение и големите мащаби на праховите бури - Средиземноморско крайбрежие, Източноафриканско-Судански район, Централно-западноафрикански район, Арабски полуостров и Долно Поволжие-Северен Кавказ.

Най-характерни места на възникване на прахови бури в Средиземноморското крайбрежие са африканските брегове на Мароко, Алжир, Тунис, Либия и Египет. Там те се

генерират основно при преминаването на хладен въздух от циклоните в Северна Африка.

По данни от космически снимки са открити огнища на прахови бури и по бреговете на Каспийско море, в централночерноземните райони на Русия, в Монголия, в равнините на Украйна и т.н.

Оскъдни са космическите данни за огнища на прахови бури в Северна Америка. На североамериканския континент е отбелязано само едно такова огнище, дешифрирано по космическа телевизионна снимка. То е разпо-

ложено в пустините на щатите Ню Мексико и Колорадо.

Опитът показва, че за изучаване на прахови бури трябва да се използват различни космически снимки - от локални до глобални, което да гарантира както диференциране на подстилащата повърхност, така и да дава възможност за проследяване на движението на големите прахови облаци.

Ценни сведения за праховите бури се получават и от визуалните наблюдения от борда на пилотираните космически летателни апарати. Първото визуално наблюдение на прахова буря от Космоса е направено от борда на ПКК „Gemini-5“ през 1965 г. Оттогава десетки космонавти са наблюдавали визуално или са фотографирали както огнища на зараждане на прахови бури, така и движението на облаци от прахови частици в атмосферата.

Всички екипажи на орбиталната станция (ОС) „Салют“ наблюдават прахови бури. Прахови бури наблюдават и екипажите на ОС „Skylab“, „Mir“ и на космическите кораби „Columbia“, „Challenger“, „Discovery“ и „Atlantis“.

По космически данни е установено, че средната продължителност на съществуване на праховите облаци е около пет денонощия.

Благодарение на дистанционните аерокосмически изследвания е потвърдено и конкретизирано, че роля за появяване на нови огнища на прахови бури играе и антропогенният фактор. Например унищожаването на макар и оскъдната растителност в сухи райони рязко разрушава повърхностния почвен слой и улеснява издухването му от вятъра. Характерни примери за това са Синай и Сахел в Североизточна Африка.

Въпреки получената предимно чрез космическите методи и средства сравнително богата информация за възникването и разпространението на праховите бури, все



Гаро Маргариосян е професор в Института за космически изследвания и технологии при Българската академия на науките. Доктор на техническите науки и д-р по физика. Автор и съавтор е на 9 книги, над 120 научни публикации, над 35 патента за изобретения и полезни модели и стотици научнопопулярни материали. Един от основните му научни интереси е изследване на природни бедствия чрез контактни наземни и дистанционни аерокосмически методи и средства.

още някои детайли от механизма на образуването им при различни типове подстилаща повърхност не са изцяло изяснени. Пред дистанционните аерокосмически изследвания стоят задачите за изучаване на условията за образуване и връзката с различните типове подстилаща повърхност, динамиката и структурата, повторемостта и т.н. на праховите бури, както и за изучаване на геоложкото действие на праховите бури като мощен геоложки агент за пренос на минерални частици на дълги и свръхдълги разстояния. ■

Снимки: NASA, Роскосмос и Интернет

ЛЮБОПИТНО

Интересни факти за най-отровните жаби



Dendrobates tinctorius

Отровата е едно от най-силните оръжия на почти всички групи животни от най-нисшите – едноклетъчните, до бозайниците. При по-нисшите животни – много видове червеи, насекоми, главоноги, паякообразни, мекотели и др., тя е основното им оръжие за защита, но при много от гръбначните животни е и важно средство за нападение и добиване на храна. Често жертва на отровни животни става и човекът, особено в тропичните и екваториални страни, където броят на отровните видове животни е сравнително по-голям в сравнение с този

от умерените и полярните райони. А и тяхната отрова е по-токсична и смъртоносна, поради високите температури, при които се синтезира. По данни на Световната здравна организация, от началото на XXI в. в света ежегодно от отровни животни умират между 40 000 и 60 000 души, но техният брой вероятно е по-голям поради липса на достоверна регистрация от много райони на Южна Америка, Африка и Южна Азия.

Съвременни изследвания върху отровата и токсичността на земноводните животни и по-специално на жабите от Южна Америка показват, че най-отровни между тях са видовете от семейството на жабите дървесници (*Dendrobathidae*), което обитава страните на Централна и Южна Америка. Досега от това семейство са установени около 170 вида, от които за най-отровни и опасни се смятат представителите на рода Филобатес (*Phyllobates*). Те имат сравнително дребни размери и прекарват почти целия си живот върху листата на дърветата, подобно на българските зелени жаби дървесници (*Hyla arborea*). Тяхната смъртоносна отрова е била най-често използвана от южноамериканските индианци за намазване на върховете на стрелите и копията във войните им с неприятелските племена и за лов на по-едри животни. Добиването на отровата от Филобатес е ставало по доста жесток начин, защото тя се образува в специални гръбни кожни жлези и се отделя само при силен стрес за животните. За целта индианците набиwali отровните жаби на тънки заострени пръчки и ги поднасяли над предварително подготвена жарава. При този температурен шок живот-

ните отделяли канки от силно отровната течност на гръбната си страна, с която техните мъчителни намазвали отровните си стрели и копия. По този начин те унищожавали стотици животни за целите на своите опасни оръжия. Особено токсична е отровата на видовете *Dendrobates tinctorius* и *Phyllobates terribilis*, които са ендемити за южноамериканските джунгли. В литературата се срещат сведения, че отровата само от един екземпляр – *Phyllobates terribilis*, е достатъчна за приготвянето на няколко десетки силно отровни стрели. Изолираната от тях отрова е идентифицирана като *батрахотоксин*, която

има силно невротоксично действие. Името на отровата идва от две древногръцки думи – *batrahos* – жаба, и *toxini* – отрова. Батрахотоксинът е най-силната небелтъчна отрова от групата на стероидните алкалоиди. Химиче-



Phyllobates terribilis

ската му формула е $C_{31}H_{42}N_2O_6$. Той е герибат на стероида презгинин, има сложна стероидна структура и е неразтворим във вода. Установено е също, че батрахотоксинът действа по-специално върху невроните и клетките на животните и човека и парализира натриево-йонните канали в клетъчните мембрани. В резултат на това мускулните клетки губят способността си да възприемат електрохимическите импулси, а това води до невъзможност за разпускане на съкратените мускули и вцепняване на жертвите. Когато това засегне и сърдечните мускули, смъртта е неизбежна и бърза. След първото изолиране на бат-

рахотоксина от дървесните южноамерикански жаби той е изолиран по-късно и от някои птици мухоловки от Нова Гвинея, както и (изненадващо!) – от някои твърдокрили насекоми, обитаващи също горите на Колумбия и използвани от отровните дървесни жаби за храна..

Оказало се обаче, че батрахотоксинът не действа на собствените клетки и мускули на колумбийския вид отровна дървесна жаба – *Phyllobates terribilis*, и това накарало американските учени Sho-Ya Wang и Ging Kuo Wang да се опитат да разгадаят неговата тайна за самозащита. Те извършили специални

изследвания на мускулните клетки на *Phyllobates terribilis* и на плъхове и установили, че белтъците, образувачи натриево-йонните канали в мускулните клетки на двата вида животни, се различават по своя аминокиселинен състав и по-конкретно по наличието на 5

различни аминокиселини в тях. Последващи експерименти показали още, че даже ако само една от аминокиселините в плъховете се замени с аминокиселина от *Phyllobates terribilis*, то и плъховете ставали имунни срещу батрахотоксина на този вид. Тези научни изследвания, публикувани през 2017 г. в международното списание *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS), дават надежди на учените за създаване на нови, по-ефективни методи за защита на животните и човека от тази опасна невротоксична отрова.

По PNAS

Астрономическите явления през 2018 г.

Пенчо Маркишки

2018 година е оптимално наситена с интересни астрономически явления. От различни части по земното кълбо ще могат да се наблюдават общо пет затъмнения – две пълни лунни и три частични слънчеви. Ще наблюдаваме удобно интересни метеорни потоци, а в края на годината две по-ярки комети ще привлекат вниманието на астрономите.

Месеците януари и март 2018 имат по 2 пълнолуния – в тяхното начало и край. В такива случаи е прието второто пълнолуние в края на месеца да се нарича „синя Луна“, което обаче няма връзка с видимия цвят на Луната. През януари пълнолунията бяха на 2-ри в 04^h 24^m и на 31-ви в 15^h 27^m българско време. Пълнолунията през март са на 2-ри в 02^h 51^m и на 31-ви в 15^h 37^m. През февруари няма пълнолуние.

Земята премина през своя перихелий (най-близката до Слънцето точка от своята орбита) на 3 януари в 07^h 35^m българско време. Тогава нашата планета бе на разстояние 147 097 233 km от централното ни светило. Най-далеч от Слънцето – в афелий, Земята ще бъде на 6 юли в 19^h 47^m, на разстояние 152 095 566 km.

На 31 януари в следобедните часове се случи първото за 2018 г. затъмнение – пълно лунно. То съвпадна със „синята Луна“ за месец януари. Явлението е видимо от Северна

Америка, Тихия океан, Австралия, Азия, Арктика и част от Антарктика. От Източна Европа и от най-крайните източни части на Африка се наблюдава само края на затъмнението след изгрева на Луната в началото на нощта.

А ето и по-характерните моменти от явлението в българско официално време. Началото на затъмнението от полусянката на Земята започна в 12^h 51^m 15^s. Частичното затъмнение от земната сянка е с начало в 13^h 48^m 27^s. Пълната фаза започна в 14^h 51^m 47^s, и достигна своя максимум в 15^h 29^m 49^s и завърши в 16^h 07^m 51^s. Частичното затъмнение завърши в 17^h 11^m 11^s, а затъмнението от земната полусянка – в 18^h 08^m 27^s.

На 31 януари вечерта Луната изгря за София в 17^h 42^m, т. е. наблюдаваше се само финала на излизането на Луната от земната полусянка, което за съжаление не е особено атрактивна част от явлението. Тогава горната част на изгряващия лунен диск изглеж-

да леко посивяла, което може да се забележи по-добре с бинокъл или с дальноглед, предвиг все още светлото небе. От Източна България се виждаше края на затъмнението от полусянката, от малко по-ранен етап – за Варна Луната изгря в 17^h 21^m.

На 15 февруари от Антарктида, от южната част на Тихия океан и от южната част на Южна Америка можеше да се наблюдава частично слънчево затъмнение. То започна в 20^h 55^m 45^s българско време, максималната му фаза настъпи в 22^h 51^m 19^s и завърши в 00^h 47^m 03^s на 16 февруари. Максималната фаза на затъмнението е 0.599 (фазата при слънчево затъмнение показва каква част от диаметъра на слънчевия диск е закрит от Луната). По време на максималната фаза бяха закрити 49% от площта на слънчевия диск. Явлението не може да се наблюдава от България.

През 2018 г. сезоните ще настъпят в следните моменти (по българско официално време).

Астрономическа пролет: 20 март в 18^h 15^m;

Астрономическо лято: 21 юни в 13^h 07^m;

Астрономическа есен: 23 септември в 04^h 54^m;

Астрономическа зима: 22 декември в 00^h 23^m.

Лятното часово време ще се въведе на 25 март в 03^h 00^m (последната неделя на март), като връщането към зимно часово време ще стане на 28 октомври в 04^h 00^m (последната неделя на октомври).

На 13 юли отново ще се случи частично слънчево затъмнение, което ще се наблюдава от най-южните части на Австралия и част от Антарктика. То ще започне в 04^h 48^m 17^s българско време, максималната му фаза ще настъпи в 06^h 01^m 02^s и ще завърши в 07^h 13^m 43^s. Максималната фаза на затъмнението ще бъде 0.337. По време на максималната фаза ще бъдат закрити 23% от площта на слънчевия диск. От България явлението няма да се наблюдава.

В нощта на 27 срещу 28 юли ще се случи второто за 2018 г. пълно лунно затъмнение, което ще бъде видимо от България. Само



Пенчо Маркишки се занимава с конструиране и поддръжка на лабораторна апаратура и снимачна техника. Има много публикации в наши и в 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.

началото на затъмнението ще се наблюдава от западните части на Тихия океан, от Източна Австралия, Япония и Източна Азия. Цялото затъмнение ще бъде видимо от Централна и Западна Азия, Европа, Индийския океан, Африка, по-голямата част от Атлантическия океан и Антарктида. От Южна Америка ще бъде видим само краят на затъмнението – след изгрева на Луната в първите часове на нощта.

А ето какви са характерните моменти от явлението в българско официално време. Началото на затъмнението от полусянката на Земята ще започне в 20^h 14^m 49^s на 27 юли. Частичното затъмнение от сянката на Земята ще започне в 21^h 24^m 27^s. Пълното затъмнение е с начало в 22^h 30^m 15^s, ще достигне своя максимум в 23^h 21^m 44^s и ще завърши в 00^h 13^m 12^s на 28 юли. Частичното

затъмнение ще завърши в 01^h 19^m 00^s, а затъмнението от полусянката на Земята – в 02^h 28^m 37^s.

Продължителността на затъмнението от земната сянка ще бъде 3 часа, 54 минути и 32 секунди. Продължителността само на пълното затъмнение ще бъде 1 час, 42 минути и 57 секунди.

Условия за наблюдение: на 27 юли Слънцето ще залезе за София в 20^h 53^m, а Луната ще изгрее малко по-рано – в 20^h 43^m. При началото на частичното затъмнение от земната сянка в 21^h 24^m (около края на гражданския полумрак), за наблюдател от София Луната ще бъде на височина едва 5° 42' над

югоизточния хоризонт. По време на максималната фаза на затъмнението в 23^h 22^m ще виждаме Луната на височина 20° 32' в посока югоизток. В края на частичното затъмнение в 01^h 19^m Луната ще бъде на височина 27° 35' над южния хоризонт. Поради тези малки височини се препоръчва желаещите да наблюдават явлението да изберат наблюдателно място с нисък хоризонт в посоки югоизток и юг. Затъмнението ще се случи на фона на звездите от съвездието Козирог, а на ъглово отстояние 6° южно от Луната (видимо под нея и леко вдясно) ще се наблюдава планетата Марс, с яркост –2.8 маг и с ъглов диаметър 24".



Вид на звездното небе на 27 юли 2018 г. в посока югоизток-юг, по време на пълната фаза на лунното затъмнение в 23^h 21^m. За наблюдател от София затъмнената Луна ще се вижда тогава на височина 20° 32' над хоризонта.

Петото и последно за годината затъмнение ще бъде отново частично слънчево и ще се случи на 11 август. То ще се наблюдава от северната част на Атлантическия океан, от Северна Европа и от Североизточна Азия. От България явлението няма да може да се наблюдава. Началото на затъмнението ще бъде в 11^h 02^m 05^s българско време. Максималната му фаза ще настъпи в 12^h 46^m 15^s, а краят – в 14^h 30^m 39^s. Максималната фаза на затъмнението ще бъде 0.737. По време на максималната фаза ще бъдат закрити 68% от площта на слънчевия диск.

Тази година условията за наблюдение на двата най-атрактивни метеорни потока – Персеиди и Геминиди, ще бъдат добри. Традиционно те привличат вниманието на много астролюбители и любопитни хора по цял свят, както и на организирани групи от метеорни наблюдатели. Последните ежегодно обработват и изпращат резултатите от своите наблюдения към специализирани организации, като Международната метеорна организация (International Meteor Organization – IMO: <https://www.imo.net/>) и Американското метеорно общество (American Meteor Society: <https://www.amsmeteors.org/>). Принципно основна пречка при метеорните наблюдения е Луната, която при фаза около пълнолуние създава повишена осветеност на небето и с това възпрепятства регистрирането на метеорите, както и наблюдението на всички слаби астрономически обекти. Според Международната метеорна организация IMO максимумът на Персеиди през 2018 г. ще бъде в интервала от 23^h на 12 август до 11^h на 13 август българско време, с интензивност около 110 метеора на час.

Следват детайли, нужни за планирането на реални наблюдения. На 12 август Слънцето ще залезе в 20^h 33^m за София, а Луната ще бъде в новолуние и залезът ѝ ще бъде само 56 минути след слънчевия, т.е. нощта ще бъде безлунна. На 13 август Слънцето ще изгрее за София в 06^h 31^m, поради което ефективни наблюдения ще могат да се провеждат до около 05^h 15^m сутринта.

Метеорният поток Персеиди се наблюдава в периода от 17 юли до 24 август, когато Земята, обикаляйки по своята орбита около Слънцето, преминава през облаци от космически частици (т. нар. метеорни роеве), отделени в процеса на разпадането на кометата 109P/Swift-Tuttle (Суифт-Тътъл). Тази комета има период около 130 години и за последно е преминала през своя перихелий през 1992 г.

Максимумът на метеорния поток Геминиди ще бъде на 14 декември около 14^h 30^m. с интензивност около 120 метеора на час. Предвид, че за нашите географски ширини максимумът се пада през деня, най-подходящото време за наблюдение от България ще бъде през втората половина на нощта 13 срещу 14 декември и в първата половина на следващата нощ – на 14 срещу 15 декември. На 14 декември Слънцето ще изгрее за София в 07^h 49^m и ще залезе в 16^h 53^m. На същата дата Луната ще залезе в 23^h 34^m с 44% осветен диск – фаза малко преди първа четвърт. Метеорният поток Геминиди се наблюдава от 4 до 17 декември, когато Земята преминава през облаци от космически частици, разпръсквани в пространството от астероида 3200 Phaethon (3200 Фаетон).

Освен тези два потока, тази година с повишен интерес ще бъде наблюдаван и метеорния поток Дракониди, активен в периода 6 – 10 октомври. Според IMO неговият максимум ще бъде на 9 октомври около 03^h 10^m българско време. Обичайно Дракониди са с доста ниска интензивност – едва около 10 метеора за час, но поради факта, че на 10 септември 2018 г. родителското тяло на потока – кометата 21P/Giacobini-Zinner (Джакобини-Цинер) ще премине през своя перихелий, са възможни изненади. За последно потокът Дракониди сюрпризира наблюдателите си през 2011 г., когато бе отчетена неочаквано висока активност от близо 300 метеора на час. Изненадата продължи и през 2012 г., когато активността на потока скочи двойно – до около 600 метеора на час. Родителското тяло – кометата 21P/Giacobini-Zinner има къс период – тя преми-

нава през своя перихелий (най-близката до Слънцето точка от своята орбита) веднъж на 6.54 години. През август и септември тази година кометата ще достигне яркост около 6 mag (6-а видима звездна величина), което е близо до пределната, забележима с невъоръжено око. Поради това използването на оптични прибори за нейното наблюдение ще бъде наложително. През тези два месеца 21P/Giacobini-Zinner ще премине през съвездията Касиопея, Жираф, Колар, Близнаци, Орион и Егнороз. Ще се наблюдава във втората половина на нощите.

Най-очакваната комета през тази година е 46P/Wirtanen. Тя ще премине през своя пе-

рихелий в нощта на 12 срещу 13 декември 2018 г. Тази комета е също късопериодична – завръща се в централните части на Слънчевата система веднъж на всеки 5.44 години. През октомври нейната яркост ще се повиши достатъчно, за да можем да я забележим с бинокли и с малки зрителни тръби. Тогава 46P/Wirtanen ще се движи все още видимо бавно в съвездието Пещ и ще се наблюдава във втората половина на нощите. На 27 ноември кометата ще навлезе в съвездието Кит, а на 4 декември ще пресече границата на Кит с Еридан. Очакваната яркост на 46P тогава е около 4.5 mag – вече ще бъде във възможностите за



Видимост на Юпитер, Марс и Сатурн в средата на март, около 1 час и 30 минути преди изгрев слънце. С напредването на пролетта, условията за тяхното наблюдение ще се подобряват – планетите ще изгряват все по-рано през нощта. В първите нощи на април Марс и Сатурн ще се наблюдават във видима близост в съвездието Стрелец. Съединението на двете планети ще бъде на 2 април в 14^h 55^m, когато ще бъдат на ъглово отстояние 1° 16' една от друга. Към края на април Венера ще започне да се наблюдава ниско на запад след залез слънце – като Вечерница. Тогава тя ще бъде видимо недалеч от звездния куп Плеяди. Най-високо в небето Венера ще се вижда на 17 август вечерта, когато ще бъде в т.нар. максимална елонгация – на 46° източно от Слънцето. След тази дата планетата ще започне да залязва все по-скоро след Слънцето.



Кометата 46P/Wirtanen видимо близо до звездния куп Плеяди (M 45) в съзвездието Бик на 16 декември 2018 г. На тази дата в 23^h 00^m българско време кометата ще бъде на ъглово отстояние 3° 20' от центъра на куна. Явлението ще изглежда в този вид в окулярите на бинокъл с увеличение 10 пъти

наблюдение с невъоръжено око (по-малкото число на видимата звездна величина означава по-висока яркост). Видимото движение на кометата на фона на звездите ще се ускори след началото на декември. 46P/Wirtanen ще навлезе в съзвездието Бик (Телец) на 12 декември, а в нощите около 16 декември тя ще се наблюдава видимо недалеч от яркия звезден куп Плеяди – на около 4° от него. Нощите около средата на декември ще бъдат най-подходящи за наблюдение на тази комета – тогава нейната яркост ще достигне максимално очакваната – около 3 маг. Луната тогава ще бъде във фаза първа четвърт и ще залязва около полунощ, което гарантира добри условия за наблюдения. 46P/Wirtanen ще бъде видима през целите нощи във втората половина на декември, а най-високо в небето тя ще

бъде около полунощ. В нощта на 18 срещу 19 декември кометата ще навлезе за кратко в съзвездието Персей, а на 21 декември ще пресече границата на Персей с Колар. В нощта на 23 срещу 24 декември ще има друг забележителен момент от видимия път на 46P/Wirtanen – тя ще се наблюдава много близо до най-бляскавата звезда в съзвездието Колар – Капела, само на около 35 дъгови минути от нея (в 23^h 00^m българско време). Тогава яркостта на кометата ще е спаднала до около 4.2 маг. 46P/Wirtanen ще се наблюдава удобно до първите нощи на януари 2019 г. в съзвездието Рис. Въпреки, че през декември 2018 тя ще достигне яркост по-висока от 4 маг и ще е видима с невъоръжено око в ясна безлунна нощ, бинокъл или малък телескоп биха ни показали повече детайли от нея. ■



Птичият свят на Деветашката пещера

Златозар Боев

Деветашката пещера е разположена на 2 км северозападно от с. Деветаци (Ловешка област), в северните предели на Деветашкото плато на десния бряг на р. Осъм, на около 250 м н.м.в., и се смята за една от най-големите пещери в Европа. За пръв път от край го край е обходена едва през

1930 г. Археологическите проучвания в пещерата са започнати през 1927 г. от археолога Васил Миков. Всички изследвани досега останки от птици, чиито брой надхвърля 5000, произлизат от късноплейстоценски отложения от ранен вюрм и са датирани на около 70 000 г. Те са събрани през започналите през 1996 г. археологически разкопки под ръководството на археоложката доц. г-р Стефка Иванова от Националния археологическия институт и музей на БАН. През същата година пещерата е обявена за природна забележителност. Подробни сведения за пещерата и историята на нейното проучване сп. „Природа“ публикува в

Птици в пещера? А сега, ге! – ще си кажете, но... ще сгрешите! Да, и то не една, а над 130 вида птици, установени досега. С това тази най-голяма наша пещера се превръща и за палеозолозите в една от най-важните „библиотеки“ на плейстоценската епоха, в която учените разлистват и разчитат една по една страниците на историята на животинския свят по нашите земи!

кн. 2/2016 г. Нашата цел сега са птиците, които, както ще се убедите, заслужават специално внимание!

Най-напред: няма друго място в България, където да са открити находки от 8 изчезнали вида птици, които са летели, мътели и пеели у нас до края на плейстоцена, а

някои – дори допреди едно столетие! Тези птици са: тетрев (*Tetrao tetrix*), снежна яребица (*Lagopus lagopus*), полска пра-яребица (*Perdix palaeoperdix*), колхигски фазан (*Phasianus c. colchicus*), стрепет (*Tetrax tetrax*), средна бекасина (*Gallinago gallinago*), врабчова кукумявка (*Glaucidium passerinum*) и червеноклюна хайдушка гарга (*Pyrhhoracorax pyrrhoracorax*).

От тези 8 вида само един – полската пра-яребица, е изкопал, т. е. напълно е изчезнал от лицето на Земята. Тази птица е била примитивна форма, отличаваща се от съвременната полска яребица (*Perdix perdix*) със забележимо по-малките си размери. Тя е



Деветашката пещера с „окната“. Сн. Андрей Андреев



Входът на Деветашката пещера, 02.09.2017 г. Сн. З. Боев.



Снежна яребица (*Lagopus lagopus*).
Рис. Златозар З. Боев.



Червеношия гъска (*Branta ruficollis*).
Рис. Златозар З. Боев.

характерен вид за средноплейстоценските отложения в умерените ширини в Европа. Смята се, че е непосредственият предшественик на *P. perdix*, но била с по-гребни телесни размери. Тя е била по-гребна дори и от най-гребния съвременен подвид на полската яребица – *P. p. montana*.

Деветашката пещера ни разкрива пет ясно обособени екологични типа птици: водни и водолюбиви (представени с 39 вида), горски (33 вида), скалолюбиви (12 вида), полски и степни (11 вида) и обитатели на влажни ливади и мочурища (5 вида). Почти повсеместното неспецифично разпространение на водните и скалните местообитания ги прави неинформативни по отношение на характера на ландшафта. Затова по-голям интерес в това отношение за нас представлява делът на фаунистичния състав в останалите 3 групи. Както се вижда, преди около 70 000 години горските местообитания са доминирали над откритите (степно-полските и влажните ливади). Съставът на птиците характеризира някогашния ландшафт в района като лесостеп, което се подкрепя и от състава на изследваните от зоолога проф. д-р Васил Попов гребни бозайници – гризачи, насекомоядни, зайцеобразни и прилепи. От скалолюбивите (петрофилните) видове по-особено внимание заслужават находките на балканската (рогата) чучулига (*Eremophila alpestris*), чието разпространение днес в Европа е съсредоточено във високопланинските райони на Балканския и Скандинавския полуостров. Прави впечатление широкото представяне на по-студенолюбивата авифауна, особено сред групата на водните птици: червеношия гъска (*Branta ruficollis*), траурна попанница (*Melanitta nigra*), попанница звънарка (*Bucephala clangula*), гащат мишелов (*Buteo lagopus*), снежна яребица, сребрист гъждосвирец (*Pluvialis squatarola*), малък горски водобегач (*Tringa glareola*), голям зеленокрак водобегач (*T. nebularia*) и гр.

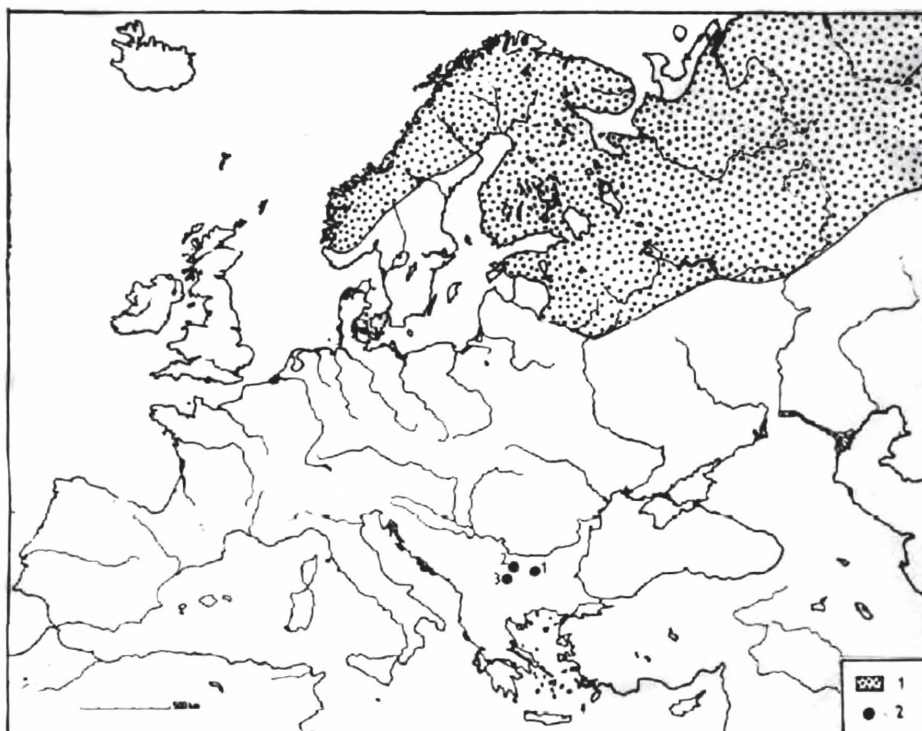
Днес гнездовите ареали на тези видове са оттеглени далеч на север от пределите на страната.

От друга страна, особен „смесен“ характер на разкритата в Деветашката пещера орнитофауна придава установяването на находки на голямото белогушо копърварче (*Sylvia communis*) и беловратата мухоловка (*Ficedula albicollis*) наред със споменатите дотук студенолюбиви видове. Ареалите на тези видове днес не само че не се припокриват, но в Европа са и добре разделени от зона, широка над 1000 км.

Установените представители на гъскоподобните птици са доказателство за наличието по онова време на обширни пресноводни водоеми с открито водно огледало и стояща вода, а представителите на дъждосвирицоподобните птици – за наличието на плитки открити брегове с пясъчно-чакълесто дъно. Установените видове змурци (*Podiceps*), рибарки (*Chlidonias*, *Gelochelidon* и *Sterna*), чайки



Потопница звънарка (*Vesperhalia clangula*).
Рис. Златозар З. Боев.



Разпространение на снежната яребица *Lagopus lagopus*. 1 – съвременен гнездови ареал на вида в Европа; 2 – находища на вида от късния плейстоцен в България (1 – Деветашка пещера; 2 – пещерата Козарника; 3 – Филиповска пещера).
Рис. Вера Христова.



Речна чайка (*Chroicocephalus rhidibundus*).
Рис. Златозар З. Боев.

(*Larus* и *Chroicocephalus*) доказват наличието на водоеми с богатата ихтиофауна.

За наличието на водоеми с тръстикови масиви говори присъствието на тръстикови блатари (*Circus aeruginosus*), водни гърдавици (*Rallus aquaticus*), средни пъструшки (*Zapornia pusilla*) и гр. Съставът на совите, кълвачите и гроздовете, както и сокелицата (*Nucifraga caryocatactes*), горската чучулига (*Lullula arborea*), черешарката (*Coccothraustes coccothraustes*), тетрева, глухара (*Tetrao urogallus*) и много други видове

потвърждават разпространението на обширни (излолистни) смесени горски масиви.

Разпространението на просторни безлесни степни ландшафти пък се доказват от наличието на останки на стрепет (*Tetrax tetrax*), свирци (*Numenius* sp.), ливадни гърдавици (*Crex crex*), пъгпъгъци (*Coturnix coturnix*), полски пра-яребици, обикновени калугерици (*Vanellus vanellus*), полски чучулиги (*Alauda arvensis*) и гр.

Както се убеждавате, разкритата в пещерата фосилна авифауна е извънредно богата и дава добра представа за характера и разнообразието на природните условия в Деветашкото плато през късния плейстоцен. Тук са представени птици от всички природни местообитания в страната. За всяко от тях те са представени и с най-голям брой видове. Сред видовете има и не малко такива, които днес са с по-ограничено разпространение и всичките пълнят страниците на българската „Червена книга“: белоока потапница (*Aythya nyroca*), малък креслив орел (*Clanga pomarina*), лещарка (*Tetrastes bonasia*), глухар, воден гърдавец,



Сокелицата (*Nucifraga caryocatactes*).
Рис. Златозар З. Боев.



Саблеклюн (*Recurvirostra avosetta*). Възрастна птица (отпред) с две малки. Поморийско езеро, 23.07.2015 г. Сн. З. Боев.

саблеклюн (*Recurvirostra avosetta*), кокилобегач (*Himantopus himantopus*), малък червенокрак водобегач (*Tringa totanus*), малък зеленокрак водобегач (*T. stagnatilis*), голям горски водобегач (*T. ochropus*), голяма бекасуна (*G. media*), горски бекас (*Scolopax rusticola*), пернатонога кукумявка (*Aegolius funereus*), горска ушата сова (*Asio flammeus*) и др.

Любопитен е фактът, че именно във вътрешността на страната сред установения видо състав преобладават водолюбивите птици, доказващи наличието в близост до пещерата на обширни сладководни стоящи водоеми. Това обяснява и наличието на останки на червеношията гъска. Установяването ѝ в късния плейстоцен в България има важно палеозоогеографско значение не само за изясняване на направлението на сезонните миграции на вида през кватернера, но и за установяване на дисперсията на мигрантите и тяхната локализация в пределите на зимния му ареал. Досега в кватернерни



Пернатонога кукумявка (*Aegolius funereus*). Рис. Златозар З. Боев.

отложения червеношията гъска бе известна от Германия, Унгария, Украйна, Русия, Азербайджан, Гърция и Италия и намирането ѝ в страната би могло да се очаква, тъй като територията ни остава включена в пределите, ограничени от плейстоценските находища в тези страни. Деветашката пещера е първото място в България, където са открити кватернерни находки на този рядък вид в световен мащаб. Предполагаме, че гъската е станала жертва на бухал (*Bubo bubo*), обитаващ преддверие на пещерата. За това говорят и специфичните за този нощен властелин разтрошавания на дългите кости на жертвите, включително и двете находки на червеногушата гъска.

Естествено, освен изобилие от птици, в пещерата е установено и удивително разнообразие от всички останали гръбначни животни. На тях подробно няма да се спираме, но си заслужава да се отбележи, че зоологът проф. д-р Николай Спасов е определил останки от невестулка, див заек, европейска къртица, както и такива от изчезналите у нас вече хермелин (*Mustela erminea*) и голям скокливец (*Allactaga major*). Изключително многобройни и разнообразни са и останките от дребни бозайници, основно мишевидни гризачи – полевки и мишки, хомяци, както и земеровки, таралежи, прилепи и др. Макар и по-редки, в пещерата са открити все пак многобройни останки от пещерна мечка, пещерна хиена, тур, благороден елен, сърна, тарпан, дива свиня, а също и от костни риби и речни миди. Някои от тях са представлявали кухненски останки от хра-



Проф. г.б.н. Златозар Боев работи в Националния природонаучен музей при БАН от 1980 г. Завежда отдел „Гръбначни животни“. Създава палеоорнитологията като научно направление в България. Изгражда най-богатата в Югоизточна Европа колекция от фосилни (неогенски и плейстоценски) и субфосилни птици, сравнителна остеологична колекция от рецентни птици и научна библиотека по палеонтология и еволюция на птиците.

ната на палеолитните хора, които обитавали пещерата още отпреди 200 000 г.

Накрая нека обобщим за птиците: С разкритите в пещерата останки от 136 вида птици, което е почти 1/3 от състава на съвременната българска орнитофауна, Деветашката пещера е същински първенец. Тя се нарежда на първо място сред всичките досега проучени около 140 находища на фосилни и субфосилни птици в България. С такова птиче разнообразие тя се нарежда и сред първите в Европа! ■

Хората и царството на прилепите

Деветашката пещера е разположена на около 7 km от Летница и на 15 km североизточно от Ловеч, близо до село Деветаки, на източния бряг на река Осъм. Намира се на 175 km от София и на 293 km от Варна. Достъпът до пещерата е по пътека, дълга над километър, която започва малко след отбивката от пътя Ловеч – гр. Левски за село Деветаки в източна посока. Днес е включена в списъка на 100-те национални туристически обекта.

В миналото пещерата е била използвана за съхранение на храни от държавния резерв, а е била и засе-

кретен военен обект, включително склад за петрол. Обявена е за природна забележителност през 1996 г. и всякакви подобни дейности вече са невъзможни. През декември 2011 г. в Деветашката пещера се снимаха някои от мащабните сцени на мултимилionenната холивудска продукция „Непобедимите 2“. Снимките разбуждат прилепите от техния зимен сън и много от тях умират. Това води до протести на еколози и природозащитници. Пещерата е затворена за достъп от 1 юни до 31 юли, заради размножителния период на прилепите.

Тревожни данни за замърсяването на планетата



„Замърсяването е убило 9 милиона души през 2015 г.“ – чрез това тревожно заглавие на статия, публикувана през 2017 г., известното международно списание *Science News* отново привлича вниманието на съвременното човечество за огромната опасност, която е надвиснала над Земята поради глобалното замърсяване на околната среда. Основната причина за смъртта на толкова много хора само през 2015 г. е прогресивното замърсяване на въздуха, водата и почвата главно в бедните страни. Подобни данни през 2017 г. публикува и списание *Lanset*, получени от проучване на специална „Лансет комисия за замърсяването и здравето“ в света. По данни на тази комисия около 25 % от смъртните случаи през 2015 г. в света са главно в бедните страни и се дължат предимно на замърсяването на въздуха, а около половината от тях са в Индия и Китай. В статията се посочва също, че смъртните случаи от замърсяване на въздуха и водата са около 3 пъти повече от случаите

на смърт при СПИН, туберкулоза и малария, и около 15 пъти повече от загубите по време на войни и насилия през 2015 г. Замърсяването на въздуха атакува главно белите дробове на човека, ускорява смъртния изход в резултат на кардиологични и съдови проблеми и диабет, допринася и за умствени проблеми. Според д-р Ричард Фълър (Dr Richard Fuller) – президент на организацията „Чиста земя“ (*Pure Earth*), засега липсват достатъчно точни изследвания за отчитане на ефекта и на други причинители – химически вещества или ендокринни фактори, но няма съмнение, че замърсяването влияе на цялата планета, а не само в бедните страни.

Икономическите загуби от глобалното замърсяване на водата, въздуха и почвите по данни на *Science News* също са значителни и е възможно да струват над 4,6 трилиона долара на световната икономика.

По Science News

Торфените мумии – врата към древните загадки

Димитър Сиврев

Когато се говори за мумии, съвременният човек си представя Древен Египет със сфинксовете, пирамидите и запазените в тях мумифицирани тела на египетските владетели. Сравнително слабо известни обаче са торфените мумии – съхранени при естествени условия останки от древните жители на Европа.

Досега в торфените блатата на Северна Европа са намерени няколкостотин, повече или по-малко запазени човешки и животински тела, а продължават да се откриват нови и нови. Според немския изследовател

Алфред Дик (Alfred Dieck) извадените от торфа мумии са повече от 1850, но други учени твърдят, че това количество е силно завишено, а добре запазените тела, намерени в торфените блатата и съхранявани в европейските музеи, са не повече от 45.

Торфените блатата са разположени предимно в северните европейски страни, където има обширни заблатени местности – Шотландия, Дания, Нидерландия, Финландия, Норвегия, Швеция, Северна Полша, Беларус, Русия. Най-големите торфени блатата, които заемат площ колкото пет сегашни Българици, са разположени в Сибир. Основната блатна растителност е торфеният мъх, който включва около 300 растителни вида, съдържащи голямо количество вода. Срещат се и нискостеблени храсти, чиито корени приемат хранителни вещества от

торфа и торфения мъх. Торфът, който в продължение на хилядолетия се е образувал от бавното разлагане на торфен мъх при липса на кислород, в киселинни условия и повишена влажност, е с тъмнокафяв цвят и

може да съдържа остатъци от непълно разложени растения.

Местното население от векове използва торфа като естествено средство за отопление и тор за своите ниви, а в съвременното общество той е евтино гориво за малки електроцентрали. Поради това повечето торфени мумии са открити случайно от събирачи на торф. Имената, които са получили след ексхумацията, са най-често свързани с мястото, където са открити. В резултат на действието на хуминовите киселини в торфените блатата настъпва явление, наречено „торфено гъбене“, при което вътрешните органи намаляват обема си, кожата става тъмнокафява, а костите, останали без минерални соли, омекват и наподобяват хрущяли. Косата на консервирани хора се запазва, като в част от случа-

ите се оцветява в червено. В други случаи меките тъкани се разрушават, а се запазва само скелетът.

Най-старата официално регистрирана мумия е открита в торфено блато на Шалкхолц (*Schalkholz*) през 1640 г. Това е малка община в североизточната част на провинция Шлезвиг-Холщайн (*Schleswig-Holstein*), Германия. Останките не са запазени и не са изследвани, поради което не е ясно дали се касае за мъж или жена и от кой век са. Кратко описание на останките от Шалкхолц е направил Ван дер Санген в книгата си „Чрез природата към вечността“ (1996).

Откритията продължават и през XVIII в. – мъжът от Мулкираг (*Mulkeeragh*) е открит в торфа на графство Корк (*County Cork*), Ирландия, през 1753 г. Приема се, че се касае за мъж, тъй като тялото е облечено във военна униформа и е покрито с наметало. По-късно тялото е препогребано, поради което не е запазено до наши дни.

Подобна е съдбата и на следващата описана находка. През 1751 г. в Риепер Моор (*Rieper Moor*), Долна Саксония, Германия, е намерена торфена мумия, която не е оцеляла до наши дни, но грехата ѝ е съхранена и чрез съвременни изследвания е установено, че тя е от периода 253 – 348 г. сл.Хр.

По-подробно описание се е запазило за откритото през 1759 г. тяло на жена в Упхузер Клюмор (*Uphuser Klumoor*), провинция Долна Саксония, Германия. Тялото е било облечено в дълга греха с частично запазени бронзови украшения, вероятно – брошки. Жената е боса, а косата ѝ е оформена в плитки. В ръката си държи керамичен съд. Чрез модерни изследователски методи, приложени върху грехата, е установено, че тя е от периода 27 г. пр.Хр. – 393 г. сл.Хр. Тридесет години по-късно в същото блато са открити по-слабо запазени останки от женски труп. Описания и на двете мумии са направени от Ван дер Санген (1996).

Топографи, каито са работели върху картата на планината Друмкираг (*Drumkeeragh*) в графство Даун (*County Down*), Ирландия, през 1780 г. се натъкнали на останки от



Проф. д-р Димитър Сиврев е доктор по медицина, професор по анатомия и ръководител на Катедрата по анатомия при Медицинския факултет на Тракийския университет, Стара Загора. Той прилага за първи път в България пластинационния метод за консервиране на човешки тела на немския професор Пюнтер фон Хагенс и разработва нови методи за трайно съхранение на анатомични препарати, използвани за обучение на студентите по медицина.

жена. Откритието включва запазен, облечен скелет с частично съхранена сплетена коса. Къдрица от косата през 1781 г. е предадена на Елизабет Роудън (*Elizabeth Rawdon*) – графиня на Мойра, която през 1785 г. описва находката в археологично списание. Това е първото научно описание на останки от човешко тяло, намерено в торфено блато. До наши дни са се запазили само части от грехата и кичур от косата.

През XIX в. броят на откритите „блатни хора“ се увеличава, а интересът към намерените в торфените блатата останки се повишава, което довежда до полагане на повече грижи за тяхното съхраняване. От средата на това столетие са известни четиринадесет добре запазени торфени мумии, повечето от които и до днес се съхраняват в музеите на Западна Европа.



Мъжът от Недерфредерикс (фотография от 1898 г.)

Първата торфена мумия, която е фотографирана, е открита през 1898 г. в блатото Недерфредерикс (*Nederfrederiksmose*), разположено в Северна Ютландия, Дания, между областите Категат, Скагерак и Северно море. Останките са на мъж, по-късно наречен „Краглундски човек“, или „мъжът от Недерфредерикс“. На фотографията се вижда, че тялото е добре запазено, поставено е по гръб и е слабо извито наляво в горната си част. Не е изследвано с обективни физични методи, поради което не се знае времето, през което Краглундският човек е живял.

Почти четиридесет години преди това (1859) от блатото Стидсхолт (*Stidsholtmose*), разположено на полуостров Ютландия, е извадена глава на жена с тъмночервена коса. Тялото е било обезглавено приживе с остро оръжие, с прерязване между трети и четвърти шиен прешлен. Косата, с дължина 51 см, е добре запазена и е привързана с полуразрушена вълнена лента. Приема се, че тъмночервеният ѝ цвят се дължи на действието на химически вещества, които се съдържат в блатния торф. Тялото на „блатната жена от Стидсхолт“ не е намерено, а откритата глава, която се съхранява в музея на Копенхаген, не е изследвана за определяне на времето, през което е живяла.

Добре запазени останки на жена от желязната епоха, наречена „жената от блатото Хулдре“ (*Huldremose*), са датирани от перу-

ога 160 г. пр.Хр. – 340 г. сл.Хр. Тялото е открито на 15 май 1879 г. близо до Рамтен (*Ramten*) – Ютландия, от местния учител Нилс Хансон. Дамата е била с вълнена греха и две кожени наметала. Възрастта ѝ е определена на повече от 40 години. Първоначално изследователите приемат, че дясната ѝ предмишница е откъсната по време на изваждането

на трупа. По-късно се изказва предположението, че тя е починала от кръвозагуба след премахване приживе на горния крайник. Откриването на множество останки с отделени предмишници, включително и в нашата страна, което се свързва със защита



Реконструкция на облеклото на „жената от блатото Хулдре“ (експонат от Национален музей на Дания)



Останки от „блатната жена от Харалдскияер“, съхранени в стъклен саркофаг в гр. Вейле, Дания

от „вампирияване“, хвърля съмнение върху това становище. Първоначалното мнение е било, че жената е удушена, тъй като вълненото въже, с което е била привързана косата ѝ, е било обвито и около шията, но судебномедицински анализ е отхвърлил това предположение – по-скоро поставянето на въжето е имало символично значение при евентуално ритуално убийство.

С радиоизотопен анализ е доказано, че вълната, от която е изработена грехата, е с местен произход – от Швеция или Северна Норвегия.

С помощта на изследване с въглерод 14 се установява, че откритата също в Ютландия, но през 1835 г. Харалдскияерска жена (*Haraldskjaer kvinde*), е живяла между 500 и 401 г. пр.Хр., с което се отхвърля идеята, че това са останките на легендарната норвежка кралица Гунхилда (*Gunnhild*), живяла между 910 и 980 г. сл.Хр. Кралица Гунхилда Гормсготир е съпруга на Ейрик I, популярен

с прякора „Кървавата брагва“. Тя е героиня на многобройни исландски саги и е известна в историята като „майка на крале“. Днес останките на блатната жена от Харалдскияер се съхраняват в стъклен саркофаг в музея на гр. Вейле (*Veje*), Югоизточна Дания.

Най-добре изследвани и запазени са торфените мумии, открити през XX и XXI в. Това се дължи, от една страна, на повишения интерес към информацията за съответната епоха, която се е запазила в блатните човешки останки, а от друга – на използването на съвременни изследователски методи при тяхното изучаване.

Най-известната торфена мумия, наречена „Толундски човек“, е открита на 6 май 1950 г. от двама братя – Вуго и Емил, събиращи торф в блатото Бяелдсковдал (*Bjældskovdal*) край Толунд (*Tollund*). Толунд е малко селце, разположено на полуостров Ютландия в Дания, на около 12 км западно от Силкеборг (*Silkeborg*). Тялото е на-



Останките от Толундския човек, открити в торфеното блато Бяелдсковдал край Толунд, Дания



Реконструкция на Толундския човек (от експозицията на Регионален исторически музей Силкеборг)

мерено във фетална поза на дълбочина 2 м и е било толкова добре запазено, че откривателите първоначално са го възприели като жертва на скорошно престъпление. Назначената експертиза с помощта на въглерод 14 установява, че останките на този около 40-годишен мъж са от т. нар. предримска желязна епоха – около 350 г. пр.Хр.

За отличното състояние на Толундския човек може би е допринесло добре запазеното вълнено наметало, подплатено с

овча кожа, с което е бил обвит. Кожената примка около шията говори за убийство, но феталната поза, спокойният израз на лицето и затворените очи и уста насочват към религиозен ритуал, а не към изпълнена екзекуция. Въпреки запазените шийни прешлени двукратно то съдебномедицинско изследване (1950 и 2002 г.) приема, че човекът е обесен, а не удушен. За съжаление, недостатъчно развитите консервационни методи през 50-те години,

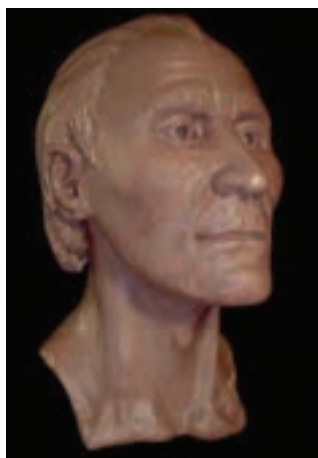
както и многобройните експертизи са довели до разрушаване на тялото.

Днес в музея на Силкеборг е изложено реконструираното тяло, съчетано с оригиналната, добре запазена глава.

Две години по-късно в торфено блато край село Граубале (*Grauballe*), в източната част на полуостров Ютландия, е открито тяло на мъж с яркочервена, добре запазена коса, който е живял в края на III в. пр.Хр., в т.нар. Ранна германска желязна епоха. Спо-



Мъжът от Граубале (от експозицията на музей Мьосгаард – гр. Орхус, Дания)



Лицева реконструкция на Мъжа от Граубале (от експозицията на музей Мьосгаард – гр. Орхус, Дания)



Лицева реконструкция на Мъжа от Клоничаван (от експозицията на Национален музей на Ирландия, Дъблин)

ред криминалисти гръклянът на мъжа е прерязан с остър нож, след което той е хвърлен в торфеното блато.

Приема се, че при Граубалския човек също става въпрос за ритуално убийство, характерно за тези времена. Останките, характеризирани от съвременниците като едно от най-големите открития от датската предистория, са пренесени в Праисторическия музей в гр. Орхус (*Aarhus*), където отново са изследвани и консервирани. Направена е лицева реконструкция. В наше време мъжът от Граубале е изложен за посетители в музея Мьосгаард (*Moesgaard Museum*), чиято нова сграда е открита през 1970 г.

Откритият при добив на торф през март 2003 г. близо до Дъблин, Ирландия, „Човек от Клоничаван“ (*Clonycavan*) първоначално също е бил възприет като жертва на съвременни убийци. Черепът му е счупен с остър предмет, вероятно – брадва, а белег от същото оръжие е запазен между носа и дясната очница. При започналото разследване е установено, че останките са на възраст около 2300 г. (392 – 201 г. пр.Хр.), което изключва възможността за съвременно убийство. Почти запазената му коса с модерна прическа е била обработена с гел, изработен на основата на растително масло и борова смола, внесен вероятно от Испания, което говори за съществували търговски връз-

ки между Севера и Юга на Европа, както и за богатия произход на индивидите. Макар и частично повредени от торфения багер, останките на този 20 – 25-годишен мъж са реконструирани и може да се видят в Националния музей на Ирландия в гр. Дъблин.

Какво е значението на откритите торфени мумии? Те са отличен източник на историческа информация за епохата, през която са живели. Добре запазените грехи, прически, украшения дават на археолозите сведения, каквито те не могат да получат от открити гробове, тъй като в тях рядко има запазени останки, различни от кости. Направена аутопсия на храносмилателния тракт често намира съхранена последната храна, което също е източник на информация за хранителните навици през онази епоха. Често в червата се откриват и паразити, което насочва към болестите, от които са боледували древните хора. Не на последно място ритуалните убийства показват религиозните навици и принасяне в жертва на езическите богове.

Добра информация за живота през столетията около Новата ера се получава и от останалите видове естествени мумии, които продължават да се откриват в различни части на света, като някои от тях, попаднали в суха почва или в ледници, са добре запазени. ■

SOS за африканските носорози



Белият, или еднорогият носорог (*Ceratotherium simum*)

Между едрите бозайници, които обитават днес нашата планета, носорозите са едни от най-уязвимите и застрашени от изчезване като биологически вид. В минали геологични времена Земята е била обитавана от повече видове, но до днес са оцелели само 5 вида. Два от тях – белият, или еднорогият носорог (*Ceratotherium simum*) и черният, или двурогият носорог (*Diceros bicornis*), обитават само африканския континент и тяхната численост, по данни на Световния фонд за дивата природа (WWF), катастрофално намалява. Останалите 3 вида, познати като индийски, суматренски и явански носорог, населяват азиатския континент и тяхната численост остава непроменяща се през последните десетилетия. Най-застрашен от изчезване между тях е яванският носорог. Носорозите са на второ място по големина след слоновете, но и техните размери и маса са доста внушителни – едри екземпляри на белия носорог достигат на дължина до 4 м и височина до 1,8 м, а теглото им е до 4 тона. Характерна особеност и на петте съвременни вида, освен наличието на различно развити рога на предната част на главата, е, че имат сравнително

слабо зрение – почти не забелязват предмети на разстояние над 50 – 60 м от тях, но за сметка на това имат отличен слух. Независимо че имат огромна маса и сравнително къси крака, африканските носорози са добри „бегачи“ и при опасност могат да развият скорост до 50 – 60 км в час.

В някои източноазиатски страни, главно в Китай, Виетнам, Индонезия и др., отдавна съществува един мит, който носи нещастие за всички съвременни

носорози. Това е заблудата, че рогата им имат лечебно действие при треска, простуда, язва и разни други болести, както и че са силен афродизиак. Този мит е разпространен и сред много африкански народи и племена, както и сред много европейци. Поради това носорозите, особено двата африкански вида, които имат значително по-едри рога, са подложени на изстребване в течение на векове. (В последните години някои зоолози считат, че зад името Бял африкански носорог вероятно съществуват 2 различни вида, но това не променя състоянието на силно намаляващата им популация). А възщност рогата на всички носорози са образувани основно от кератин – фибриларни структурни белтъци от групата на протеините, за които отдавна се знае, че не притежават такива всеобхватни лечебни действия. От кератин са образувани много органични структури – от хитина при ракообразните и насекомите до ноктите и косата при бозайниците, и неговата основна функция е осигуряване здравина и защита на важни органи.

Основната причина за катастрофалното намаляване на числеността на африканските

носорози са нерегламентираният лов и браконьерството, пред които си затварят очите правителствата на много от бедните африкански страни, независимо от строгите международни конвенции и правила, подписани и от тях. Съществуват сведения, че до Втората световна война числеността на белия носорог в Африка е била около 20 000 индивида, след което тя започва бързо да намалява и към 1990 г. неговата популация е едва около 100 индивида. От територията на известния африкански Национален парк „Гарамба“ в Конго (Garamba National Park) видът вече е обявен за „вероятно изчезнал“ („probably extinct“), а Международният съюз за защита на природата (IUCN) е поставил вида в категорията „Застрашен“ за целия африкански континент. „Критично застрашен“ („Critically Endangered“) е и двурогият (черният) носорог, който е представен все още от 3 съвременни подвида на африканския континент: Източен, Южен – централен и Западен. И при този носорог Западният подвид е обявен вече за „Изчезнал“ още през м. ноември 2011 г.

В резултат на мерки, предприети от редица международни и национални природозащитни организации, от края на 1900 г. до началото на 2005 г. се забелязва постепенно нарастване на броя както на белия, така и на двурогия черен носорог в много от африканските страни. Но едновременно с това отново се засилва и интересът към рогата на носорозите като афродизиак и „чудотворно“ лекарство за всякакви болести, в резултат на което отново от началото на новия век започва и масово изстребване на двата вида. В началото на 2017 г. в списание TRAFFIC BULLETIN – издавано от Международния съюз за защита на природата (IUCN) и Световния

фонд за дивата природа (WWF), е публикувана силно обезпокоителна справка за нарастването на отстрелите на носорозите в Южна Африка, която отново изправя света пред заплахата за пълно унищожаване на два от най-едрите и атрактивни бозайници, оцелели до днес на нашата планета. Така например през 2008 г. само в Южна Африка са отстреляни 83 носорога, през 2010 г. техният брой е 333, а през 2014 г. цифрата на убитите вече е застрашителна – 1215 животни са станали жертва на незаконен лов и трафик към други страни за „медицински“ цели и като трофеи. И това в началото на XXI в., когато медицината бележи нови върхове в лечението на много болести, а науката недвусмислено доказва, че кератиновите рога на носорозите са толкова силен афродизиак, колкото и ноктите, вълната и косата на животните и човека!

Да се надяваме, че здравият разум ще надгледее и човечеството няма да позволи през XXI в. да изчезнат едни от най-едрите и атрактивни представители на земното биоразнообразие! Международната общност и природозащитните организации вече обявиха SOS и за носорозите на нашата планета.

По TRAFFIC BULLETIN



Черният, или двурогият носорог (Diceros bicornis)

Странният самотник от африканските савани

Васил Големански

Имах възможност да срещна един-единствен път това наистина странно животно в южната част на Република Гвинея и срещата с него остана завинаги в паметта ми. Това се случи една вечер през далечната 1962 г. в околностите на град Нзерекоре, недалече от границата с Брега на слоновата кост, където бях преподавател по биология.

По-късно научих, че това наистина е един от най-странните обитатели на африканския континент, единствен представител на семейство бозайници, представено в миналите геологични епохи с повече родове и видове, от които днес е оцелял само един. В миналото представители на

това странно семейство са обитавали и Балканския полуостров (вкл. България), но днес от тях са намерени само костни останки.

В околностите на града, а и недалече от моето жилище, имаше госта разнообразни термитници, но между тях се открояваха

високите пирамидообразни жилища на егрите африкански термити от рода *Belcositermes*. Те бяха с внушителни размери – височината на заострените им кули достигаше до 3 – 4 м, а обиколката им в някои случаи бе не по-малка от 3 – 5 м. По време на размножителния период на термитите от тях излитаха хиляди полово зрели мъжки и женски термити, които местните хора ловяха, препичаха на лек огън и ядяха като семки. Такива се продаваха и в пликчета на улицата срещу дребни суми. В основата на големите термитници често се виждаха и различни



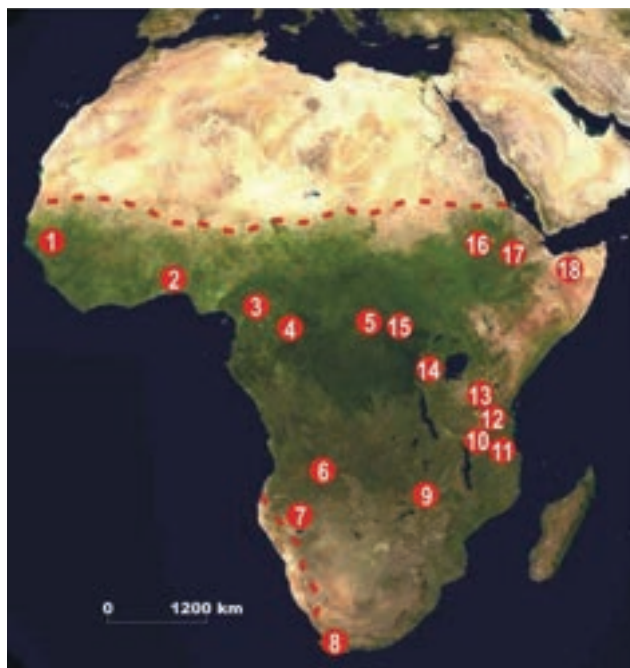
В преддверието на „дома“

гунки и отвори, някои от които направени от термитите работници за вентилация на огромното жилище, а друга част от различни ровещи животни, и те бяха значително по-големи.

Една вечер, след залеза на слънцето, минавайки покрай един от тези големи термитници, забелязах една по-голяма гунка с диаметър около 40 – 50 см, пред която спрях за минута от любопитство. За голяма моя изненада от нея веднага се показва изплашено животно с големина на прасе или язовец, но с много дълга муцуна и наострени големи, подобни на магарешки, уши. Първоначално и двамата бяхме изненадани и вцепенено се гледахме няколко секунди, но след това странното животно бързо изскочи от гунката, шумгуна се в близките храсти и повече не го видях. Реших, че това не е хищник, щом така бързо и страховито се оттегли.

Справката със Зоологическия атлас на африканските бозайници още същата вечер показва, че това е един от необикновените обитатели на африканския континент, наречен от местните хора „земно“, или „почвено“ прасе, защото изравя и живее в гун-

ки и ходове в почвата. В тях се укрива през деня, а навечер ги напуска, за да търси храна през нощните часове. Неговото име на английски език е Aardvark, в което е запазено в известна степен старото му африканско име „erdvark“, но популярни са и имената „Африканска мравешка мечка“ („Anteater“), „Термитна мечка“ („Termiteater“), „Земно прасе“ („Eart pig“) и гр. На български език той е известен и като тръбозъб, вероятно поради това, че е единствен съвременен представител на един гревен разред животни – Tubulidentata. Зоолозите са му дали научното име *Orycteropus afer* и са го класифицирали в отделно семейство – Orycteropodidae, от класа на бозайниците (Mammalia). В минали геологични епохи семейството на съвременната мравешка мечка е било по-богато на рогове и видове. Счита се, че неговите предци са се появили на африканския континент през плиоцена, т.е. преди около 65 – 70 милиона години. По-късно, през олигоцена, са съществували вече 5 различни рода с около 15 вида, но днес е оцелял единствено рогът *Orycteropus* с единствен вид – *O. afer*. Той обитава днес



Разпространение на *Orycteropus afer* на африканския континент

почти 1/3 от африканския континент, но само на юг от Сахара, липсва и на о-в Мадагаскар. Поради това, че Африканската мравешка мечка живее в изолирани малки популации и често в географски изолирани райони с различни климатични условия на огромния континент, зоолозите са описали досега, главно по външни морфологични различия, 17 различни подвидове, които често носят имената на страните, в които живеят, напр. етиопски, сенегалски капски, анголски и пр.

Външният вид на Ориктеропата е доста странен и го прави един от най-необикновените съвременни бозайници. Тялото му е удължено – овално, с извита гръбна страна, и е покрито

с рядка космена покривка. Дължината на възрастните екземпляри е между 1 и 1,30 м, но са описани и животни с дължина до 2,20 м. Притежават заострена назад опашка с дължина до 60 – 70 см, която е подвита и прибрана към тялото. Теглото на възрастните животни също е внушително и достига до 80 кг. Особено характерна е главата, която е силно удължена в остра муцуна или зурла. Тя завършва с разширен подвижен диск, подобен на този при свинете, на който са разположени двете ноздри. Поради особеностите на тубуларен строеж на зъбите Ориктеропът, както и семейството, към което принадлежи, са класифицирани от учените в отделен разред в класа на бозайниците – Tubulidentata. Ноздрите са много добре развити и със сложен строеж. Те имат 10 носни канала, значително повече в сравнение със съвременните плацентни животни и човека. Поради това животните имат отлично обоняние и усещат отдалече живите термитници и мравуняци. За това



В търсене на любимата храна

помага и отличният слух, а огромните уши улесняват приемането и на най-малките шумове. Предполага се, че при приближаването до един термитник или мравуняк Ориктеропът може да познае по шума дали той е обитаем или не, преди да започне да го рови и прониква в него. Животните имат и много дълъг, раздвоен както при змиите език, който също е много подвижен и достига до 25 – 30 см дължина.

Главното оръжие на Ориктеропа за добиването на храната му, копаенето на дупки и ходове за укриване в почвата, както и за защита от нападатели при внезапно нападение са масивните къси крака, снабдени със здрави нокти, подобни на копита. Когато открие мравуняк, животното започва бързо да го разравя и естествено стотици мравки се хвърлят да опазват жилището си. Тогава Ориктеропът пуска в ход дългия си език, върху който веднага се нахвърлят и залепват десетки самоотвержени мравки. Той бързо прибира и облизва езика с жертвите, след което операцията се повтаря многократно до нахранването му. Големите термитници, обитавани от стотици хиляди термити, също са чест обект на нападенията му. Въпреки че те са изградени от много твърди, подобни на кирпич стени, нападателят лесно разравя дупки и ходове в тях със здравите си крака и нокти, често се настъпва целият вътре и стотиците защитници на термитната колония стават лесна жертва на дългия му лепкав език. Той често използва термитниците и като място за укриване и почивка през деня.

Обикновено Ориктеропът си изравя на закрито място по-дълбоки дупки в почвата – гнезда, в които се прибира сутрин и прекарва деня. Изследователите на биоло-



На разузнавателна разходка с мама

гията и поведението на животното забелязали, че около неговите дупки и ходове много често растат особен вид диви африкански краставици. Оказало се, че въпреки че е ентомофаг, Ориктеропът похапва и растителна храна, но това са единствено дивите краставици. С изпражненията си той разсейва семената на дивите африкански краставици около своите укрития и затова те се развиват толкова често около жилищата му. Според някои биолози това е особен вид симбиоза между Ориктеропус и този растителен вид.

Основната храна на мравешките мечки обаче са мравки и термити. За да се нахрани такова сравнително едро животно с дребните насекоми, са необходими доста усилия. Ориктеропът излиза навечер от скривалището си и започва да обикаля района наоколо. Наблюдавано е, че той винаги се движи с наведена до почвата глава, високо вдигнати уши и опипва района, движейки се на зиг-заг. Обикновено за една нощ изминава около 3 – 5 км в търсенето на гнезда на мравки или термитници, но съществуват и сведения, че понякога той изминава и разстояния до 30 км, и то главно през първата половина на нощта. Чрез наблюдения е ус-



Термитник в саваната – любимо място за храна и почивка през деня



В зоопарка, при липса на мравки и термити, Ориктеропус приема и течна храна

мановено, че при хранене един Ориктероп поглъща до 50 000 мравки или термити. По време на дъждовните периоди в саваните и горите на Африка често могат да се видят огромни потоци от мравки, които напускат наводнените райони и търсят спасение на по-високи места и по дърветата. Това е „звездно“ време за мравешката мечка, защото тя бързо открива и преследва надземните колонии от бягащи мравки и поема лакомо жертвите, без да рови гунки и ходове, което все пак изисква доста физически усилия.

В резултат на многогодишни наблюдения е установено също, че Ориктеропът живее през по-голямата част от годината напълно самотен и избягва присъствието на други индивиди от вида в своя район на обитание. Съешаването на мъжките и женските става един път годишно, обикновено през есенните месеци октомври-ноември, след което те отново се разделят. Бременността при женските продължава до 7 месеца, а раждането е обикновено през месеците май-юни. Новородените са напълно безпомощни, но след 8 – 9 седмици започват да поемат мравки и термити, а на 6-месечна възраст вече са способни сами да си правят гунки и ходове в почвата, да си търсят храна. Те напускат майчиното гнездо, за да заживеят също отделно и самотно до 2-годишна възраст, когато вече са полово зрели и готови за продължаване на поколението.

На африканския континент Ориктеропът се смята за необичайно, но и за полезно животно, защото се храни с мравки, които често проникват в жилищата в бедните африкански селища за храна или защита от проливните дъждове. Части от тялото му (кожа, нокти, зъби, сърце и др. органи) често се използват от местните магьосници, каквито все още се намират в много африкански селища и райони, за направа на магия, специални муски за здраве и защита от животни и врагове. Особено ценни са зъбите на животните, от които се изготвят ук-



Акад. Васил Големански е професор по протозоология и зоология на безгръбначните животни, един от водещите специалисти у нас. Директор на Института по зоология при БАН (1988 – 2003). Член-кореспондент на БАН (1997) и академик (2003).

рашения за носене на врата или ръцете и които носят щастие и любов. В много райони на Африка месото на Ориктеропус се използва за храна, тъй като е близко по вкус и качества до свинското, а опашката на животните се ценят като особен деликатес. Въпреки че видът днес не се среща в Египет, той вероятно е бил познат на древните египтяни, защото изображенията на техния бог Сет твърде много наподобяват на Ориктеропус афер.

Първият *Orycteropus afer* бил доставен в европейска зоологическа градина през 1869 г. – в Лондон, и се оказало, че той бързо привиква към изкуствено отглеждане, но трудността за отглеждането му в много държави и градове идва от специфичната му диета. Със своя странен външен вид и поведение този африкански самотник винаги привлича и дълго задържа посетителите на големите и добре поддържани зоологически градини в света. ■

„Бръмчащите“ земни пчели

Ивайло Тодоров

Тялото им, дълго между 1 и 2 см, е покрито със сравнително гъсти власинки, чийто цвят и нюанси са важен белег за разграничаването на отделните видове и подвидове. Поради сравнително голямото си телесно тегло тези пчели имат тропав и шумен полет, откъдето идва и английското им наименование – *bumble bees* („бръмчащи пчели“).

Земните пчели, наричани още бомбуси, спадат към големия разред на ципокрилите насекоми (Hymenoptera) и по-точно към род *Bombus*, представен в световната фауна с 260 вида. Според възприетата днес класи-

Всеки от нас ги е виждал да прелитат от цвят на цвят в градината или да бръмчат неуморно из слънчевите цветни поляни по полето и планината. Тези закръглени, мъхнати насекоми, оцветени в черно и бяло, жълто или кремаво, а понякога и в преливащи се жълто-оранжеви или червеникави препаски, са лесно отличими от останалите представители на насекомния свят.

фикация на насекомите, бомбусите влизат в състава на най-висшето семейството пчели – *Apidae*, към което спада и добре познатата ни европейска медоносна пчела – *Apis mellifera*. Заедно с домашните пчели те са сред най-специализираните антофилни

(свързани с цветните растения) насекоми на нашата планета, което ги прави безценни опрашители. Може да се каже, че са сред най-добрите от най-добрите. Особено значение имат за някои овощни растения – ябълки, круши, сливи, малиновите и капиновите насаждения, както и за много важни

за човека култури като рипица, синап, домати, пипер, грах, фасул, детелина и много други. Различните видове бомбуси имат различна дължина на хоботчето (езицето), с което всмукват нектар от цветовете. Затова и предпочитат цветовете с различна дълбочина – късоезичестите посещават плитките цветовете, а видовете с дълго езице – по-дълбоките.

За да бъдат толкова полезни опрашители, бомбусите и медоносните пчели са развили приспособления, свързани със събирането и транспортирането на нужния за изхранването на ларвите им цветен прашец. Повечето представители на пчелната фауна са избрали да пренасят полена върху специални власинки, разположени най-често на долната страна на коремчето – коремна четчица, или на бедрата и пищялите (тибиите) на задните крака – тибиялна четчица. Поленовите зърна, попаднали върху власинките на главата и тялото, се пренасят посредством координирани движения на предните и средните двойки крака назад към коремчето или тибиялната четчица. Там, под формата на малки топчици, слепени с помощта на капчици нектар или просто като суха прахообразна маса, поленът се задържа между власинките по време на полета към гнездото. При земните пчели, медоносните пчели и някои техни близки родственици тибиялната четчица е усъвършенствана в специална кошничка, наречена „корбикула“, разположена на тибията на задната двойка крака. Тази кошничка се състои от удължени и извити космици и от разширената, гладка повърхност на външната страна на тибията. Поленът се задържа именно в пространството между космиците и разширената повърхност, точно като в

малка кошничка. Благодарение на тези приспособления бомбусите са способни да събират и пренасят големи количества цветен прашец.

По отношение на своето разпространение земните пчели предпочитат по-хладните райони на Земята и не се срещат в Субсахарска Африка, Арабския полуостров, Индия на юг от Кашмир, Нова Гвинея и Австралия. Повечето видове се срещат в умерените ширини на Северното полукуло или районите с по-голяма надморска височина в тропиците, където средните годишни температури са сравнително ниски. Предпочитат откритите пространства, богати на цъфтящи растения, където зимният сезон е добре изразен и студен. Поради това, с най-голямо разнообразие на бомбуси са териториите от Алпите и Северна Европа до Тибетското плато в Хималаите, като особено богати на видове са бореалните области на изток от Балтийско море, Кавказките планини, високите степи на Централна Азия и Монголското плато. Все пак, както често се наблюдава в животинския



Белокоремна земна пчела (Bombus lucorum) – работничка си почива върху цвят. Пълната поленова кошничка се вижда ясно върху задния десен крак на пчелата (източник Insects of Slovakia by Karol Ox)

свят, има и изключения – малък брой видове обитават и горещите зони на нашата планета. Примери за такива са мексиканската земна пчела (*Bombus mexicanus*), бразилската земна пчела (*B. brasiliensis*), някои видове от остров Суматра (*B. senex* и *B. rufipes*), и др.

Земните пчели имат интересен и най-често сходен начин на живот, свързан с изграждането на семейство от няколко десетки до няколкостотин индивиди. Отнасят се към т.нар. еусоциални насекоми, при които се наблюдава сътрудничество между члено-

вете на семейството с цел отглеждане на потомството, застъпване на две или повече поколения и разделение на труда. Всяко семейство води началото си от един индивид, царица, която е отговорна за създаването на гнездото и отглеждането на първото потомство. След като бъде оплодена, което се случва през есента, царицата намира подходящо укритие за презимуване. Това най-често са дупки в почвата, кухини в дървета или стари постройки. Там тя изпада в неподвижно състояние (хибернация)



Типично местообитание на земни пчели – поляни под вр. Голям купен (Витоша) през месец юли (снимка Ивайло Тодоров)

и прекарва зимата в сън. Събужда се в началото на пролетта, обикновено през периода март – април, и започва да търси удобно място за гнездене. Земните пчели предпочитат да отглеждат потомството си в дупки на гризачи, птичи гнезда на земята или под големи туфи трева, а по изключение и в кухини на дърветата, като например дървесната земна пчела (*B. hypnorum*). След като намери подходящо пространство, царицата изгражда восъчни камерки, в които складира прашец и нектар, както и няколко восъчни килийки, които служат за снасяне на яйцата и отглеждане на ларвите. За разлика от поленовите и нектарни-



*Гнездо на обикновена източна земна пчела – **Bombus impatiens**, разпространена в централната и източната част на САЩ. Жълто-оранжевите клъстери съдържат ларвални килийки, повечето от които са запечатани, тъй като яйцата все още не са се излюпили (източник BugGuide.Net).*

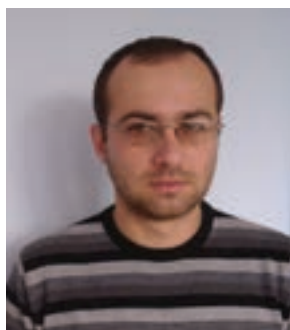
те камерки, които са частично слепени или независими, ларвалните килийки винаги са групирани в клъстери, което е уникално за земните пчели. С нарастването на ларвите клъстерът също увеличава размерите си.

Установено е, че някои видове земни пчели използват восъчни камерки, за да складираят цветния прашец, като по-късно хранят всяка ларва индивидуално. В този случай поленът се смесва с нектар и слюнка. Други видове натрупват поленови запаси в основата на ларвалните камерки и оставят ларвите да се хранят самостоятелно след излюпването си. Някои видове земни пчели използват и двата типа хранене в зависимост от възрастта на семейството или при появата на ларви на бъдещи царици и търтеи.

За да се излюпят яйцата, царицата трябва да поддържа постоянна температура в гнездото, не по-ниска от 30 °C. Затова тя се нуждае от много нектар и напуска гнездото за кратки интервали от време, обикаляйки близката растителност. В случай на внезапно застудяване, царицата може да остане в гнездото и да се храни от запасите, като буквално се долея до яйчните камерки, за да ги топли.

След излюпването на първите ларви царицата ги храни с полен и нектар. Нектарът се пренася в специален дял от храносмилателната система – гушата, а по-късно се смесва със слюнка. Получената течност не се различава много от добре познатия ни пчелен мед. След около 2 седмици ларвите достигат максималния си размер и какавидират. Целият период - от снасянето на яйцата до появата на първото поколение възрастни насекоми – работничките, трае 5 седмици. Младите работнички поемат грижата за изхранването на следващите поколения ларви и защитата на гнездото. За разлика от някои висши еусоциални насекоми (мравки, термити), при земните пчели има само три касты – царица, работнички и търтеи, като работничките слабо се различават от царицата (малко по-гребни са от нея), но запазват репродуктивните си способности – могат да снасят яйца. При медоносните пчели например, които подобно на мравките и термитите са висши еусоциални насекоми, кастите също са само три, но царицата е значително по-едра от работничките, а те самите не могат да снасят яйца.

С нарастването на колонията царицата може да се отдалечи предимно на снасяне на



Ивайло Тодоров е главен асистент в отдел „Животинско разнообразие и ресурси“ в Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания към БАН. Интересите му са насочени към разпространението и биологичните взаимовръзки на паразитните насекоми с техните гостоприемници, а също и към богатството на дивите пчели (надсемейство Apoidea), които изграят съществена роля за опрашването на растенията и съответно – за развитието на устойчиво земеделие у нас.

яйца и в по-малка степен на грижа за част от ларвите. Посредством физическа агресия и феромони тя потиска способността за размножаване на работничките, но това не продължава вечно. Когато колонията достигне определени размери или възраст, влиянието на царицата започва да намалява. Обикновено това се случва към края на лятото. Това е периодът, в който тя започва да снася и неоплодени яйца, носещи непълен генетичен материал (половината от хромозомите), като излюпените от тях ларви ще се развият в търтеи. Освен тях царицата продължава да снася и оплодени яйца, но предназначени за създаване на ново поколение царици. В този момент настъпва т.нар. период на конкуренция (competition phase), през който работничките също започват да снасят неоплодени яйца и да създават свое поколение от търтеи. Между

царицата и нейните дъщери настъпва период на конфликти, през който тя може да бъде убита и колонията да се разпадне. В повечето случаи обаче царицата надделява и си връща контрола, а колонията продължава да съществува още известно време. След излюпването на младите царици и търтеи работничките ги прогонват от гнездото и всяка бъдеща царица търси партньор, с който да копулира. Болшинството видове земни пчели са моноандронни, т.е. младата царица копулира само с един търтей. Около средата на есента, често и по-рано, тя изпада в хибернация до следващата пролет.

Сред земните пчели има и видове, които са преминали към т.нар. социален паразитизъм. Те се отнасят в отделен подрод – *Psithyrus*. В течение на своята еволюция те са променили начина си на живот и са изоставили създаването на каста на работнички, като за сметка на това са се „научили“ да нападат и превземат готови колонии на други видове земни пчели и да използват техните работнички за отглеждането на собственото си поколение. Пситирусите, наричани още паразитни земни пчели, или земни пчели-кукувици, могат да бъдат външно подобни на видовете гостоприемници, в чиито гнезда паразитират, или ясно да се различават тях.

Женският пситирус презимува по същия начин, както и царицата на вида гостоприемник, но напролет се събужда по-късно. След като намери подходящо гнездо, в което да паразитира, женската се стреми да се внедри в него, като използва различни поведенчески тактики. Тези тактики са разнообразни и зависят както от вида паразит и гостоприемник, така и от моментното физиологично състояние на индивидите и от цялостното състояние на колонията. Във всички случаи обаче женският пситирус не атакува колонията безразсъдно, а се опитва да измами работничките и царицата, използвайки химическа мимикрия. Специална жлеза (Дуфурова жлеза), разположена в задната част на коремчето, отделя летливи съединения, които много



Примери за различия и подобия в окраската на гостоприемника и неговия паразит: Горе – насищна земна пчела (*B. rasciorum*) (ляво) и нейният социален паразит – полски пситирус (*B. Psithyrus campestris*) (дясно); Долу – малка градинска земна пчела (*B. hortorum*) (ляво) и нейният социален паразит – брадат пситирус (*B. Psithyrus barbutellus*) (дясно) (източници: naturespot.org.uk, atlashymenoptera.net и Bees, Wasps and Ants Recording Society)

наподобяват по състав същите, отделани от царицата и работничките на гостоприемника. Пситирусът разнася миризмата по цялото си тяло и прави опити да влезе в гнездото. В повечето случаи успява, но ако все пак се провали, паразитът има и резервен план – отделя друг вид съединения, оказващи отблъскващ (репелентен) ефект върху работничките. Вторият тип инвазия се използва от пситируси, чиято „заблуждаваща“ миризма не имитира достатъчно добре миризмата на колонията.

Освен чисто химическите, пситирусът може да използва и вербални атаки в гнез-

дото – агресивност към царицата, водеща дори до ужилване и смърт, както и триене и блъскане с глава срещу царицата и работничките с цел физическо доминиране. Този тип поведение обаче не е разпространен масово. В много от наблюдаваните взаимодействия преобладава „мирното“ съжителство на пситируса и царицата. Щом преодолее защитата на колонията, женските паразит унищожават ларвите и яйцата в камерките и снася на тяхно място собствените си яйца, а работничките отглеждат поколението му до края на сезона. Поради адаптирането си към паразитен начин на



Царица на обикновена земна пчела – *Bombus terrestris* (вляво) и на ранна земна пчела – *B. pratorum* (вдясно) (източници: www.flickr.com и commons.wikimedia.org)

живот всички видове от подрод *Psithyrus* са загубили поленовата си кошничка и не могат да събират прашец. В същото време са развили адаптации, които им помагат в завладяването на гнездото на бомбусите – хитиновата им обвивка е по-здрава, имат по-дълго жило с по-голяма отровна жлеза, по-големи и остри челюсти, както и по-голяма Дуфорова жлеза.

Земните пчели са богато представени в българската фауна. До момента са известни не по-малко от 40 вида, някои разпространени повсеместно, а други предимно в планините. Сред най-масовите и често срещани видове е обикновената земна пчела – *Bombus terrestris*. Тя е едър вид, с размери на

царицата 20 – 22 мм и работнички с дължина 11 – 17 мм. Царицата се събужда най-рано в сравнение с останалите видове бомбуси – през месец март, а при по-топло време дори и през февруари. Отделната колония може да наброява до 300 индивиди. Гнезди в кухини под земната повърхност.

Друг обикновен вид, който може да се види из цялата страна, е ранната земна пчела – *B. pratorum*. Тя също започва да лети много рано – още през март. По-дребен е от предходния, като царицата не надвишава 17 мм, а работничките – 14 мм. Окраската е с две жълтеникави препаски на предната част на гърдите и коремчето и оранжево-червеникави косми на последни-



Женска на южния пситирус (вляво) и червенкоремния пситирус (вдясно) (източник *Bees, Wasps & Ants Recording Society*)

те терзати на коремчето. Семейството е малобройно и не надвишава 100 индивида. Гнезди в кухни под земната повърхност, но може да се засели и в хралупи и изоставени къщички за птици.

Сред най-егрите паразитни (кукувичи) земни пчели, които могат да се видят у нас, е южният пситирус (*B. vestalis*). Паразитира в гнездата на обикновената земна пчела и е с размерите на царицата – около 20 мм. Мъжкият е значително по-дребен – около 14 мм. Разпространен е повсеместно, но поради ниската численост може да се види по-рядко. Царицата лети през април – май,

а новото поколение се появява през август. Често срещана паразитна земна пчела е и червенокоремният пситирус (*B. rupestris*), паразит в гнездата на вида *B. lapidarius*. Женската е дълга 20 – 25 мм. Лети късно, около края на май и началото на юни, а новото поколение се появява през юли – август.

Въпреки големите си размери и ярката окраска бомбусите не са агресивни към човека и жилият само при непосредствена заплаха за гнездото. Обикновено ужилването им не е толкова болезнено като това на медоносните пчели, но пък жилото няма „контра“ и пчелата може да го използва многократно.

Любопитни факти за земните пчели

1. Бомбусите са единствените опрашители, които работят в студено време. Пухкавото им окосмяване всъщност е адаптация за живот в по-хладен климат. Също като кожухче то ги пази от студа и благодарение на това земните пчели могат да бъдат активни при температура на въздуха от 10 °C, а полярният бомбус (*B. polaris*) лети и при температури от 1 – 2 °C. Дори и в студа телцето на пчелите поддържа топлина от 25 – 35 °C.

2. Земните пчели работнички не са еднакви по големина, а размерът им има значение за различните дейности в гнездото. Изследванията върху някои видове показват, че по-егрите работнички са много по-ефективни в събирането на храна, защото пренасят повече количество нектар и полен за единица време и могат да летят в по-хладно време. Дребните работнички се занимават основно с отглеждането на ларвите и прекарват повече време в гнездото.

3. Когато посещават цветовете, бомбусите събирачи, или фуражири, оставят химически маркер, който им помага да разпознават този цвят и да не го използват в краткосрочен план. Фуражирите успешно избягват също и цветовете, наскоро посещавани от други бомбуси. Все

нак на следващия ден те предпочитат да събират отново от същите растения, особено ако са богати на нектар и са близо до гнездото.

4. Земните пчели са сред малкото насекоми, способни да опрашват растения с тръбовидни тичинки като картофите, патладжана, доматиите, пипера, мляна, боровинките и др. За да извадят златворения полен, фуражирите вибрират летателните си мускули с висока честота, но без да махат с крила, което води до изхвърляне на полена през единствения отвор на тичинките. Звукът може лесно да се чуе дори от 2 – 3 метра разстояние и представлява специфично високо жужене, а процесът е известен в литературата като „buzz pollination“, или „жукащо опрашване“.

5. Сред насекомите, имащи влияние върху глобалната икономика, земните пчели заемат второто място след медоносната пчела *Apis mellifera*. Само в САЩ общите ползи от люцерновата пчела *Megachile rotundata* и бомбусите се равняват на 9 млрд. долара. По-голямата част от тези ползи определено се дължат на земните пчели, тъй като *M. rotundata* е опрашител предимно на люцерната и морковите. ■

Микроскопична гъба атакува гъботворката

Георги Георгиев

Гъботворката (*Lymantria dispar*) е широко разпространен вредител главно на гъбовите гори в Европа, Азия, Япония и Северна Африка. Познати са две раси на вида – европейска и азиатска, които се различават по това, че женските пеперуди на азиатската раса летят, за разлика от тези на европейската раса, които само пълзят.

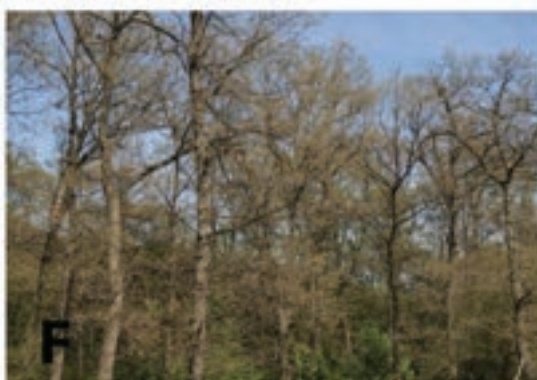
Гъботворката в същност е широк полифаг – европейската раса напада около 300, а азиатската – над 450 вида дървета и храсти. Предпочитаните хранителни растения са различни видове дъб (*Quercus* spp.), тополи (*Populus* spp.) и върби (*Salix*

spp.), но при липса на основните гостоприемници гъботворката може да се изхранва и с някои излоистни дървесни и храстови видове като бор (*Pinus* spp.), смърч (*Picea* spp.), ела (*Abies* spp.), туя (*Thuja* spp.) и гр. Понякога вредителят причинява големи щети не само в горите, но и на овощни насаждения, лозя и други трайни селскостопански култури.

Няколко гуми за биологията на развитието на този опасен вредител. *Lymantria dispar* има едногодишна генерация и зимува като яйце с напълно развит зародиш в яйчни купчинки по кората на дърветата. Яйчните купчинки са покрити с жълтокафяви космици от коремчето на женската

пеперуда и наподобяват гъба, откъдето видът е получил народното българско име – гъботворка. Новоизлюпените гъсеници са тъмни, с дълги космици. В млада възраст малките гъсенички се хранят групово с пълките и листата, но по-късно се разпъзват

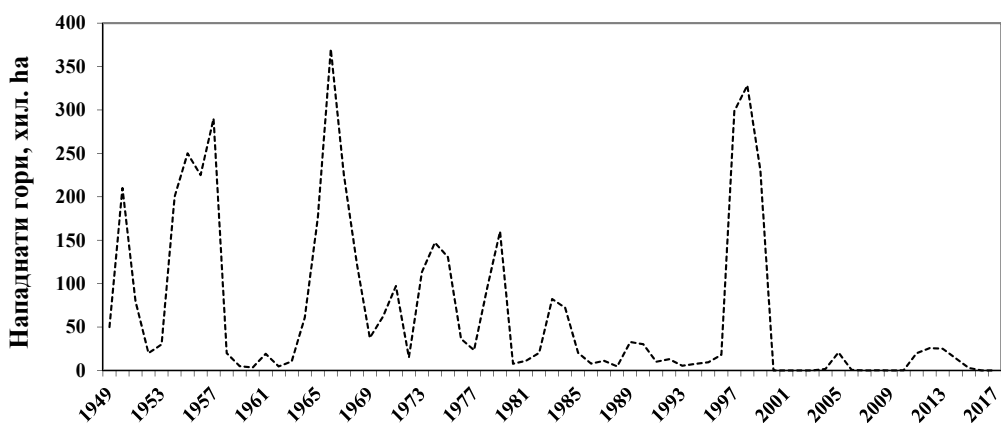
и започват да се хранят самостоятелно в короните на дърветата. Възрастните гъсеници имат пет двойки сини и шест двойки керемиденочервени изпъкнали брадавички на гърба. На дължина достигат 40 – 50 mm. Мъжките гъсеници преминават през 5, а женските – през 6 възрасти. Телата им са покрити с кичурчета космици, отделящи парлива течност. Какавидирането се извършва в реха в пашкул в короните на нападаните дървета, по-рядко по стъблата на дърветата. Пеперудите, които имат добре изразен полов диморфизъм, имажинират през юни-юли. Женските пеперуди снасят яйцата си на купчинки предимно по ниските части на стъблата на дърветата.



Lymantria dispar: A – Женски пеперуди и яйцекупчинки; B – мъжка пеперуда; C – новоизлюпени ларви; D – възрастна гъсеница; E – какавида; F – пълна дефолиация

Гъботворката е вид, който периодично (през 8 – 11 години) се развива много масово и причинява почти пълно обезлистване на нападнатите дървета (дефолиация) върху огромни площи. Нападенията са най-силни в Югоизточна Европа и особено на Балкан-

ския полуостров, където има много гъбови гори и благоприятни условия за развитие-то и оцеляването на вредителя – високи температури и влажностен дефицит, които допринасят за отслабване и намаляване на устойчивостта на насажденията.



Динамика на нападенията от гъботворка в горите на България

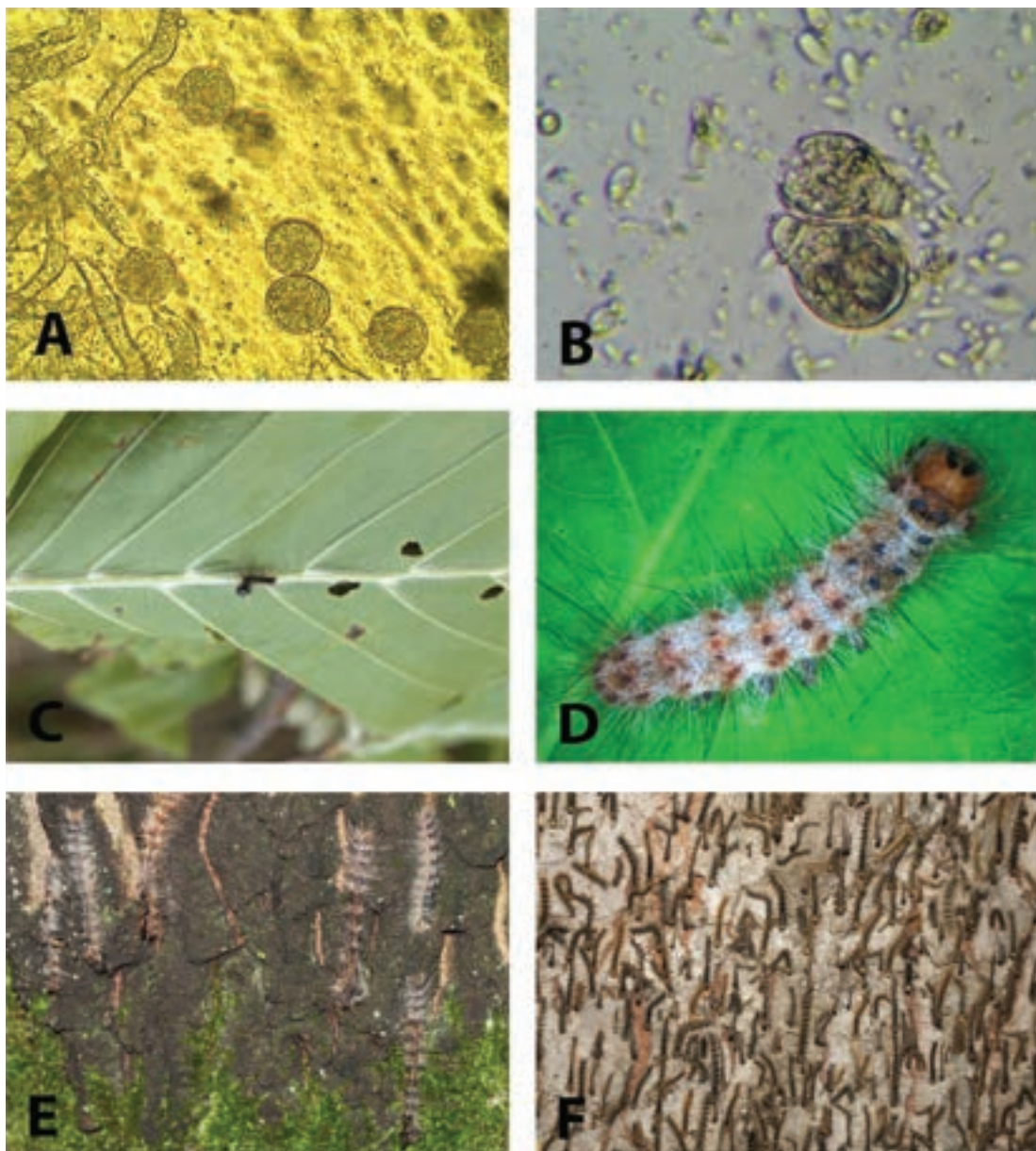
В България, в години на масово развитие (калитет) на гъботворката, биват обезлиствани от нея до 110 – 370 хил. хектара широколистни гори. Щетите от този опасен вредител водят до намаляване на растежа и физиологично отслабване на нападателите растения, но силните дефолиации (обезлиствания) в продължение на няколко последователни години могат да причинят суховършия или дори гибел на нападателите насаждения. А загиването на отслабналите дървета е съпроводено и от последващи нападения на дървесиноатакуващи насекоми (напр. корояди) и заразяване с патогенни гъби, които водят до пълно унищожение на нападателите гори.

През 1868 г. гъботворката случайно е пренесена от Европа в Северна Америка, където поради отсъствие на естествени неприятел бързо се разпространява в североизточните райони на континента и става основен вредител в широколистните гори на САЩ и Канада. В новозаетиите територии са разработвани различни програми за контрол на вредителя, в т.ч. и класически форми на биологична борба чрез въвеждане на естествени врагове (паразитици и патогени) от различни места на естествения му ареал. Сред тях особено успешна се оказала интродукцията на ентомопатогенната гъба *Entomophaga maimaiga* от големия разред на ентомопатогенните гъби (Entomophthorales). Гъбата е открита

и описана като естествен неприятел на гъботворката за първи път в Япония, след като учените открили, че тя може да атакува гъсениците и да довежда и до тяхната смърт. Подобни гъбни заразявания и гибел на гъботворката били наблюдавани по-късно също на остров Сахалин, в тихоокеанските части на Китай, Далечния изток на Русия, Южна Корея, Мианмар и други азиатски страни и райони.

Изучаванията на биологията и развитието на едномпатогенната гъба показали, че тя е задължителен (облигатен) патоген, който паразитира под формата на мицелни тела, конидиоспори и азигоспори в телата на нападателите насекоми. Мицелните тела или гъбните хифи се развиват във вътрешността на нападателите насекоми, но прорастват и образуват плодни тела със заразни спори във от тялото на насекомото-гостоприемник.

Жизненият цикъл на патогенната гъба *E. maimaiga* е много добре синхронизиран с развитието на гъботворката. Патогенът презимува под формата на азигоспори в почвената постилка, които прорастват при попадане върху тялото на гостоприемника. Младите гъсеници на гъботворката се разпространяват от вятъра и онези от тях, които попадат върху почвата, се заразяват при пълзенето към дърветата. Гъбата прониква през кутикулата на кожата чрез ензимно въздействие. Ако има



Entomophaga taïtaïga: A – мицелни тела и азигоспори; B – конидиоспори; C – загинала млада ларва на гостоприемника; D – образуване на конидии; E – симптоми на инфекция; F – масова смъртност

валежи и висока атмосферна влажност, заразените ларви загиват в короните на дърветата без да причинят значителна дефолиация. По телата на младите ларви се образуват конидиоспори, които се разнасят от въздушните течения и заразяват

здравя ларви. Заразяване чрез азигоспори може да се извърши и по-късно, когато възрастните гъсеници започват да правят денонощни вертикални миграции, по време на дневния престой в основата на стъблата или върху почвата. Заразените гостоп-

риемници загиват най-често в последните две ларвни възрасти по стъблата на дърветата. Типични симптоми на инфекцията при възрастните ларви са захващане с коремните крака за стъблата, провисване с главата надолу и изсъхване и мумифициране на тялото, при което краката изглеждат разпънати. При висока популационна плътност на гъботворката стъблата на дърветата се покриват с мъртви гъсеници. За разлика от младите гъсеници, по които се образуват конидиоспори, в телата на възрастните гъсеници се формират предимно азигоспори.

Първите опити за интродукция на *E. taimaiga* са направени в САЩ (Масачузетс) с биологичен материал от Япония (Токио) през периода 1910 – 1911 г. Повторно внасяне на вида в САЩ е извършено през 1985-1986 г. в Ню Йорк и Вирджиния с изолат от района на Ишикава. И този път, почти три години след повторното внасяне на патогенната гъба в САЩ не е наблюдавано заразяване на гъботворки в съответните щати. Но изненадващо, през 1989 г. патогенът е установен за първи път в седем североизточни щата (Кънектикът, Върмонт, Ню Хемпшир, Масачузетс, Ню Йорк, Ню Джърси и Пенсилвания). А само 3 години по-късно са наблюдавани сериозни епизоотии на гъботворката от патогенната гъба в общо 12 североизточни щата. Понеже *E. taimaiga* не е установена непосредствено след двете интродукции, сред специалистите липсва единно мнение относно начина на проникване на вида в Северна Америка. Съществуват три хипотези:

Първата и най-вероятна е, че гъбата е внесена още при първата интродукция, но инфекциите от нея са били слаби и не са могли да се констатира от специалистите в природата.

Втората хипотеза предполага, че гъбата е пренесена в САЩ случайно под формата на конидиоспори чрез въздушни течения над океана от Япония.

А третата и най-малко вероятна хипотеза е, че паразитът е случайно пренесен



Проф.д-р Георги Георгиев е завършил Воронежската лесотехническа академия (Русия) със специализация „Лесозащита“. От 1989 г. постъпва като сътрудник в Института за гората при БАН, където работи и досега. Има научна степен „Доктор на селскостопанските науки“ (2006), а от 2007 г. е професор и ръководител на секция по лесозащита в института. Освен в областта на лесозащитата, работи и в областта на ентомологията и ловната фауна.

от хора с почва за други цели – напр. с декоративни растения, в които е имало спори на Ентомофага.

Към настоящия момент патогенът е регистриран вече в 17 североамерикански щата и в провинцията Онтарио в Канада. Резултатите от досегашните изследвания в Северна Америка показват, че *E. taimaiga* непрекъснато разширява своя ареал в страната и вече ефективно регулира числеността на гъботворката.

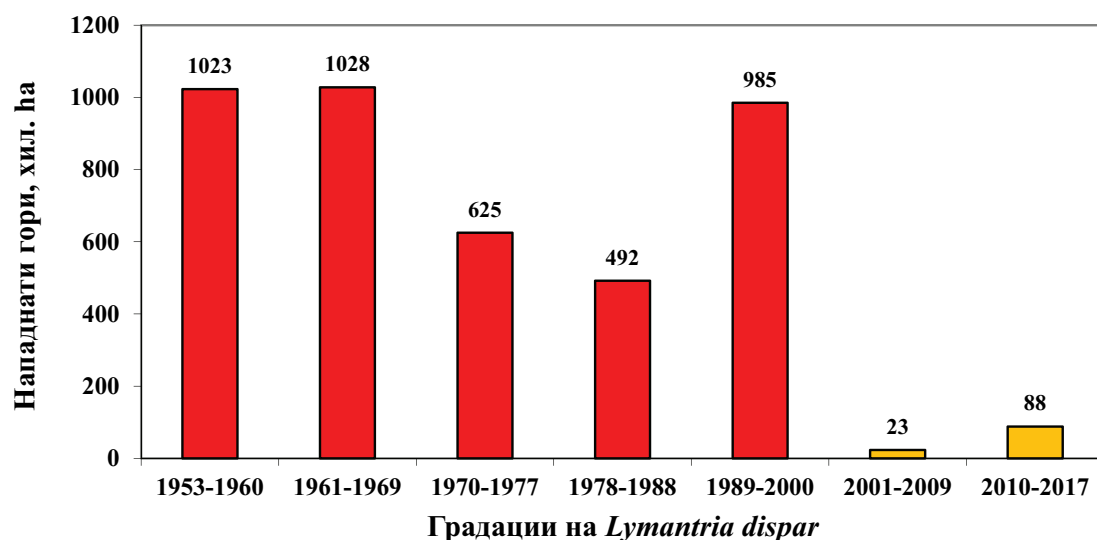
България е първата страна в Европа, където бе извършена успешна интродукция на *E. Maimaiga* от колектив учени от Института по зоология и Института за гората при БАН. Гъбата бе внасяна с биологичен материал от САЩ в три популации на гъботворката в страната – в района на Държавно горско стопанство (ДГС) Своге (с. Габровница, 1996 и 2000 г.), в ДГС Карлово

(с. Горни Домлян, 1999 г.) и ДГС Асеновград (с. Избегли, 2001 г.). След първата интродукция в ДГС в Своге през 1996 г. не бе констатирано заразяване на гъботворката най-вероятно поради проведена през същата година авиационна борба с вредителя в Искърското дефиле. Но при следващите ни опити вече бе установено заразяване на 6-16% от гъсениците на гостоприемника в района на с. Горни Домлян (1999 г.) и в 9-14% от гъсениците в района на с. Габровница (2000 г.).

А през 2005 г. в България вече бяха констатирани няколко силни епизоотии на гъботворката, със значителна смъртност на гъсениците, на доста места в страната. В Южна България епизоотиите възникват в района на ДГС Хасково (с. Спахиево) и ДГС Кирково (с. Кремен), 30-90 км югоизточно от мястото на интродукцията на гъбата през 2001 г., които довеждат до унищожаване на 95-100% от популациите на вредителя. В Северна България масова смъртност на гъботворката от патогена бе наблюдавана в района на ДГС Ботевград (с. Скравена) и ДГС Говежда (с. Еловица), намиращи се на 30-50 км от с. Габровница – мястото на интродукцията на *E. maimaiga* през 1996 и

2000 г. През периода от 2005 до 2010 г. бяха извършени над десет нови интродукции на *E. maimaiga*, от заразен материал на гъбата вече от нашата страна, чрез които напълно бяха потиснати всички масови появи на гъботворката у нас: в района на ДГС Нова Загора (с. Съдиево, 2008 г.); ДГС Горна Оряховица (с. Асеново, 2010 г.); Държавно ловно стопанство (ДЛС) Попово (с. Славяново, 2010 г.); ДГС Търговище (с. Руец, с. Дългач, 2011 г.); ДЛС Старо Оряхово (с. Солник, с. Дюлино, 2011 г.); ДГС Кирково (с. Чакаларово, с. Долно къпиново, с. Кремен, с. Кирково, с. Стрижба, с. Тихомир, 2014 г.). През този период са наблюдавани спонтанни епизоотии по южното Черноморие и Странджа (2012 г.), в Северозападна България (2014 г.) и други райони на страната.

До успешната интродукция на *E. maimaiga* в България (2000 г.) отделните нападения от гъботворка обхващаха от 490 до 1028 хил. ха. След интродукцията на патогена през следващите години бяха нападения само 23 и 88 хил. ха, което съставлява съответно 2 – 5% и 8 – 18% от максималните и минимални стойности на нападенията преди интродукцията.



Нападения при отделните градаци на гъботворката преди и след интродукцията на *E. maimaiga* в България



Разпространение на *E. maimaiga*

Преди интродукцията на патогена гъботворката е главният вредител в горите на България, разходите за борба срещу когото заемат повече от половината (52%) от стойността на всички лесозащитни мероприятия. Следва да се подчертае, че след интродукцията почти не е водена борба срещу *L. dispar*, за разлика от предишните периоди, когато интензивно са използвани бактериални препарати и инсектициди с физиологично действие. Тези препарати засягат не само вредителя, но и много други насекоми и безгръбначни животни, което води до намаляване на биологичното разнообразие, замърсяване на екосистемите и снижаване на рекреационните качества на горските насаждения. За разлика от тях *E. maimaiga* е видово специфичен патоген по гъботворката, който е безопасен за останалите представители на ентомофауната в горите, в т.ч. и за много видове с висока консервационна значимост.

Днес, микроскопичната японска гъба, която успешно потиска масовото развитие на гъботворката е разпространена повсеместно в България. През 2005 г. видът бе намерен и в района на гр. Дашети в Грузия, на около 1500 – 1800 km от местата на епизоотиите в България. Известно е, че разсейване на конидиоспори е възможно както на къси, така и на по-далечни дистанции, но не бива да се изключва и възможността за пренасяне чрез аэрозоспори с почвени частици. През 2011 г. *E. maimaiga* бе установена също

в две находища в Сърбия и две находища в европейската част на Турция. През периода 2012 – 2014 г. патогенът е интродуциран в над 100 места в Сърбия. През 2012 г. *E. maimaiga* е установена в Хърватия, а през 2013 г. – и в Босна и Херцеговина, Унгария, Словакия и Румъния. Видът вече разширява ареала си с повече от 100 km годишно в Европа. Твърде вероятно е патогенната гъба да е проникнала чрез разнасяните от въздушни течения спори и в много други страни в Централна и Югоизточна Европа – Словения, Австрия, Украйна, Молдова, Югоизточна Русия и др.

Entomophaga maimaiga се очертава като мощен регулатор на числеността на гъботворката. След масовата епизоотия в щата Ню Йорк през 1992 г. в САЩ вече не са наблюдавани нови каламитети на вредителя. През последните 18 години в България вече почти не се провежда химическа борба с вредителя, както до края на 20 век, в резултат на което в системата на горите са спестени над 10 млн. лв. Високата ефективност на *E. maimaiga* е основа за нова стратегия за борба с гъботворката у нас чрез разработване на интегрирана система за защита, в която патогенът ще има ключова роля в началните периоди на масовото развитие на вредителя. Това ще доведе до намаляване употребата на инсектициди, запазване на биологичното разнообразие в горските екосистеми и икономия на финансови средства за страната ни. ■

И офиурите се включват в борбата срещу рака

Офиурите са морски организми от големия тип на Боголокожите животни (Echinodermata). Те са най-близки по устройство до морските звезди (Asteroidea). Имат най-често 5-лъчева симетрия, подобна на морските звезди, но за разлика от тях лъчите



им са много по-дълги в сравнение с централното тяло, тънки и много подвижни. Наричани често и пипала, те извършват много активни змиевидни движения и улесняват придвижването на животните върху морското дъно и улавянето на храната. Поради това са известни на български под името морски змии или офиури, англичаните ги наричат Brittle stars, а на руски са познати като змеехвостки. Днес на науката са известни около 2000 вида морски змии, по-голямата част от които живеят в океани и морета с нормална соленост (около 30‰), водят бентосен начин на живот и се хранят главно с гребни ракообразни и червеи, но не се отказват и от мърша от по-едри умрели морски животни. Значителна част от морските змии предпочитат дълбочини около 200 м в крайбрежните зони, но няколко десетки видове са установени и на дълбочина до 7000 м в океанските падини.

Известно е, че в последните десетилетия обект на активни изследвания с цел получаване на биологичноактивни вещества (БАВ) и лекарствени средства срещу различни заболявания на човека са и много морски животни от различни типове – от морските гъби до мекотелите, ракообразните, рибите и даже висшите бозайници – дelfини, китове и др. Вече са получени и ценни лекарствени средства от животински произход, които успешно се използват за медицински цели при широк спектър от заболявания на човека.

През 2017 г. в списание „Наука и живот“ бе публикувано научно съобщение, в което се твърди, че един от биологичните екстракти от морската змия *Ophiura irrorata* има антираково действие специално при рак на млечните жлези. Но този вид морска змия

обитава големи океански дълбочини до около 3000 м и неговото добиване в големи количества и използване за експериментални цели и лабораторни опити е доста трудно. Още повече, че тази дълбоководна морска змия бързо загива след изваждането ѝ от морските дълбини в условията на ниското атмосферно налягане на повърхността на земята. Поради това, че резултатите от приложението на полученния екстракт от *Офиура ирората* досега са положителни и обнадеждаващи при лечението на рака на млечните жлези, усилията на изследователите са насочени и към разшифроване на химическия състав и структура на активния екстракт с цел изкуственото му синтезиране за медицински цели, което значително би улеснило добиването и използването му.

По сведения от същото списание активни изследвания върху действието на биологичноактивни вещества (БАВ) от разнообразни морски организми върху различни видове рак се извършват в Далекотоизточния федерален университет (ДВФУ, Владивосток) от руски и швейцарски учени от Университета в Лозана. Тези изследвания дават нови надежди и перспективи за откриване на неизвестни досега естествени ефективни средства за лечение на разнообразните видове рак при човека и животните.

По Наука и живот

Биорафинерията - важна стъпка към устойчиво развитие

Свилен Симеонов

Чрез интензивната употреба на въглища, започнала в края на 18-ти век и постепенното навлизане на нефта и природния газ, индустриалната революция и техническият прогрес бързо довеждат до масовото използване на въглерода и неговите съединения

за производство на енергия, транспортни горива, торове, полимери, фармацевтични и козметични продукти, пигменти и др. В наши дни основна част от произвежданите енергоносители и химически продукти произлизат от рафинерия на изкопаеми горива, което поставя поддържането на стандарта на живот на съвременното общество в силна зависимост от тези суровини. Употребата на въглища, нефт и природен газ обаче е неустойчива по дефиниция, тъй

Въглеродът е петнадесетият най-разпространен химичен елемент на Земята и един от малкото елементи, познати на човечеството от древността. Уникалната способност на въглерода да формира стабилни въглерод-въглеродни връзки, както и стабилни връзки с други химични елементи, като водород, азот, кислород, фосфор, сяра и др., му дава възможност да образува практически неограничен брой органични химични съединения с разнообразни свойства и приложение.

като интензивното им използване значително изпреварва формирането им, което отнема милиони години. Неравномерното географско разпределение на залежите също поражда редица икономически и политически проблеми. В основната си част доказаните

залежи са концентрирани в сравнително малка част от света, което поставя държавите-производителки и износителки на тези суровини в благоприятно положение и повлиява устойчивото икономическо развитие на страните-вносителки. Не на последно място, съпътстващите тяхното изгаряне емисии от CO_2 сериозно влияят на климата на Земята. Мащабността на проблемите и опасенията за бъдещето довеждат в последните десетилетия до ясно

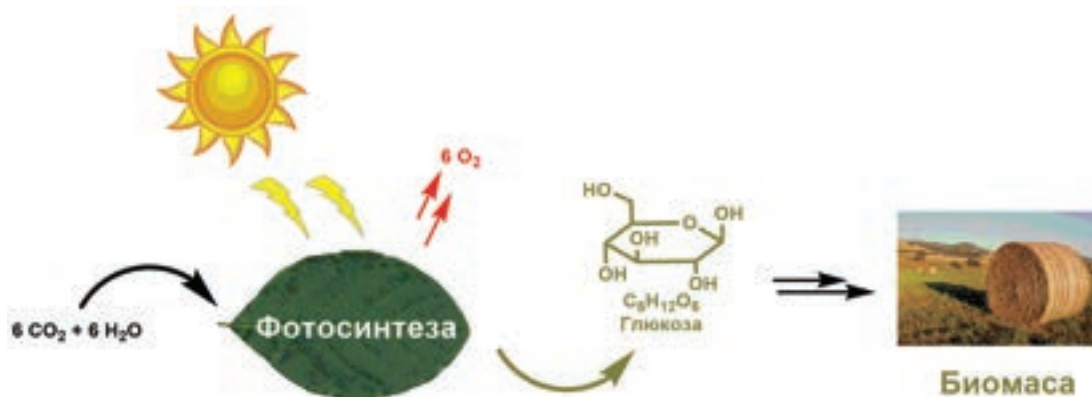
осъзната необходимост от замяна на не-възобновяемите източници на въглерод с въвеждането на нови суровини, процеси и технологии, основани на концепцията за „устойчиво развитие“.

Редица устойчиви и практически неизчерпаеми природни източници на енергия, които не използват въглерод, като вятър, слънце, вода и др. са все по-широко експлоатирани за производството на електроенергия и топлина. Производството на горива за транспорта и материали за бита обаче поставя предизвикателството за намиране на алтернативни източници на въглерод. Въглеродният диоксид е сред най-разпространените съединения на въглерода на Земята и е обект на засилен интерес, както като алтернатива на изкопаемите горива, така и с цел ограничаване на климатичните промени на Земята, произлизащи от натрупването му в атмосферата. Все още обаче директното му използване като възобновяем източник на въглерод среща редица трудности, свързани с неговото улавяне и съхранение. От друга страна, високата му термодинамична стабилност налага използването на големи количества енергия и скъпи високоселективни катализатори за получаването на органични съединения. За наше щастие растенията са развили способността да улавят въглеродния диоксид от атмосферата и с помощта на

слънчевата светлина чрез процеса на фотосинтеза да го превръщат във въглехидрати. Чрез този сложен химически процес на преобразуване на неорганичната материя в органична, растенията стоят в основата на формирането на единствения широко разпространен възобновяем ресурс на органичен въглерод на Земята – биомасата, което я превръща в основна алтернатива на изкопаемите източници на въглерод.

Преминването от използването на изкопаеми горива към биомаса обаче би изисквало от химическата промишленост да промени из основи начина си на работа, отчитайки редица фактори, като различния химичен състав, начина на добив и преработка на биомасата. Това налага разработването и внедряването на редица процеси и технологии, които са обединени под общото название „биорафинерия“, която по дефиниция е устойчива преработка на биомаса в спектър от търговски продукти и енергия.

Създаването на развита система за устойчиво производство на горива и химикали от биомаса би изисквало и интегрирането в биорафинерията на принципите на „зелената химия“, чрез използване на технологии с нисък негативен ефект върху околната среда. Биорафинерията би следвало да разделя и използва всички компоненти на биомасата, което предполага изгражда-



Превръщане на CO_2 във въглехидрати чрез фотосинтеза

нето на клъстери от предприятия, в които суровинните потоци последователно да бъдат преработвани в широк спектър от продукти, а енергийните нужди да се задоволяват за сметка на съпътстващите странични продукти и отпадъци.

Суровини за биорафинерия:

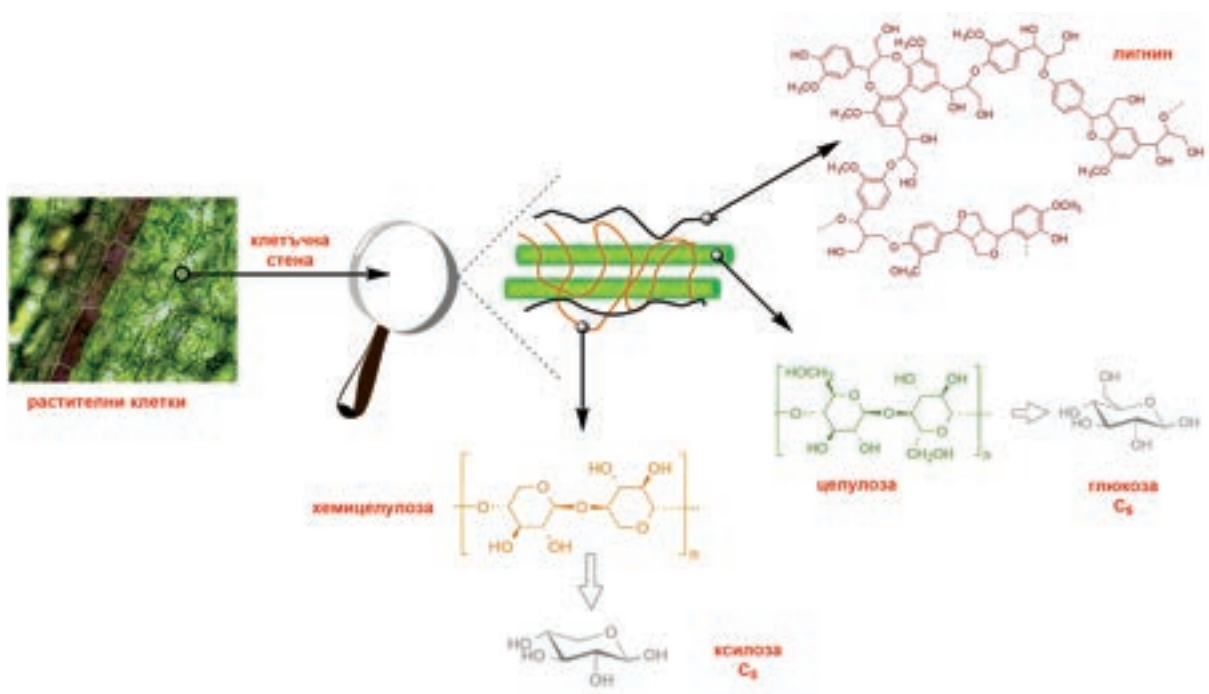
Осигуряването на устойчива, последователна и редовна доставка на суровини от биомаса е от ключово значение за биорафинерията. За разлика от петрола, като правило биомасата е сезонна суровина, тъй като събирането на реколта не е възможно през цялата година. Това налага въвеждане на сезонност в произвежданите продукти или внедряване на технологии за стабилизиране и дългосрочно съхранение на биомаса, за да се осигури непрекъснато целогодишно функциониране на производството.

Според състава си основните суровини от биомаса могат да бъдат групирани в

четири основни категории: въглехидрати, лигнин, триглицериди и смесени органични остатъци. Тези суровини могат да бъдат получени от няколко основни сектора:

1. Селското стопанство (целеви култури и остатъци);
2. Горското стопанство;
3. Промислените отрасли (отпадъци от процеси и производства);
4. Домакинствата (битови отпадъци и отпадни води);
5. Аквакултури (водорасли).

Въглехидратите са основни компоненти на растителната биомаса. Биорафинерията широко използва тези природни съединения за производството на широк спектър от химически продукти. Захарта, добивана от захарна тръстика, цвекло и др., както и нишестето, добивано от растителни култури като пшеница и царевица, са основни суровини за производството на редица продукти от биорафинерия, като етанол, млечна киселина, янтарна киселина



Строеж на лигноцелузната биомаса

и гр. Използването на обработваеми земи и богати на захар и нишесте растителни култури за целите на биорафинерията обаче е широко критикувано, тъй като конкурира производството на храна за човека. Поради това използването на възлехидрати от отпадна лигноцелуозна биомаса, която няма хранителна стойност, се счита за далеч перспективно. Лигноцелуозната биомаса може да бъде осигурена както от многогодишни тревисти растителни видове или бързо растящи дървесни видове, така и от слама от селското стопанство, отпадъци от целулозно-хартиената промишленост и горското стопанство. Използването на възлехидрати от отпадъчна биомаса предлага начин за замяна на изкопаемите горива със суровина, за чието производство не са допълнително използвани обработваеми земи и която обикновено се разлага без да бъде оползотворена. В състава на лигноцелуозната биомаса влизат три компонента - целулоза, хемицелулоза и лигнин.

Целулозата, монополизахарид на глюкозата и хемицелулозата, сложен полизахарид изграден от хексози (глюкоза, маноза и гр.) и пентози (ксилоза, арабиноза и гр.), са двете основни фракции на лигноцелуозната биомаса - съответно 30 – 50% и 20 – 40%, които се очаква да играят най-голяма роля като източник на възобновяем въглерод за индустрията. След подходяща обработка целулозата и хемицелулозата могат да бъдат деполимеризирани до изграждащите ги монозахариди и индивидуално преработени до крайни продукти.

Лигнинът е третата основна фракция на лигноцелуозна биомаса (15 – 25%). Той е сложен полифенолен полимер, чиято деполимеризация е все още предизвикателство, а добиването на индивидуални продукти от него е ограничено, но би могъл да бъде използван за редица други цели, сред които и генериране на енергия.

Растителните масла и животинските мазнини са триглицериди на наситени и ненаситени мастни киселини. Соевото, палмовото, рапичното и слънчогледовото

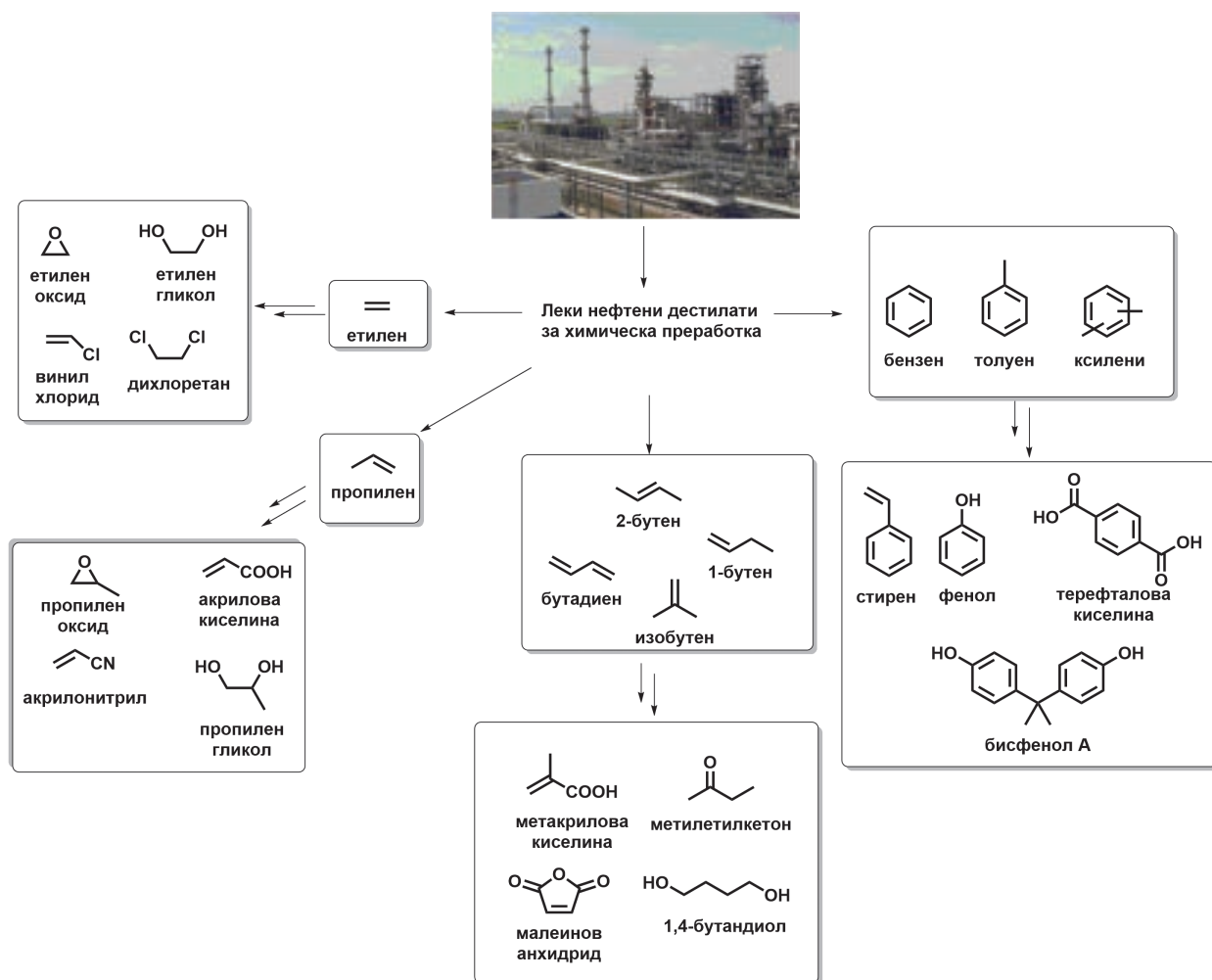
масла са най-важните от гледна точка на световното производство, като основно се използват за производство на биодизел. Както и при използването на богати на захари и нишесте растителни култури, като захарна тръстика, царевица, пшеница и гр., отглеждането на маслогайни култури предполага заемането на обработваеми земи. Поради това употребата на незодни за човешка консумация растителни видове, които виреят върху бедни и изтощени почви, като каранджа (*Pongamia pinnata*) и ятрофа (*Jatropha curcas*) се считат за най-обещаващи кандидати за производството на масла за биорафинерия.

Други източници на биомаса, които не попадат в предходните категории, са органичната фракция на твърдите битови отпадъци, тор, дива плодове и култури, протеини и гр. Поради разнообразния си произход тези източници на биомаса се различават значително по своите физически и химически характеристики, а това изисква прилагането на широк спектър от технологии за тяхното оползотворяване. Често утайките от отпадъчни води, торът от животновъдството и остатъците от преработка на храни се характеризират с високо съдържание на вода (над 70%), поради което са по-подходящи за анаеробно разлагане до биогаз, отколкото за получаване на други химически продукти.

Продукти на биорафинерията:

Освен получаването на нови продукти от преработката на биомаса, биорафинерията би следвало да осигури и замяна на продуктите, произхождащи от петрола. Тази цел може да бъде постигната както чрез производство на структурно идентични на добиваните от петролна рафинерия химически съединения, така и чрез получаване на съединения с различна структура, но със сходни свойства.

Продуктите от биорафинерия, както и от петролната рафинерия, могат да се групират в две основни групи - материали

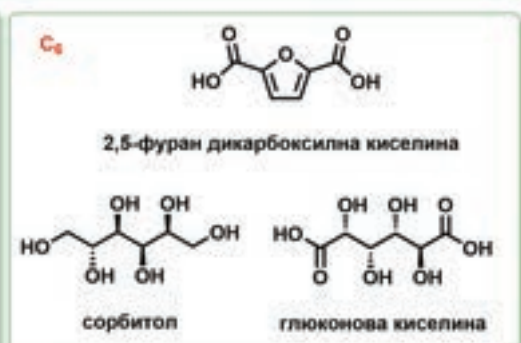
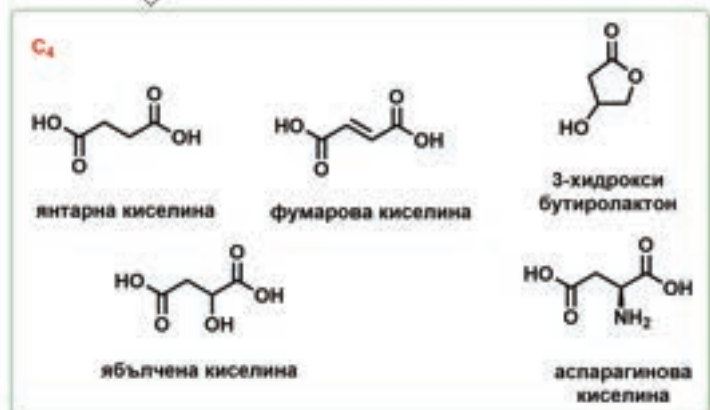
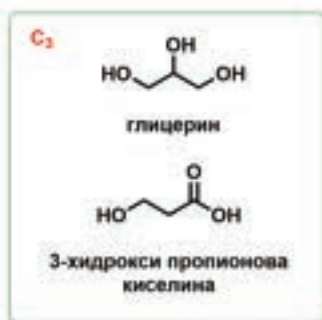


Платформени съединения в нефтената рафинерия

и енергийни продукти. В някои случаи, като например сингазът и биоетанолът, те могат да съвместяват тези функции и да се използват както за енергийни носители, така и за суровини при производството на материали.

След предварително фракциониране на петрола и отделяне на енергийните продукти - бензин, дизел, керосин и гр., съвременната петролна рафинерия използва ограничена платформа от химически съединения, като етилен, пропилен, C_4 олефи-

ни и ароматни съединения като бензен, толуен, ксилен и гр. за производството на крайни химически продукти. По аналогия биорафинерията също се основава на ограничен набор от по-прости платформени съединения. Поради химическата разнообразност на биомасата, има известен избор кои платформени съединения да бъдат произвеждани приоритетно. На тази база през 2004 г. Министерството на енергетиката на САЩ публикува списък на най-обещаващите платформени съединения,



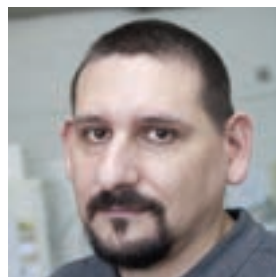
Идентифицираните от министерството на енергетиката на САЩ най-обещаващи платформени съединения в биорафинерията

като някои от тях, например млечна киселина, лимонена киселина и етанол, не са включени, тъй като за тяхната употреба се смята, че вече е в напреднал стадий. В сравнение с платформените съединения, използвани в петролната рафинерия, получените от биомаса като правило са кислород съдържащи и по-високо функционализирани. Това вероятно ще доведе до значителна промяна в индустрията, като често нееконичните окислителни процеси ще намелят значително за сметка на процесите на редукция. Добавянето на желана функционалност в целевите продукти, което обикновено е необходимо в нефтохимическата промишленост, ще бъде заменено от нейното предварително наличие в изходните съединения.

Процеси в биорафинерията:

За разлика от петрола, който е със сравнително постоянен състав и е изграден от смес от въглеводороди, съставът на биомасата не е хомогенен, тъй като тя би могла да произлиза от различни източници. Що се отнася до химичния състав, в сравнение с петрола биомасата има по-ниско съдържание на водород и въглерод и много по-високо на кислород. Значително по-сложният състав на биомасата може да носи предимство по отношение на по-широкия набор от възможни продукти. От друга страна пък има сериозен недостатък - това може да бъде постигнато единствено с широк спектър от технологии за преработка, като това включва използването на механични/физични, термични, биохимични и химични процеси, като повечето от тези технологии са все още обект на изследователска и развойна дейност и не са на производствен етап.

Механичните/физични процеси включват предварителна обработка на биомасата без да променят нейния химичен състав. Към тези процеси спадат намаляването на размера на частиците съобразно последващите манипулации, както и



Доц. д-р Свилен Симеонов е доцент по органична химия в Института по органична химия с център по фотохимия към Българска академия на науките. През 2014 година защитава докторска дисертация в Университета на Лисабон, Португалия. Специализира в Университета на Виена през 2014 и в Техническия университет на Виена през 2015. В момента работи в областта на биорафинерията и приложението на възлехиграти от лигноцелуозна биомаса за получаване на нови химически продукти и материали.

разделяне на компонентите на изходната суровина, например разделянето на лигноцелуозна биомаса на целулоза, хемицелулоза и лигнин.

Съществуват два основни термохимични процеса за превръщане на биомасата в енергия и химически продукти. Високотемпературната обработка ($>700^{\circ}\text{C}$) на биомаса в присъствие на ниски количества кислород, позната като газификация, води до получаване на смес от H_2 , CO , CO_2 и CH_4 позната като *сингаз*. Сингазът може да бъде използван директно като биогориво или да служи като платформена суровина за производството на горива (алкани, диметилов етер, етанол, и др.) или химикали (алкохоли, органични киселини, амоняк, метанол и др.). Вторият термохимичен път за прео-

бразуване на биомасата е пиролизата. При този процес се използват по-ниски температури (300 – 600°C) и отсъствие на кислород за превръщане на изходната суровина в течено пиролитично масло, въглен и леки газове, подобни на сингаза. Съотношението на продуктите може да варира според използваните условия, като за целите на биорафинерията най-желаното е получаването на пиролитично масло. В допълнение към газификацията и пиролизата, познатото още от древността директно изгаряне на биомаса за получаване на топлина също спада към термохимичните процеси.

За разлика от термохимичните процеси, ферментационните процеси за преработка на биомаса протичат при по-ниски температури и по правило със значително по-ниска скорост. Ферментацията използва микроорганизми и/или ензими за преобразуване на въглехидрати в химически продукти, най-често алкохоли или органични киселини. Етанолът понастоящем е най-широко произвежданият ферментационен продукт, но производството на много други химични съединения като водород, метанол, сукцинова, млечна киселина и др., са обект на интензивна научноизследователска дейност. В анаеробни условия ферментацията на биомаса при температури до 65°C води до получаването на смес от метан и CO₂, позната под името **биогаз**, който след последващо обогатяване до над 97% метан, може да служи като заместител на природния газ.

Химически процеси за преработка на биомаса заемат все по-голям дял от процесите, използвани в биорафинерията. Като правило тези процеси са значително по-селективни от термохимичните и протичат със значително по-висока скорост от биохимичните. Най-често срещаните химични

трансформации при преобразуването на биомасата са хидролизата, използвана за деполимеризация на високомолекулните съединения в биомасата до по-прости захари, ароматни съединения, аминокиселини и др., трансестерификацията на растителните масла до метилови естери на мастни киселини, използвани като биодизели, дехидратацията на захари за производството на фурфурал, 5-хидроксиметил фурфурал, леулинова киселина и др. Важни химични реакции в биорафинерията са още синтезът на Фишер-Тропш, който позволява каталитично превръщане на сингаз в течни горива, метанизация, хидрогениране и др.

Безспорно биорафинерията заема своето ключово място в контекста на концепцията за устойчиво развитие на съвременното общество. Преминаването от изкопаеми горива към използване на биомаса за производството на горива и материали за бита обаче е само една малка част от всички необходими мерки за постигане на тази цел. В по-широк аспект са необходими редица съвместни действия, включително промени в потребителското поведение, промени на технологиите в транспорта, разширяване на обществения транспорт, въвеждане на иновативни и безотпадни технологии в производството, „умно“ управление на потреблението и отпадъците. Значителният ръст на инвестициите и научните изследвания водят до това, че редица технологии вече преминават от развойна дейност към реално използване и в близко бъдеще ще достигат бита на хората, като все повече ни приближават към реализиране на основната идея за устойчивост - развитие, което отговаря на потребностите на настоящето, без да излага на риск възможностите на бъдещите поколения да срещат своите собствени нужди. ■

ЛЮБОПИТНО

Набегените „вампири“



Vampyroteuthis infernalis

Според митологията вампирите (на български и „кръвниците“) са лоши възкръснали хора, които нападат и смучат кръв от хората и животните. По-късно това понятие е дадено и на някои видове прилепи, за които се смятало, че нападат нощем хората, за да смучат кръв. Даже едно цяло семейство плодоядни прилепи, които обитават главно тропическите страни и не нападат животните и човека, е получило страшното научно име Vampyridae! Оказва се, че и много други видове животни, които имат по-остри зъби или страшен вид, също са назовани вампири в различни страни и от различни народи.

През месец ноември 2017 г. Националната океанографска служба на САЩ (NOAA) публикува интересен материал под загла-

вие „Какво представляват сепията-вампис и рибата-вампис?“, който намери място и в онлайн изданието на известното списание *Science News* с пояснението, че се касае за две „плашещи“, или „стряскащи“ животни. Всъщност оказва се, че техните научни и популярни имена наистина са „стряскащи“, но и двата вида водни обитатели не са никакви вампири. Те наистина се хранят с други животни, но никога не смучат кръв и са по-скоро хищници, но не и кръвопийци.

Първото набегено за „вампис“ животно е един представител на Главоногите морски обитатели (клас Cephalopoda), открито и описано за първи път в науката от немския биолог Карл Чун (Karl Chun) през 1903 г. с научното име *Vampyroteuthis infernalis*. По своето устройство Вампи-

роптеутисът заема междинно положение между познатите от учебниците по зоология сепии, бързите плувци – калмарите, и морските октоподи. В минали геологични епохи е имало повече подобни на съвременния Вампироптеутис видове, обединявани даже в отделен разред – Vampyromorphida, но днес се е съхранил само един от тези видове – Вампироптеутис инферналис. Той обитава и днес океанските дълбини на дълбочина между 600 и 900 м и основната му храна са предимно дребни планктонни организми – ракообразни, червеи, дребни мекотели, медузи и др. Това, което вероятно е дало повод за името „вампир“, е наличието на остри зъби на края на неговите 8 пипала, както и множеството зъбчета по тяхната гръбна страна. Вероятно

за това са допринесли и светещите му очи в морските дълбини, чийто цвят се мени от син до кървавочервен и внушава страх в неприятелите му. Но даже и при този внушаващ респект външен вид Вампироптеутис има много врагове в океана и това са най-често едри дълбоководни морски риби, китове и морски львови.

Второто набедено за вампир животно е една хищна риба, която живее в реките от Амазонския басейн в Южна Америка,

наречена *Hydrolycus scomberoides* от нейния откривател Жорж Кювие през 1819 г. Народното име на рибата е пайара (Paiara). В сравнение с много други амазонски риби нейните размери са доста скромни – дължината ѝ рядко надминава 80 – 90 см. Но това, което е впечатлило местните хора, а и учените, за да я



Hydrolycus scomberoides

нарекат „риба вампир“, са нейните множество остри зъби на горната и долна челюст и особено най-дългите ѝ предни долни остри зъби. Те достигат до 15 см дължина и наистина са опасни за по-дребни риби, земноводни и влечуги в амазонските реки. Пайара никога не смуче кръв, както се е смятало в миналото, но името риба-вампир ѝ е останало до днес.

По Science News



Опасни ли са морските змии?

Васил Големански

Едва ли има съвременен човек, който да не знае, че „Люлката на живота“ на нашата планета е всемогъщият Световен океан. В него животът се е появил за първи път преди милиарди години и той приютява и днес огромната част от биологичното разнообразие на Земята.

Много от животинските видове, появили се в зората на многомилионната еволюция на живота на Земята, и днес обитават безкрайните океански и морски ширини и дълбини. Друга част са направили важна крачка в своето еволюционно развитие и са завладели и разнообразната суша в почти всички кътчета на планетата. Но има и такива видове и групи животни, които някога са напуснали океанската шир, завладели са територии на сушата, а по-късно в еволюцията си отново са се завърнали към „Люлката на живота“. Между тях най-популярни са безспорно огромните морски бозайници – китове, косатки, делфини и др., както и спечелилите си лоша слава морски змии.

Морските змии са известни в англоговорящите страни и като *Coral reef snakes*

живот. И това е естествено, тъй като те са от класа на студенокръвните влечуги (Reptilia), а топлите коралови рифове са изключително богати на живот и главно на стотици видове гребни риби, които са любимата храна на морските змии. Поради редица специфични морфологични, физиологични и биологични особености, отличаващи ги от сухоземните представители на влечугите, морските змии са обединени от зоолозите в отделно подсемейство от разряда на Люспестите влечуги (Squamata), наречено *Hydrophiinae*. Досега от подсемейството на морските змии са открити и регистрирани около 60 вида, повечето от

(Коралови морски змии) поради предпочитанията им за живот в топлите океани и морета, богати на коралови рифове и разнообразен

които прекарват целия си живот в морето и се отнасят към категорията на типичните морски обитатели. Само един род (*Laticauda*) с 5 вида прави изключение, тъй като те живеят едновременно добре както в морските ширини, така и на крайбрежната суша. Те единствени са запазили и способността си да снасят яйцата си на сухи терени по бреговете на моретата, където се излюпват техните малки и по-късно навлизат за изхранване в морските води.

Интерес представлява географското разпространение на морските змии. Те живеят само в топлиите крайбрежия на Тихия и Индийския океан, предимно около бреговете на Австралия, в Южно Китайско море и никога не са намирани в Атлантическия океан и някоя топла морета като напр. Срезиземно море. Зоогеографите обясняват това с тяхната невъзможност да преминат в Атлантическия океан през по-студените южни и северни води, както и чрез по-опреснените протоци – например Панамския канал или Аденския залив и Суецкия канал. Малко видове морски змии са привикнали и към полусолени води и даже навлизат десетки километри навътре в естуарите на големите реки, вливащи се в Тихия и Индийския океан. Единствените два вида, които се срещат и в сладководни езера, са *Hydrophis semperi*, която живее в езерото Таав на Филипините, и *Laticauda crockeri* – в езерото Те Нагано на един от Соломоновите острови.

Тук някои читатели могат да възразят, че са виждали змии да плуват, макар и рядко, и по нашето Черноморско крайбрежие, но веднага трябва да ги уведомя, че това не е истинска морска змия, а в случая най-вероятно се касае за случайно навлезли екземпляри от сивата водна змия (*Natrix tessellata*), която е широко разпространена в цяла България. Понякога, особено в крайбрежни води около скалисти брегове на нашето крайбре-

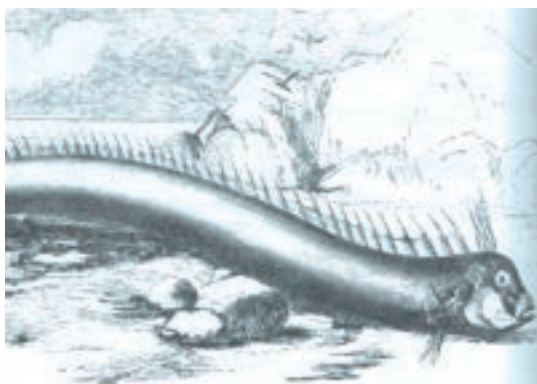
жие, сивата водна змия навлиза и във водите на Черно море за търсене на храна, но тя е твърде далече в родствено отношение с истинските морски змии.

Кога морските змии са се завърнали отново в морски води, след като техните предшественици – сухоземните змии и гущери, са завладели сушата още през мезозойската ера (145,5 – 65,5 млн. г. пр.Хр.)? Този въпрос дълги години е бил неясен, но молекулярно генетични изследвания от последните 2 десетилетия доказват, че най-вероятно първите морски змии са навлезли в морето преди около 6 млн. години, увеличаването на броя на видовете чрез диверсификация е станало преди около 3,5 млн. години, а последни в морето са навлезли морските змии от рода Хидрофис (*Hydrophis*) преди около 1,5 млн. години, т.е. те са еволюционно най-млади морски обитатели.

В процеса на своята еволюция и приспособяване към новата жизнена среда морските змии са придобили редица особености, които им позволяват днес да се чувстват отлично в морската шир. За разлика от сухоземните влечуги, при които има истински гиганти, достигащи над 10 м дължина (анаконда, питон и др.), морските змии имат много по-скромни размери и обикновено са между 1 до 1,5 м дължина. Изключение прави само видът *Hydrophis spiralis* от крайбрежието на Австралия, който достига до 3 м дължина. Повечето морски змии до такава



Змиите от вида *Laticauda* живеят добре и в морето и на сушата



Морските змии са плашели моряците с векове

степен са се адаптирали за живот във водата, че извадени на сушата, не могат да се придвижват нормално и бързо умират. Нещо повече, даже поставени в специални аквариуми с морска вода, те отказват да се хранят, крият се по най-тъмните им ъгли и бързо умират. Най-вероятно това е причината, според много зоолози, те да липсват в повечето големи аквариуми и океанариуми в света. Единствено в Япония са успели да отглеждат успешно в изкуствени условия само няколко вида морски змии, но при строги диети за отделните видове, чиито хранителни предпочитания са били предварително добре проучени.

За разлика от сухоземните си роднини морските змии имат по-различна външна

морфология и покритие на тялото. Предната част на тялото им е с кръгло напречно сечение, подобно на сухоземните змии, а втората опасна част е сплесната странично и представлява удължен подвижен плавник. Тялото не е покрито с познатите едри люспи както при сухоземните змии, а покривката му е по-близка до тази на рибите и това позволява по-бързо плуване и придвижване във водната среда. Обикновено морските змии се движат чрез плавни движения на опасната част в хоризонтална плоскост, но могат да „пикират“ и към по-големи дълбочини и да следват извивките на кораловите рифове, които предпочитат като среда за обитание. Най-голямата дълбочина, на която са намирани досега морски змии в океана, не надвишава 150 – 160 м. Тези рекордни находки са предимно на малко видове, които се хранят с дребни бентосни животни – дребни октоподи, бентосни риби и др. Липсват и характерните шипчета по коремната страна на люспите на обикновените змии, които осигуряват ползването им напред върху твърд субстрат, но при морските плувци те биха имали по-скоро стопиращ ефект. Главата на морските змии също е относително помалка и заострена, а дихателните ноздри са разположени гръбно на най-предната ѝ част. Тъй като морските змии дишат с атмосферен въздух, те могат да се движат с напълно потопени във водата тяло и глава, а на повърхността им се показват само ноздрите. Когато се наложи змуркане на животните под вода, ноздрите им се затварят със специални кожни клапи, непозволяващи на солената морска вода да прониква и гразни дихателната система. И още нещо, морските змии плуват еднакво добре както напред, така и „на заден ход“. Установено е също, че за избягване на гразнещия ефект на солената вода в устата на морските змии съществуват и специални жлези, които елиминират поетите соли в устата.

Важна адаптационна придобивка на морските змии за живот във водна среда е свързана с промени в дихателната им система,



Морска змия *Hydrophis*

които им позволяват да прекарват различно дълго време, без да излизат на повърхността за атмосферен въздух. Вътрешната слизеста обвивка на устната празнина на морските змии, както и езикът им, са богато снабдени с кръвоносни съдове, които имат способност да поемат разтворения във водата кислород. Водата не навлиза в ноздрите, но свободно се поема и изпуска през устата по време на плуване под вода, а разтвореният в нея кислород се усвоява от множеството съдове и капиляри в езика и устната празнина. Това позволява на морските змии да ловуват по-продължително из лабиринтите на кораловите рифове или преследвайки рибните пасажи. Те имат и дълъг, богато кръвоснабден език, който по време на плуване често е изваден навън и също участва в поемането на разтворен кислород от водата. Значително количество разтворен кислород се поема и от кожата на морските змии. В монографията си върху отровните морски змии по западното крайбрежие на Тихия океан американските биолози Кембъл (J. Campbell) и Ламар (W. Lamar) (2004) твърдят, че някои видове от тях (*Pelamis platura*) си осигуряват до 25 % от необходимия им кислород чрез кожата и това им позволява да прекарват и повече от час във водата, без да из-

лизат на повърхността за поемане на атмосферен въздух.

Завръщането в морето е причина за сериозни промени и в биологията на размножаването на морските змии. За разлика от повечето сухоземни змии, които снасят яйцата си на топли и припечни места на сушата, огромната част от морските им събратя са живородни. Те износват потомството си до пълното му развитие и раждат в морето напълно способни за самостоятелен живот малки. Плодовитостта им обаче е твърде ниска и обикновено раждат само по 1 – 2 малки за

една година. Единствено змиите от рода *Laticauda*, за които споменахме в началото, все още снасят яйцата си на сушата, подобно на сухоземните си предшественици.

Това, което са съхранили напълно морските змии в процеса на завръщането им в морето без особени промени, е зъбният апарат и отровните жлези. Всички известни досега видове притежават това оръжие и то е единственото им средство за набавяне на храна и за съществуване. Но техните зъби, включително и тези с отровни жлези, са по-слабо развити и по-дребни от зъбите на сухоземните змии с подобни размери на тялото. В по-старата природонаучна и приключенска литература често могат да се срещнат разкази и твърдения за голяма агресивност на морските змии, за това как са нападали хора в морето, за силата на



Hydrophis Spiralis



Pelamis

отровата им, която превишавала до сто пъти отровата на кралската кобра и пр., които днес се оказват доста преувеличени. По-съвременни изследвания върху поведението на морските змии доказват, че в естествени условия, ако не са провокирани от човека, те са напълно спокойни, миролюбиви и никога не атакуват първи.

Повечето от познатите видове морски змии се придържат към повърхността на морето, без да се движат активно. Те са трудно забележими в спокойно състояние на повърхността и там изчакват жертвите си, разчитайки на тяхното любопитство. Често привличат любопитството на риби, сепии или калмари, плаващи наоколо, и тогава внезапно атакуват. Количеството на отровата, която отделят, е много по-малко от това при много от отровните суходоземни змии като випери, кобри и др., но и техните жертви са по-дребни. В много публикации, и особено в приключенската литература, често се твърди, че отровата на морските змии е до 50 пъти по-силна от отровата на кралската кобра, но това не е потвърдено експериментално. Някои автори съобщават, че морските змии върскават в жертвите си малко отрова по-скоро да я парализират преди поглъщането ѝ.

Срещите на човека с морски змии са най-често случайни, когато плувци не забелязват неподвижните изчакващи жертви екземпляри на повърхността на морето. При допир змиите атакуват. Ухапаните не чувстват болка в първия момент, както при повечето суходоземни животни като пчели, оси, паяци, скорпиони и др. Симптомите на интоксикация и болка се появяват най-рано след 20 минути до 1 – 2 часа от ухапането, но смъртността при ухапани от морски змии хора не надвишава 25 %. Това може би обяснява факта, че много рибари от топлите морета, които често са в допир с морски змии, даже ги изхвърлят с голи ръце от своите мрежи.

В последните години все повече български туристи и пътешественици се отправят и към топлите крайбрежия на Австралия, Тихия и Индийския океан. Независимо че морските змии са „миролюбиви“ и никога не нападат първи, както твърдят повечето изследователи на живота и поведението им, срещите с тях невинаги са приятни и човек никога не трябва да ги провокира. ■

Полимерни отпадъци заякчават бетона

Замърсяването на околната среда, най-вече на моретата и световния океан, с изхвърлени от употреба пластмасови предмети, вече години наред става все по-сериозен екологичен проблем. Ежегодно в моретата и океаните попадат осем милиона тона такива отпадъци. Значимостта на проблема се задълбочава и от това, че синтетичните полимерни замърсители остават практически непроменени неограничено дълго време. По този въпрос списание „Природа“ е информирало неведнъж нашите читатели. Множество научни колективи по целия свят се трудят върху намирането на ефективни методи за пречистването на природната среда от попадналите в нея полимерни материали, обаче резултатите досега са повече от скромни. Едва напоследък се очертава решение, което изглежда има положителна перспектива. Става дума за използването на пластмасовите замърсители като съставки на строителни материали, каквото е например бетонът. Сполучлив пример в това отношение виждаме в разработката на Майкъл Шорт (Michael Short) и сътрудници от Масачузетския технологичен институт, публикувана наскоро (Waste Management, 2017).

М. Шорт и неговите колеги използват като моделен материал в своите експерименти един широкоприложим синтетичен термопластичен полимер, каквото е полиетилентелефталатът (ПЕТ), познат и като дакрон, тергал, тревира, лавсан и под други наименования. ПЕТ се използва за получаването на нишки и влакна, но също и при производството на всевъзможни съдове за течности. Голяма част от изхвърляните в моретата и океаните вече непотребни шишета се правят именно от ПЕТ. Майкъл Шорт и съавтори си поставят за задача да видят дали смлени на прах предмети, направени от ПЕТ, не биха могли да се използват при приготвянето на цимент. Оказало се, че действително прибавянето на смлян ПЕТ към цимента подобрява



Полиетилентелефталат (ПЕТ)

структурата на бетона и го прави с около 20 процента по-здрав. Това откритие би позволило ефективно използване на изхвърляните в околната среда пластмасови шишета и други предмети, направени от ПЕТ.

В хода на изследванията се оказало обаче, че сам по себе си смленият ПЕТ не довежда до очакваното заякчаване на бетона. За да стигнат до положителен резултат, учените са проучили различни възможности. До очаквания резултат се стигнало, когато смленият ПЕТ предварително бил облъчван с високи дози гама-лъчи. Това довежда до образуването на нови химически връзки между линейните вериги на молекулите на полиетилентелефталата. Ето защо за получаването на здрав бетон учените препоръчват смленият ПЕТ да бъде подложен на гама-облъчване.

Изследователите начело с Майкъл Шорт са убедени, че тяхната технология ще допринесе не само за оползотворяването на изхвърляните пластмасови изделия, но и за получаването на по-здрав бетон, необходим за строителни нужди.

По scinexx.de

200 години от рождението на Август Вилхелм фон Хофман

Евгени Головински

През първата половина на XIX в. една от най-важните химически науки, органичната химия, се развива особено интензивно и благоприятно. В това отношение важна роля изиграва напредъкът на промишлеността, селското стопанство и медицината.

Това е времето, в което творят именити учени-химици от Франция, Германия, Русия и други европейски страни. Техните научни и научно-приложни приноси залагат основата на

следващите успехи на органичната химия. Един от най-забележителните химици от този период, който науката тачи наред с другите основоположници на органичната химия, е Август Хофман. Делото на Хофман е обхватно – то включва както фундаментални научни и приложни приноси, така и станали класически изяви като университетски преподавател и като обществен деятел.

Немският химик Август Вилхелм Хофман (August Wilhelm von Hofmann, 1818 – 1892) е роден в Гисен на 8 април 1818 г. Отначало започва да следва право в университета на родния си град, но скоро променя интересите си и се насочва към химията. Причина за това са посещенията от младия Хофман

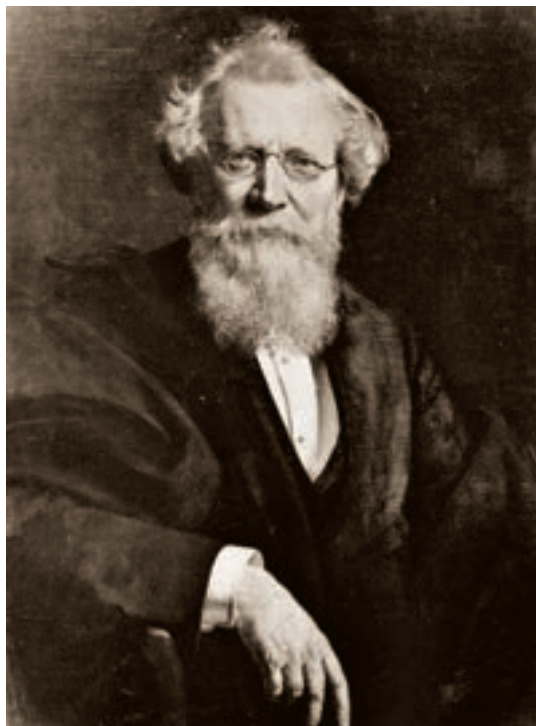
лекции по химия на станалия вече прочут професор Юстус фон Либих (Justus von Liebig, 1803 – 1873), които така запалват младежа, че той бързо променя научно-то си любопитство, за

да се посвети до края на живота си на химията. Впрочем подобна промяна в интересите на Хофман не е била изненадваща, защото за своите съвременници Либих е бил неподражаем преподавател, способен да увлече и най-инертния студент. Друга, още по-важна последица от възникналата духовна връзка между студент и преподавател е, че Либих става ръководител на дисертационния труд на Хофман, който той успешно защитава през 1841 г. Темата на дисертацията е „Химически изследвания на органичните основи на каменовъгления катран“ и тя в значителна степен ще ориентира някои от бъдещите научни проекти на Хофман.

Важно място в изследванията на Хофман върху съставките на каменовъгления кат-

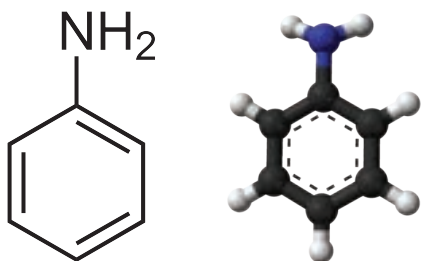
ран играе анилинът. Това вещество е получавано от няколко химици, които обаче му дават различни наименования. За първи път то е получено през 1826 г. от Ото Унтердорбен (Otto Underdorben), който му дава наименованието „кристалин“. През 1834 г. Фридрих Фердинанд Рунге (Friedrich Ferdinand Runge, 1794 – 1867) го намира в каменноугления катран и го нарича „кианол“, а няколко години по-късно, през 1840 г., Юлий Фрицше (Carl Julius Fritzsche) го получава при нагряване на индиго в разтвор на натриева основа и му дава името „анилин“. Една година по-късно руският химик Николай Зинин (1812 – 1880) получава същото вещество чрез редукция на нитробензен (нитробензол) и го нарича „бензидам“. През 1843 г. Август Хофман доказва, че „многоликото“ вещество е всъщност един и същ продукт. В разглеждания период от развитието на химията подобни случаи, когато едно и също вещество е било описвано от различни учени под различни наименования, не са били рядкост. За преодоляването на подобни грешки допринася утвърждаването на теорията за строежа на органичните съединения, както и създаването на все по-съвършени методи за тяхното идентифициране.

Август Хофман се хабилитира през 1845 г. в Гисен и за кратко се премества в универ-



Август Вилхелм фон Хофман (1818–1892) е един от основателите на съвременната органична химия. Основополагащи са трудовете му върху химията на амините и анилиновите багрила. Сред учениците му са именити английски и немски химици. Полага основите на световнозначими английски и немски научни списания

Портретът е дело на Хайнрих фон Ангели



За науката и промишлеността анилинът е едно от най-важните органични съединения. За първи път веществото е получено независимо от няколко учени-химици, които му дават различни имена. През 1843 г. Хофман доказва, че всъщност се отнася до едно и също вещество, каквото е анилинът

ситета в Бон, където става частен доцент. Тук той остава само за малко, защото междувременно Юстус Либих го препоръчва за професор в Химическия институт на Кралския колеж (Royal School of Miners) в Лондон. Тук той остава цели 20 години, като се занимава активно с изследователска и преподавателска дейност. Под непосредственото му научно ръководство се възпитават редица химици, някои от които оставят трайна диря в науката: Уилям Пъркин (William Henry Perkin), Йохан Петер Грис (Johann Peter Griess), Фредерик Абел (Sir Frederick Abel) и други. Хофман и неговите ученици се занимават особено сериозно със състава на каменноугления катран и с въз-



Конферентен и разширен учебен център на университета Юстус Либих, Гисен, Германия

можностите за приложението на неговите съставки в промишлеността, най-вече в текстилното дело. Нека подчертаем, че преди техните изследвания каменновъзгленият катран се е разглеждал предимно като досаден отпадък при получаването на кокс. Хофман и сътрудниците му обаче доказват, че каменновъзгленият катран всъщност е незаменим и много ценен изходен продукт за промишлената органична химия. Днес виждаме, че заложената още оттогава тенденция за оползотворяване на отпадъци от промишлената дейност на човека придобива стратегически мащаби.

Като професор в Кралския колеж в Лондон Хофман се изявява като забележителен университетски преподавател. Тук под негово ръководство се подготвят много бъдещи английски и немски химици. Интересът към неговите лекции надхвърля стените на колежа и привлича мнозина любознателни съвременници. Сред тях е била дори младата английска кралица Виктория, която впослед-

ствие му присъжда благородническо звание. Хофман взема участие и в подготовката на Световните изложения в Лондон през 1851 и 1862 г. Владеещ няколко чужди езици, Хофман се вписва неволно в обществения и културния живот на английската столица. През 1845 г. е избран за член на първото получило широка известност дружество на химиците, каквото е основаното през 1841 г. в Лондон Химическо дружество (Chemical Society). Дори по различно време Хофман заема и позициите на негов председател и заместник-председател. По примера на Лондонското дружество той основава през 1867 г. в Берлин Немското химическо дружество (Deutsche Chemische Gesellschaft). Тази инициатива той осъществява заедно с няколко видни немски химици като Адолф Баер, Е. Шеринг и други. Английското химическо дружество започва издаването на свое научно списание (Journal of the Chemical Society), в чиято работа Хофман взема най-активно участие. Нещо повече, по-късно заедно със

свои колеги той полага основите и на научното списание на немските химици – прочутото „Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft“ („Chemische Berichte“), притогабил заслужен международен авторитет.

Дългогодишният престой на Хофман в Англия завършва през 1863 г., казато той е поканен за професор в университета в Бон. След някои колебания отклонява тази покана и се отзовава на предложението на университета в Берлин, където е избран за професор през 1864 г. В Берлин той остава до края на живота си, а в Берлинския университет негов наследник става не кой да е, а великият химик, бъдещ Нобелов лауреат Емил Фишер (Emil Fischer, 1852–1919). В Берлинския университет Хофман продължава успешната си преподавателска работа, въвежда нови методи в преподаването по химия, разработва демонстрационни опити, създава през 1865 г. забележителния учебник „Въведение в съвременната химия“ (Einleitung in die moderne Chemie), написва голямото мемоарно съчинение в три тома „За спомен на отишлите си приятели“ (Zur Erinnerung an vorangegangenen Freunde, 1883). Нека в скоби кажем, че написването на стойностен университетски учебник е принос, съпоставим с научните постижения на един учен. В Берлинския университет Хофман продължава интензивната си научна работа, в която се включват и негови студенти и докторанти.

Кръгът на изследователските интереси на Адолф Хофман включва няколко теми, сред които изучаването на синтеза и свойствата на амините заема централно място. Интересът тръгва от изследването на съставките на каменовъгления катран и най-вече на анилина. Той не само успява да докаже, че няколкото вещества, които преди това бяха описвани с различни наименования, са идентични и представляват всъщност най-простия ароматен амин, какъвто е анилинът, но разширява изследванията си и върху други амини. Изучавайки свойствата на анилина, той установява, че при взаимодействието му с етилйодид се полу-

чават етиланилин и диетиланилин. Взаимодействието на етилйодид с амоняк, показва Хофман, води до три субституирани амина – моноетиламин, диетиламин и триетиламин. Тези реакции на синтез на първични, вторични и третични амини, както и на кватернерни соли впоследствие получават името на Хофман. В негова чест се именуват също и други важни органични реакции. Като „реакция на Хофман“ се означава методът за получаване на първични амини чрез взаимодействие на бром в алкална среда с амиди на карбоксилни киселини. При това се получава амин, съдържащ с един въглероден атом по-малко от изходния амид, тъй като при това взаимодействие се отделя въглероден диоксид. „Реакция на Хофман“ е също термичното разпадане на хидроксидите на четвъртичните амониеви бази, при което се образуват молекула на третичен амин и молекула на олефин.

Освен забележителните приноси към химията на амините Хофман и неговите ученици постигат важни резултати и в други области. Така, интересът към получаването на нови багрила може да се илюстрира със синтеза на първото анилиново багрило – мовеина - през 1856 г., дело на ученика на Хофман Уилям Пъркин. Хофман получава също багрилото „анилиново червено“ (фуксин), синтезира пара-розанилина (триарилметаново багрило), отличното багрило „Хофманово виолетово“ (триетилрозанилин), както и други подобни продукти. Хофман има широко признати приноси към химията на такива важни вещества като формалдехид, хидразобензен, изонитрилите, сулфонови киселини, органофосфорните съединения и други.

Още приживе Август Хофман получава признание за своите приноси като изследовател, университетски преподавател и обществен деятел в полето на науката. Ученик на големи учени като Либих и учител на други забележителни химици, Август Хофман се нарежда в съзвездие на онези, които създадоха облика на органичната химия през деветнадесетия век. ■

На посещение в ловното стопанство „Паламара“

Еберхард Унджиян

Стопанството е едно от най-старите и традиционни в България. Било е учредено през 1932 г. като „Царско ловно стопанство“ с указ от цар Борис III. Площта му е голяма – над 4800 ха – чудесна стара гора, с 5 вида дърв и примес от други широколистни – габър, клен, ясен, в северозападния участък даже малко бук (*Fagus toesiacus* – преходната форма между обикновения и източния бук), глог и най-различни храсти.

По изследванията на нашите видни ботаници акад. Николай Стоянов и професорите Б. Китанов и В. Велчев са установени към 60 (!) вида само дървета и храсти, без да се броят тревисти-те. Ползвам също и данни от други колеги и покрай тях, разбира се, собствени сборове. Дивечът е главно благороден елен, сърни и диви свинки, а освен това – чакал, лисица, дива котка, златка, както и други. Птичи-ят свят е пребогат, но за него тогава прос-то нямахме време. Видяхме черния кълвач или още възлищар, заради изцяло черното му оперение (*Dryocopus martius*), зелен (*Picus viridis*) и неговият „братовчег“ – редкия сив кълвач (*P. canus*), чухме фазани и армията от гребни пойни птички.

Директорът, мъж на средна възраст, на когото от пръв по-глед личеше, че не е „кабинетен сухар“, ни посрещна любезно. Разбира се, предварително беше уговорена и уточнена целта

на идването ни. А тя бе да направим един научнопопулярен филм като консултанти на Студията за научнопопулярни филми в София за биоразнообразието и ловните богатства на стопанството.

Обикаляхме цяла сутрин, но успяхме да видим само две кошути. Женските елени през годината се държат на малки стага. Воду ги една по-възрастна и следователно опитна и бдителна кошута. Мъжките се скитат сами или се събират също на малки „ергенски“ групи, но без водач.



Черен кълвач (*Dryocopus martius*)



Сив кълвач (*Picus canus*)



Кошyти



Пеперудата пръстенотворка (*Malacosoma neustria*)

Местността е хълмиста, пътят ни често се пресича от сухи долове. Заобиколени сме от величествени дъбове, на почтена възраст. С голямо неудоволствие регистрираме големи участъци с „голяядина“. Листата на дърветата са напълно опасани от гъсениците на пеперудата пръстенотворка (*Malacosoma neustria*). Заедно с гъботворката се явява като един от страшните вредители по нашите гори. Нарича се така, понеже снася яйцата си в спирала, образувача пръстен по най-младите и тънки клонки, както по горски, така и по овощни дървета. Неведнъж съм ги снимал и в нашия край. Пеперудата не е едра – разперени, крилетата не мерят повече от 2,5 до 3 см. Гъсеницата е значително по-голяма от имагото

(възрастното насекомо), докъм 4,5 – 5 см, с редки и меки космици, с бяла ивица на гърба и две сини по страните. Отначало живеят „колективно“ в обща паяжина, изпредена от тях самите, след това се разделят и почват унищожителната си дейност „самосиндикално“.

За нас обезлистването беше добре дошло – повече светлина за снимане. Но за гората? След това попитахме директора за положението. „Гората от хилядолетия живее заедно с насекомите. И се е пригодила към тази напасть. Прирастът на дървесина, естествено, ще бъде намален. Но опасността не е смъртоносна. Каламитетът рано или късно ще се пресече по естествени причини. И затова не пръскаме“ каза той. Мъдро решение – инсектицидите не са избирателни. Не правят разлика между „добри и лоши“ = полезни и вредни“ от наша стопанска гледна точка видове. С тях ще бъде унищожена цялата насекомна фауна на гората, пък и не само тя! Ще се наруши катастрофално биологичното равновесие с непредвидими последици. Ето стопани, които умеят да съчетават икономическите интереси с природните законо-

мерности! Крайно време е да осъзнаем, че максимата „ние сме господарите и ще си вземем от Природата, каквото и да стане“ не носи нищо добро – на Природата, а още по-малко на нас.

Следобеда ловното щастие ни се усмихва. Пред нас се изпречва чудесен розач с двама помлади придружители. През юни розата още са покрити с кожа. „Розата са в мъх“ – казват ловците. Тази кожа ги храни и изгражда. Една кошута предпазливо (или страхливо?) е насочила госта късозгледите си очи към нас и е „отворила широко“ твърде чувствителните си уши към подозрително промъкващия се силует. Експериментално е доказано, че бозайниците не различават цветовете, а само различни отсенки на сиво към бяло и



Благороден елен

черно. Неслучайно ловците носят жилетки с предупредителен оранжев цвят (дължина на вълната около 620 нанометра), за да се избегнат нещастни случаи.

Нека ви запозная с някои черти на биологията на нашия „обект“. Рогата на мъжките елени докъм дванадесетата година стават все по-внушителни. След това започва „залезът“. В равнината, особено в Североизточна България, където условията са по-благоприятни и хранителната база по-богата, рогата достигат не само 8 – 10, но и до 12 и даже повече килограми. И са желани трофеи на мераклии (и платежоспособни) ловци. Всъщност



Ослушваща се кошута



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

рогата само в редки случаи се ползват като оръжие против врагове, на първо място вълци и кучета, а са нужен „аксесоар“, както сега се казва, в брачните борби между рогачите през есента. По това време те практически не се хранят, а само се бият помежду си за надмощие и първенство за оплождаване на харема.

Имал съм възможност да проследя такава борба. Най-напред я локализирах по шума. Много, много предпазливо се приближих, стремейки се да остана на всяка цена незабелязан. Нивото на тестостерона и на адреналина се вдига неимоверно, мъжкарите, за разлика от останалата част на годината, стават агресивни и тъй като са неве-

роятно силни, са и твърде опасни. Та станях само свидетел на ожесточения двубой от „благоразумно разстояние“, без да мога да стигна до „изстрел“ с фотоапарата. Чуваше се силният трясък, когато шиповете се удържаха и преплитаха, запъхтяното дишане, и се усещаше силният мускусен „аромат“ на разгонените животни.

Когато растежът на рогата завърши (края на юли и началото на август), кожата започва да засъхва. Появява се сърбеж и животното почва да си търка рогата в кората на дърветата. При това дъбилните вещества на кората ги оцветяват в красиво кафяво. Сравнете рогата на елени, затворени в оградено пространство, напр. в зоологическа градина, където няма дървета, с тия на свободно живеещите! През зимата, от февруари до март, рогата падат, за да се образуват наново през пролетта и началото на лятото. Затова по шиповете не може да се съди за възрастта. За разлика от клоните на, да кажем борове, те са ограничени по брой. Нашите елени не образуват „чашковидна корона“. Ако видите такъв елен, то той е носител на гените от внесени преди години животни от Западна Европа (*Cervus elaphus elaphus*), за повишаване стойността на трофея. Нашите „родни елени“ са близки до т.нар. марал (*C.e. maral*) от Крим, Кавказ и Средна Азия. Този проблем беше изяснен в една статия от проф. Вл. Мартинов (1951). Изводите му бяха потвърдени в по-ново време от генетични изследвания.

Впоследствие ни се удаде възможност да видим и снимаме зубри (*Bison bonasus*) в ДДС (Държавна дивечовъдна станция) „Преслав“, Шуменско. Някога, до Средновековието включително, у нас са обитавали, не внесени, а „наши си“, зубри, диви говеда (тур, *Bos primigenius*) и елени лопатарари (*Cervus dama*). Сегашните групи зубри са внесени от Националния парк Бяловежа (на границата между Полша и Беларусия).

В друг район – с. Шкорпиловци, Варненско, и по друго време (юли 1974 г.), имаме възможност да наблюдаваме подобно нападе-



Зубри (*Bison bonasus*)



Елен лопатар (*Cervus dama*)



Пеперудата гъботворка (Lymantria dispar)

ние и каламитет от вредни за гората насекоми, този път от пеперудата гъботворка (*Lymantria dispar*) вж стр. 76. По-дребните мъжки летят и през деня, но предимно по вечерните часове. По запуските си отчитам, че мъжките пеперуди значително преобладаваха по брой. Женските са малко подвижни. Отлагат яйцата си по кората на дърветата на купчинка, покрита с жълто-кафявата вълна от задната част на тялото. На пипане купчинката има характер на гъбесто тесто – оттам и името. И в този случай, както вече отбелязах, „готово сложената софра“ е привлякла много хищници. И преди всичко бръмбари безачи, най-вече големия и малкия гъсеничар (*Calosoma sycophanta*, *C. inquisitor*). Големият е един от най-красивите ни бръмбари, с металически блестящи зелени и лилаво-червени елитри, дълъг между 2,5 и 3 см, докато тези на малкия са тъмнוליлави. Те чевръсто се катерят по дърветата, но и добре летят. Освен възрастни насекоми по кората на дърветата имаше и много техни ларви. Доста са едри, към 4 см дълги, черни, с по шест крака. Гъсениците на гъботворката на ръст са колкото тях, до 5 см дълги, с 4 чифта сини и 6 чифта тъмновишнево-червени или кафяви брадавици по гърба. Освен това видя-

хме и многобройни какавиди на пеперудата, закрепени за клоните с редки копринени нишки. Но – голям процент от гъсениците се опригат, но не успяват да какавидират. В тях намерихме много бели, безкраки и начленени ларви на мухи от семейство Ежовки (*Echinidae*). Получили са си името от многобройните четинки по тялото. Наистина малко напомнят нашия приятел от приказките, Ежко-бежко! Бихме могли да ги кръстим допълнително „мухи гъсеничари“. От горскотопанска гледна точка са крайно полезни. Те снасят по едно или няколко лепкави яйца по тялото на гъсеницата, по-рядко по какавидите. Излюпените ларви много ефективно унищожават „наплютата“ гъсеница. Те са над 10 различни вида и могат да се определят само от специалист ентомолог (а аз, както е известно, съм само скромен полски биолог). Гъсениците, а също и какавидите на гъботворката в този случай издават тежка, неприятна трупна миризма. Вътре са пълни с еднообразна, гъста, черно-кафява течност.

В гората, където беше настъпил каламитетът от гъботворка, направих и друго интересно откритие. На земята лежах голямо количество останки от различни бръмбари, на първо място еленови рогачи (*Lucanus cervus*). В случая ми беше много интересно да констатирам твърде значител-

но количество останки от различни бръмбари, на първо място еленови рогачи (*Lucanus cervus*). В случая ми беше много интересно да констатирам твърде значител-



Бръмбърът (Calosoma sycophanta)



Еленов рогач (*Lucanus cervus*)

ните разлики в ръста на мъжките индивиди – от 3 до 8 см дължина на тялото (без т.нар. рога, които всъщност са удължени и свърхразвити горни челюсти). Според литературата това зависи от качеството на храната (гнила, предимно дъбова дървесина) и от времетраенето на ларвалното развитие, което обема обикновено от 3 до 5, но понякога и до 8 години. След това ларвата какавидира и едва на следното лято се появява имагото. Женските значително отстъпват на мъжките по ръст – до 4 см, и нямат такива големи челюсти.

При внимателно взглеждане забелязах по хитиновите брони множество ъгловати дупки. Не кръгли, като пробити с шило, както тези от кучешките зъби на хищен бозайник, а ръбести. Посочващи, че са дело на груз вид хищник – прилепи. Измерих разстоянието между някои от тях, което ме доведе до предположението, че са станали жертва на много едър прилеп. А това може да бъде или ръждивият, или големият вечерник (*Nyctalus noctula*, *N. lasiopterus*). Те са от най-значителните по размери прилепи в Европа. Разпереността на първия е до 40, а на втория даже до 45 см! Хранят се главно с едри бръмбари, като майски (*Melolonta* sp.), юнски (*Amphimallon solstitialis*), еленови

рогачи, аноксия (*Anoxia orientalis*, *A. rumelica*), мраморни, бръмбар носорог (*Oryctes nasicornis*) и други, които ловят в полет. Но докато ръждивият вечерник е широко разпространен и сравнително често срещан, то големият и в Европа, и у нас е намерен винаги само в отделни екземпляри и находищата са неравномерно разпределени.

Един от описаните екземпляри е на немския зоолог, колекционер, пътешественик и писател Герг Хайнрих (Gerd Heinrich), посетил България през 1935 г. За около седмица се спрял в долината на Бели Лом при Писанец, Русенско, после обикалял Родопите, надникнал и в Странджа. Залагал капани и в Пловдивското поле. Основното му внимание е било насочено към прилепи и дребни бозайници, на първо място гризачи. Тогава орнитологични мрежи, с които днес заграждаме входовете на пещерите, за да установим какви видове прилепи ги обитават, още нямало. Затова си направил „специално приспособление“ за лов на прилепи – малокалибрена ловна пушка, заредена с най-ситни сачми, и електрическо фенерче, за да може да вижда в мрака жертвите си. Описва много сочно и красноречиво срещата си с големия вечерник. Направо бил стреснат от размерите на появилия се внезапно, летящ срещу него с бързи махове на крилете прилеп. ■



Прилеп

НОВИНИ ОТ НАУКАТА

Нов успех в клонирането на бозайници

Първият успешен научен експеримент за клониране на бозайници е направен през 1996-а г. от шотландски учени. На бял свят се появи знаменитата овца Доли, която живя около 6,5 години. През 1973 г. Доли умира от белодробна недостатъчност, при нормална средна възраст за овцете около 11 – 12 години. Обяснението бе, че е започнал необясним процес на преждевременно стареене на клетките.



Както е известно, същността на клонирането на животни, най-общо казано, е във вземането на ДНК от соматични клетки на възрастен организъм и включването ѝ в яйцеклетка на женски организъм, от която собствената ѝ ДНК е предварително отгледана. От така получената яйцеклетка се развива зародиш, в който липсва ДНК от друг полово зрял индивид от същия вид. При успех се получава нов индивид, който вече е клонирано копие на майчиния индивид.

След успеха с Доли започнаха нови експерименти с успешни клонирания и на други бозайници – мишки (1998 г.), крави (1998 г.), прасета (2000 г.), котки (2002 г.), кучета (2003 г.) и др. – общо над 20 вида. Въпреки многобройните опити за клониране и на висши маймуни (Примати), които са най-близки до човека, резултатите досега са негативни и причините за това оставаха неизяснени.

В началото на 2018 г. авторитетното научно списание *Cell* публикува статия от 11 китайски

учени, начело с д-р Зен Лиу (Dr Zhen Liu), в която се съобщава за първия успешен опит за клониране на маймуна от рога на макаките – *Macaca fascicularis*. В един вариант на експеримента китайските учени използвали клетки от овариума на възрастен женски макак, в които интродуцирали ДНК от съединителната тъкан на овариума на съ-

щия индивид и успели да преодолеят задръжките в развитието на зародиша. Клонираните новородени умрели скоро след раждането, а учените предприели втори опит. В него те използвали клетки от развит вече ембрион, в който интродуцирали ДНК от съединителната тъкан на овариума и ги присадили в 21 женски маймуни, от които забременели 6, а 2 от тях родили жизнеспособни малки, които напълно приличали на майките си. Новото поколение клонирани малки макаки учените нарекли с китайски имена – Чжун чжун и Хуа хуа, които се радват на добро здраве засега. Техните снимки са публикувани от много медии и чрез интернет обикалят света.

Откритието и успехът на китайските учени се оценяват високо от съвременната наука и особено от медицината. Поради близостта на приматите с човешкия род се предполага, че върху подобни клонинги могат да се изследват по-добре някои близки заболявания на човека и маймуните, както и да се изпитват лекарствени средства от важно значение за хуманната медицина. Невролозите например очакват да проследят развитието на нервната система на клонингите в сравнение с тази на техните родители, както и проявите на психиката им. Първите успехи в клонирането на примати отварят перспективи и пред много други науки, изучаващи човека, и се посрещат с голям интерес от учените и обществото.



По Cell и Наука и Жизнь