

природа

www.baspress.com

с ФОТОАПАРАТ в гръмотевиичната буря

Еволюцията на човешкия мозък

Автомомията – саможертва
в името на живота

Сред птиците на Витоша

Отново за някои вредни ефекти
на пестицидите

природа

брой
3

ISSN 0032-8731



0032 8739 1



Издателство на БАН „Проф. Марин Дринов“



В книгата на проф. Пушкарров „Електродинамика“ е изложен основен метод в съвременната квантова теория на кондензираната материя – квазичастичният подход, при окончателното формулиране на който за деформируеми среди авторът има решаващи концептуални приноси. Физическите идеи са поднесени ясно и разбираемо, без това да се отразява на строгостта на резултатите. Изданието запълва осезаема празнота в съществуващата научна литература. Книгата е написана на български език, което я прави достъпна за широк кръг читатели – от студенти и докторанти до висококвалифицирани специалисти.

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

v.golemansky@abv.bg

доц. Мая Гайдарова

mayag@abv.bg

доц. Стефан Манев

steff56@abv.bg



Снимка
на корицата:
Линейни
мълнии – юли
2003 г.

Автор:
Пенчо
Маркишки

Издава



Издателство на БАН
„Проф. Марин Дринов“

Катя Пеева (редактор)

k_peeva@aph.bas.bg

Десислава Георгиева (графичен дизайн)

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

СЪДЪРЖАНИЕ

Човекът

- Владимир Овчаров**
Еволюцията на човешкия мозък 4
- Николай Лазаров**
Да дишаш или да не дишаш – това е въпросът 8

Вещества, за които се говори

- Евгени Головински**
Отново за някои вредни ефекти на пестицидите 14

Екология

- Васил Симеонов**
Екоисторията на жълтата треска 20



Науката не е от днес

- Никола Балабанов**
Изкривен свят и „плоско“ мислене. 100 години от създаването на Общата теория на относителността 28

Наши гости

- Представяме ви**
художника анималист Георги Пчеларов 36

Физиката – гостъпно

- Весела Дечева**
За топлината, работата и ентропията 44

Фосилна летопис

- Златозар Боев**
Най-голямото гробище на мастодонти в света при с. Дорково 52

Небето над нас

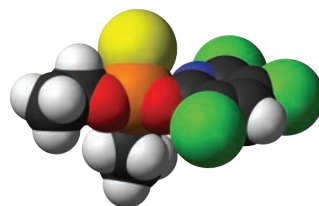
- Пенчо Маркишки**
Астрономическите явления в периода август – октомври 62
- С фотоапарат в гръмотевицната буря 68

Зелена планета

- Васил Големански**
Колко вида земноводни и влечуги живеят на Витоша? 76
- Опасен вредител по чемшира проникна в България 84
- Петър Шурулинов**
Сред птиците на Витоша 86
- Васил Големански**
Автомомията – саможертва в името на живота 96

Отечество любезно

- Камен Станев, Иво Топалилов**
Римската кариера при село Маточина 102



55



68



CONTENTS

The Man

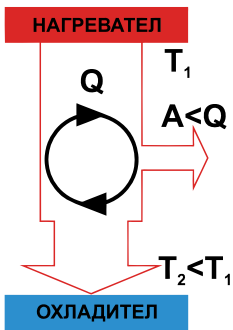
Vladimir Ovcharov	
Evolution of the Human Brain	4
Nikolay Lazarov	
To Breathe or not to Breathe – that is the Question	8

Substances We Talk about

Evgeny Golovinsky	
About some Noxious Effects of Pesticides Again	14

Ecology

Vassil Simeonov	
Eco History of Yellow Fever	20



Science Is not from Today

Nikola Balabanov	
Distorted World and “Flat” Thinking	
100th Anniversary of Einstein’s Theory of Relativity	28

Our Guests

Introducing	
Animalist artist Georgi Pchelarov	36

Physics – Understandable

Vessela Decheva	
About Heat, Work, Entropy	44

Fossil Chronicle

Zlatozar Boev	
The Largest Cemetery of Mastodons in the World in the Village of Dorkovo	52

The Sky above us

Pencho Markishki	
Astronomical Phenomena in the Period from August to October	62
With Camera in the Thunderstorm	68

Green Planet

Vassil Golemansky	
How many Species of Amphibians and Reptiles Live in Vitosha?	76
Dangerous Pest on Boxwood invades Bulgaria	84
Petar Shurulinkov	
The Birds of Vitosha	86
Vassil Golemansky	
Autotomy – Sacrifice of Life	94

Homeland so Kind

Kamen Stanev, Ivo Topalilov	
Roman Quarry in the Village of Matochina	102



76



25



Еволюцията на човешкия мозък

Владимир Овчаров

Най-ранният представител на този род е Сръчният човек – *Homo habilis*, който е бил в състояние да прави каменни сечива и се е появил преди около 2,3 млн. години. Мозъкът му е бил с размера на този при шимпанзето. Процесът на развитие на мозъка

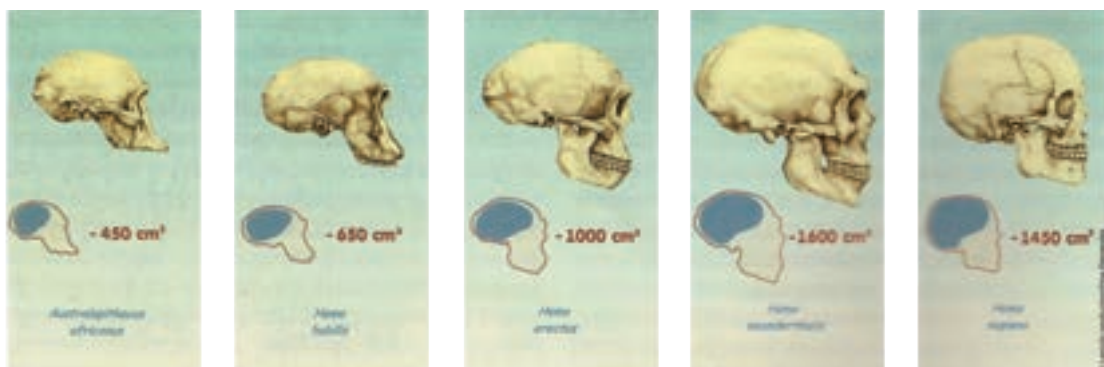
продължил до достигането на 850 – 1000 cm³ при Изправения човек – *Homo erectus* и *Homo ergaster*, преди около 1,8 млн. години. Установена е генетична мутация преди 2,5 млн. години, която вероятно е била причината за еволюцията на човешкия мозък. Този нов ген е дал възможността на Изправения човек да мисли, говори и да прави сечива. Първото копие на този ген е било сравнително неактивно, но второто копие вероятно е допринесло за развитието на някои хоминиди, включително за формирането преди около 200 000 години на една малка популация от 5000 *Homo sapiens sapiens* в Източна Африка. Това е потвърдено посредством изследване на митохондриалната ДНК по майчина линия. Тези представители на съвременния човек са предприели в следващите 100 000 години миграции в няколко посоки, като са успели да надделят над другите човешки видове – хоминиди (неадерталци, Хайделбергския човек, представителите на групите *Homo sapiens* –

Вероятно преди около 4,5 – 7 милиона години наши предшественици са започнали да се изправят на два крака (аргипитекус – 4,5 млн. г.; оронин – 6 млн. г. и сахелантропус – 7 милиона години) и се отделили от други човекоподобни маймуни, като са еволюирали към рода *Homo*.

Homo sapiens Idaltu и Кроманьонците). Вероятно основното предимство на сегашния човешки род е било по-големият мозък – с една трета по-голям от този на представителите на *Homo erectus*. Много от последните хоминиди са били по-силни, по-високи и по-бързи, но

тогавашните представители на съвременния човек са могли много по-добре да мислят, преценяват и планират своите действия. По-големият мозък им е осигурявал по-висока интелигентност. При тях се е осъществил процес на еволюция, чрез естествена селекция, позволила им да се приспособяват към променящата се околна среда.

Приема се, че човешкият мозък е увеличавал своя обем със 7 cm³ на всеки 10 000 години. Има факти, въз основа на които някои автори приемат, че човешкият мозък е намалял по обем през последните 20 000 години – от 1500 cm³ до 1350 cm³. Този факт не означава, че човешката интелигентност в този период е намаляла. Би трябвало да приемем, че по-големият мозък е по-силно еволюирал, но това не е абсолютно. Намаляването обема на мозъка е резултат на мутации на човешката ДНК, някои от които са се появили впоследствие и са довели до по-голямата му ефективност. Установени са



Еволюция на човешкия мозък – от австралопитека до преди процеса на намаляване обема на мозъка на съвременния човек до 1350 cm³

два гена, които регулират размера на мозъка – микроцефалин и ASPM (Abnormal spindle-like microcephaly-associated protein). Новият вариант на микроцефалина се е появил преди 37 000 години, докато ASPM се е появил преди около 5800 години. Приема се, че естествената селекция е облагодетелствала тези генетични промени, тъй като съвременният вариант на микроцефалина се намира в 70 % от хората, а вариантът на ASPM – в 30 % от човешката популация. Прави впечатление, че тези мутации съвпадат с развитието на човешката култура и възможности. Микроцефалинът вероятно развива човешката способност за рисуване, музика, създаване на по-съвършени сечива, през период, който основателно е наречен „Големият скок напред“, а ASPM играе роля за създаването на най-старата цивилизация в Месопотамия, която е разглеждана като „Вторият голям скок напред“ в развитието на човечеството. Повишеният потенциал на интелекта е довел до по-големи възможности за преживяването на човека. Наличието на тези гени не ни е направило по-хуманни, а напротив, е развило качества като егоизъм, насилие и жестокост, които са направили преживяването на индивида по-лесно.

От частите на мозъка при съвременния човек най-голямо развитие претърпява т.нар. нова кора на крайния мозък – neocortex и особено префронталната кора, която е най-предната част на крайномозъчната кора. Тя

осъществява планирането, абстрактното мислене, работната памет. В тази част на мозъка освен сивото мозъчно вещество в префронталната кора е много добре развито и бялото мозъчно вещество, което осъществява масивните връзки на тази част на кората с другите ѝ части и е основа на позитивната обратна връзка на тези части на крайния мозък.

Трябва да приемем, че само увеличаването на обема на мозъка не може да бъде цялостна основа на еволюционното предимство на човека. В хода на еволюцията не само промяната в структурата на мозъка е била от значение, от изключително значение са били промените, които са настъпвали в биохимичните и молекулярни процеси в нервните клетки, по-оптималното разпределение на синапсите в определени области и по съответните нервни клетки, тяхната организация в определени области на мозъка, промени в невротрансмитерите и техните рецептори. Всички тези изменения са довели до съществени промени в капацитета на мозъчната дейност и нейната пластичност – способността да променя, да възприема информация и да я запазва. Теоретично можем да допуснем, че развитието на серотонинергичната и допаминергичната система в мозъка е довела до „очовчаване“ на мозъка на палеолитния човек.

Като имаме предвид процеса на еволюция на човешкия мозък досега, изниква несъмне-



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.

но въпросът, какво е неговото бъдеще. Съществуват три възможности, които имат и своите поддръжници.

Първата възможност и мнение е, че човешкият мозък е достигнал върха на еволюцията и по-нататъшни промени са невъзможни. Приема се, че сме достигнали максимума на нашия когнитивен капацитет, като плащаме цена за липсата на „естествена селекция“. Привържениците на това виждане не изключват възможността за някаква по-нататъшна генетична адаптация, която би осъществила бъдеща ментална еволюция.

Има мнение, че да се постигне сега това по някакъв начин, трябва да се направят „генетични жертвоприношения“. Някои индивиди с изключителен когнитивен капацитет – учени, хора с много висок коефициент на интелигентност, хора с фотографска памет, заплащат това със силно предразположение към редица заболявания на мозъка, като например аутизъм и груги. Много висок процент от гениите са с психични заболявания. Възможността такива индивиди да създават поколение помежду си води до последващи немалки нови проблеми.

Втората възможност за бъдещето на човешкия мозък е песимистичната. Приема се, че човешкият мозък е тръгнал по пътя на де-еволюцията. Доводите, които те поднасят, са лесно оборими.

Третата възможност е оптимистичната. Наличието на ASPM дава надежди, че човешкият мозък ще продължи да еволюира. В подкрепа на бъдещата еволюция на мозъка са фактите, че човешкият мозък е в състояние непрекъснато да се променя, което особено се отнася до интензификация на човешките взаимоотношения, до възможността обучението да надскочи генетичната предиспозиция чрез образуване на нови невронални вериги. В тази насока съществен принос ще има развитието на компютърните технологии. Компютрите ще станат достъпни до огромното мнозинство от хората, до 10 години ще бъдат създадени компютри, които ще работят милиарди пъти по-бързо от човешкия мозък. Има изследвания, които показват, че хора, които работят с интернет, имат двукратно по-висока мозъчна активност. С помощта на компютрите ще се осъществи по-рационално и добро обучение, което ще стимулира развитието на нови невронални вериги и мрежи. Новите технологии ще са способни да осъществят връзка между мозъка и компютъра. Съществува възможност за вмешателство в генома на човека, с цел по-добро развитие на мозъка. Има изследвания за идентификация на гени в генома на човека, които определят човешката интелигентност. Ако те успеят, може да се постигне създаването на една по-интелигентна популация.

Все пак тези генетични намеси отварят възможността за попадане на „генетични мини“ със сериозни последствия в бъдеще. Друга възможност, също с неизвестни бъдещи последствия, е фармакологично да се подобри функцията на човешкия мозък. Има създадена нова генерация от ноотропни лекарства, които повишават човешките когнитивни възможности, стимулират интелекта и усилват паметта. Тяхното приложение би могло да допринесе за повишаване тези качества на мозъка. ■



„Ревността не е порок“

Според класическите определения в психологията и социологията ревността е емоция, която се свързва с негативни мисли и чувство на притеснение, несигурност и страх от загуба на нещо, което човек ценя. Приема се, че тя е често срещана емоция в човешките отношения и е обект на множество изследвания. Смята се също, че тя е свойствена само на човека като биологически вид със сложна социална организация и не се свежда само до любовни и сексуални взаимоотношения между хората, но има и по-широки аспекти.

Чарлз Дарвин е един от първите учени, които описват прояви на ревност при домашни кучета. Подобни наблюдения има и от някои любители на домашни и ловни кучета, но те не са доказани чрез конкретни експерименти и доказателства, поради което ревността се приема като присъщо само на човека чувство. Съществуват данни, че и при някои видове маймуни, които живеят в малки затворени общности (семејства или родове), отделни индивиди понякога проявяват ревност към съперници, но при тях водачът бързо потушава чувствата.

Наскоро американските зоопсихолози д-р Кристин Харис (Christine Harris) и д-р Керълайн Прувост (Caroline Prouvost) публикуваха резултати от остроумни експериментални проучвания с кучета, чрез които потвърждават съществуването на ревност и при животните. Те експерименти-

рали с 36 кучета със средни размери, на които в едни случаи оказвали специално внимание, като играели и се забавявали с тях, а в други случаи те използвали за игра кукли изграчки, подобни на кучета, които могли да махат с опашка или да лаят от удоволствие по време на играта като живи. Когато експериментаторите играели с кучетата кукли в присъствието на опитната група живи кучета, последните ставали неспокойни и се старали активно да привлекат тяхното внимание върху себе си и да ги отклонят от изграчките. Те нежно докосвали експериментаторите, пъхали се в ръцете им или между тях и изграчките, опитвали да изместят и даже да ухапват куклите изграчки. А едно от по-агресивните кучета даже нападнало и искало да разкъса изграчките. След играта, когато експериментаторите премахвали изграчките, опитната група от живи кучета ставали още по-предани и ласкави към учениците, старали се да бъдат плътни до тях и проявявали явна неприязън към изкуствените кучета кукли. Д-р Харис и д-р Прувост заключават накрая, че ревността като чувство не е присъщо само на човека като социално същество, а е много по-древна емоция, която съществува и при други животни, но не е достатъчно проучена досега в еволюционен аспект.

По „PLOS ONE“

Да дишаш или да не дишаш – това е въпросът

Николай Лазаров

Еверест е на надморска височина 8848 м, тогава каква е разликата? Защо хората в самолета умират, а алпинистът може да достигне дори и по-високо и да забие своето флагче на върха? Феноменът,

който обяснява този факт, се нарича аклиматизация. Човек е пригоден за живот и ефективна трудова дейност на височината на морското равнище, където съдържанието на кислород в атмосферния въздух е оптимално. Рязкото намаляване на кислородните молекули над тази височина, които постъпват в тялото ни при едно вдишване, води до остър дефицит и загуба на съзнание, но когато на тялото е било предоставено достатъчно време, за да се приспособи към разрежения въздух на голяма надморска височина, човек се адаптира и не се развиват драматичните събития, описани в примера със самолета.

В наши дни експлоатация на съоръжения за минни отпадъци, увеселителни заведения, превозни дейности, селскостопански занимания и военни операции често се осъществяват на голяма надморска височина и всички те изискват повишена физическа и умствена човешка активност. Проблемът

Ако внезапно самолетът, в който летим, се разхерметизира на височина 8800 м, хората в него губят съзнание за около 3 – 4 минути и в следващите няколко ще настъпи тяхната смърт. Но в същото време има хора, които изкачват връх Еверест без допълнителен кислороден апарат и без вреда за здравето.

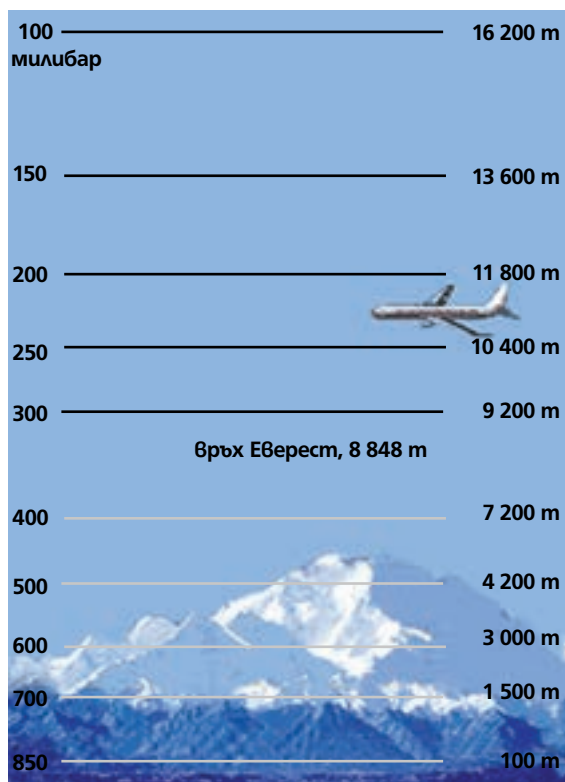
е, че с понижаване на атмосферното налягане при голяма надморска височина спада и парциалното налягане на кислорода във вдишвания въздух, което води до намалена работоспособност. Добре

известен факт е, че намаленото кислородно снабдяване на мозъчните клетки нарушава нормалната функция на централната нервна система, в резултат на което намалява физическата и умствена работа на целия организъм. Ето защо при работа в условията на по-голяма надморска височина от изключителна важност е да се осигури адекватно кислородно снабдяване на тъканите.

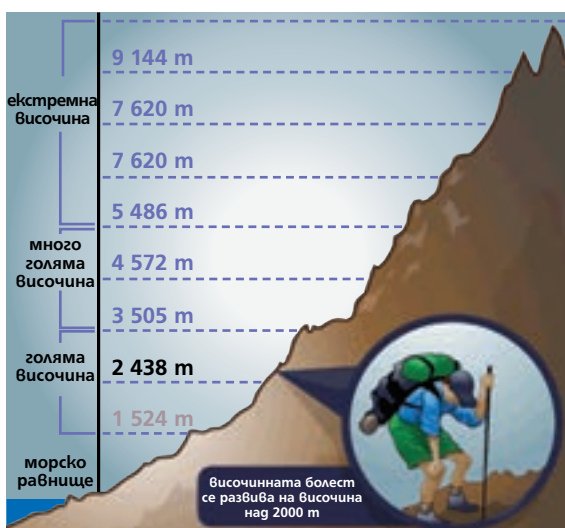
Човешките същества притежават естествени (краткосрочни и дългосрочни) защитни механизми срещу пониженото кислородно ниво – състояние, известно като хипоксия. Когато то се дължи на разреждане на атмосферния въздух при изкачване на определена височина (над 2000 м), се говори за хипобарна хипоксия, или височинна болест. Попаднал в такива условия, човек реагира с участване на пулса, ускоряване и задълбочаване на дишането, което е опит на тялото да поеме повече въздух и се снабди с повече кислород, ускорява се и кръвообращението,

за да се достави повече кислород до клетките за единица време. С времето (обикновено след около 4 дни) организъмът се адаптира към понижено кислородно съдържание в атмосферния въздух, включвайки и други компенсаторни механизми като напр. увеличаване броя на червените кръвни телца. Развива се процес, наречен вентилаторна аклиматизация. Алпинистите наричат „мъртва зона“ височината над 8000 м над морското равнище, защото заради недостиг на кислород, умора и лошо време именно там най-често загиват алпинисти. Хората не живеят постоянно на височина, по-голяма от 5030 м, защото тялото не може да се адаптира добре към по-голяма надморска височина. Колкото по-дълго продължи престоят на височина над 5000 м, толкова повече се развива умствено, физическо и емоционално изтощение, независимо от активно развиващите се механизми на аклиматизация.

Кой все пак е пусковият механизъм за височинна хипервентилация? Това е една малка чифтна структура в нашето тяло, наречена каротидно телце. Каротидното телце е разположено в областта на раздвояване на общата сънна артерия, на нивото на долночелюстния ъгъл. Изследванията на испанския неврохистолог Фернандо де Кастро (Fernando de Castro, 1896 – 1967), публикувани в периода 1926 – 1929 г., дават научно основание да се приеме тезата, че каротидното телце е основният периферен хеморецептор (гр. хаема – кръв) в човешкото тяло, който регистрира нивата на парциално налягане на кислорода, възлеродния диоксид и киселинността (а вероятно и глюкозата) в кръвта и реагира на техните промени с коригиране на дишането. Тези проучвания са допълнени от фламандския физио-фармаколог Корней Хейманс (Corneille Heumans, 1892 – 1968). Именно за своя забележителен принос за изясняване ролята на каротидното телце при регулация на диша-



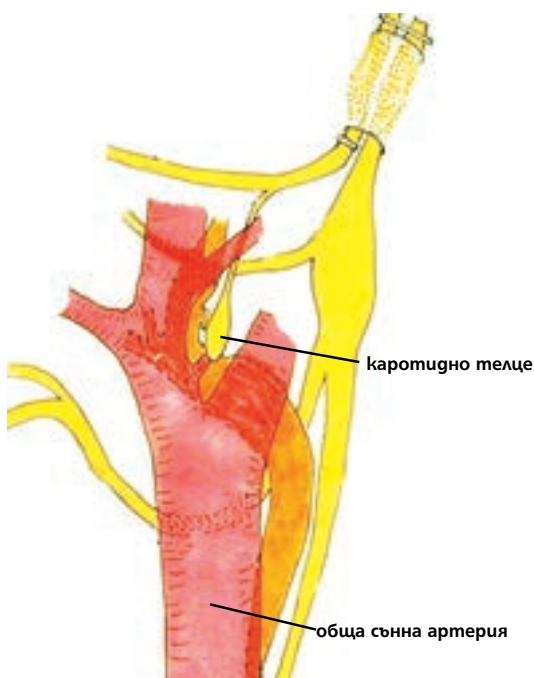
Стойности на атмосферно налягане на различна надморска височина



Категоризиране (в метри) на надморската височина и ниво на развитие на височинната болест



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 невроморфологията на тригеминалната сетивна система и периферната хеморецепция. Заместник-председател на Хумболтовия съюз в България (2011 – 2015).



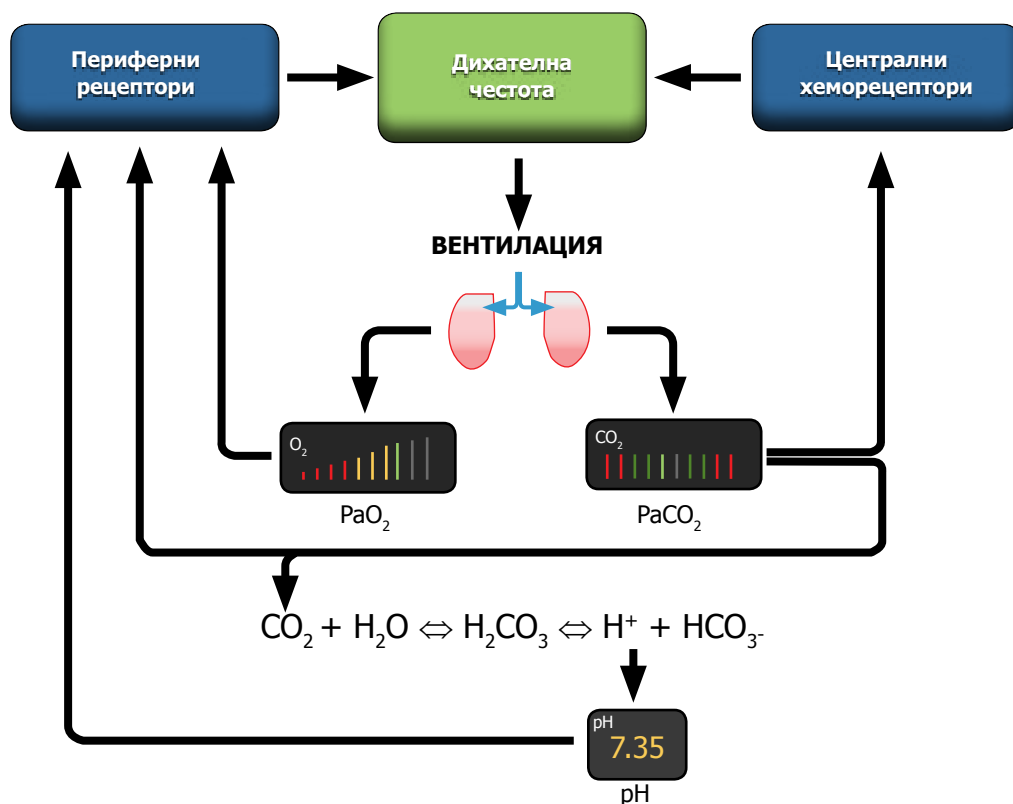
Разположение на каротидното телце в областта на раздвояване на общата сънна артерия

нето Хейманс получава Нобеловата награда за физиология или медицина за 1938 г. Неговите функционални изследвания потвърждават първоначалните предсказания на Де Кастро, основани на хистологични наблюдения, че каротидното телце е полимодален хемосензор. То е миниатюрно телце с размери на глава на топлийка, а теглото му е в пряка корелация с това на лявата сърдечна камера. Неговата локализация на мястото на разклонение на общата сънна артерия е стратегическа, така че да се мониторира химичният състав на артериалната кръв, непосредствено преди тя да достигне мозъка – орган, който е силно чувствителен на кислороден и глюкозен дефицит. Каротидното телце е изградено от невроноподобни хеморецепторни клетки, обвити от глиоподобни подпорни клетки, организирани в клетъчни гнезда, които са обградени от гъста капилярна мрежа. Специализираните сензорни клетки в каротидното тел-

це регистрират нивото на химикалите в кръвта и реагират на:

- ниско налягане на кислорода в кръвта (известно като хипоксемия);
- високо налягане на въглеродния диоксид в кръвта (наречено хиперкапния);
- ниско алкално-киселинно отнасяне (pH) на кръвта (ацидемия).

Когато тялото е в състояние на тахипнея (ускорено дишане), каротидните хеморецептори допринасят в 25 % за дихателния акт, останалите 75 % се контролират от централните хеморецептори. От друга страна, когато парциалното налягане на кислорода е постоянно ниско (напр. при хронични сърдечносъдови и белодробни болести) само периферните хеморецептори могат да усетят това. Освен това, само периферните хеморецептори могат да открият ацидоза (повишена киселинност на кръвта), тъй като централните хеморецепторите не улавят pH на кръвта.



Механизъм на регулация на дихателната честота от периферните и централните хеморецептори

Когато поради някаква причина налягането на артериалния кислород се понижи, хеморецепторните клетки в телцето реагират на това намаление с активиране и генериране на нервен импулс, който по нервен път се предава до дихателния център в мозъка. Процесът на трансформиране на химичния стимул в кръвта в нервен импулс се нарича хемотрансдукция, а неговото предаване до мозъка е известно като хемотрансмисия. В случаите, когато дихателният център получава увеличен брой импулси, той индуцира нарастване на честотата и дълбочината на дишане чрез изпращане на директни сигнали по низходящ нервен път до диафрагмата и коремните, гърдните и ларингеални дихателни мускули за регулиране на координираното им съкращение. В ре-

зултат на това се ускорява газовият обмен в белия дроб и нараства количеството въздух, обогатен на кислород, което постъпва в кръвта. В крайна сметка се възстановяват нормалните кислородни нива в кръвта и така се поддържа газовата хомеостаза в дихателната и сърдечносъдовата система. Подобен адаптационен отговор към хронична хипоксия се среща и патологично при пациенти, страдащи от повишено кръвно налягане и/или сърдечно-белогробни заболявания с придружаваща хипоксемия. Обострена каротидна хемосензорна активност се наблюдава при някои симпатиково медицирани заболявания при човека като хипертонична болест, инсулинова резистентност, сърдечна недостатъчност и нарушения на дишането по време на сън.

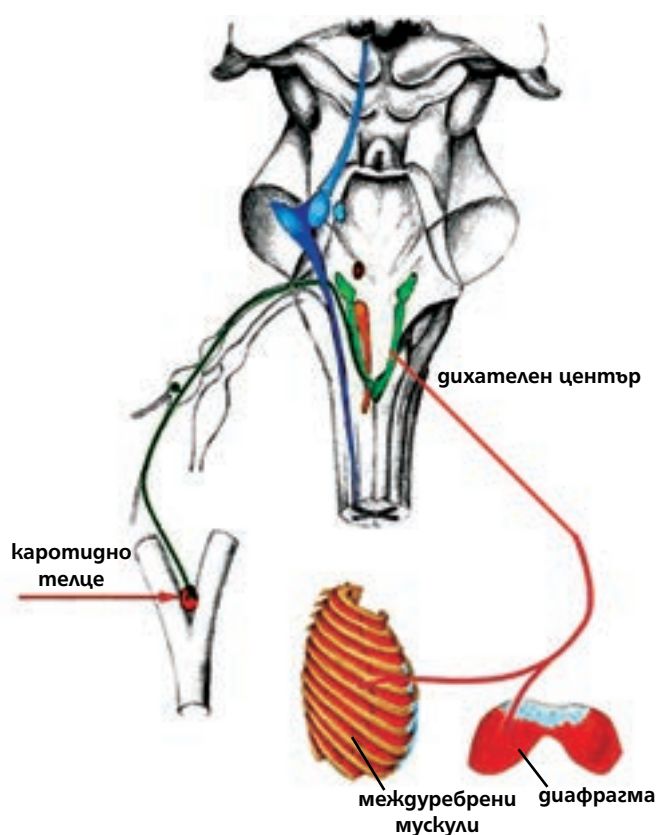


Схема на дихателната рефлексна дъга. Възходящото рамо включва пътя на хеморецепторната информация от каротидното телце до дихателния център в мозъчния ствол, а низходящото рамо – пътя на ефекторните стимули до дихателната мускулатура

Тези заболявания са с голяма социална значимост и влошават качеството на живот на болните. Изглежда че болестно индуцираните морфологични и неврохимични промени в каротидното телце са форма на защитен механизъм срещу напредване на болестта. Това прави каротидното телце обещаваща мишена за терапевтично повлияване на тези заболявания. През 1969 година у инки от древен минен град, разположен високо в перуанските Анди, са описани хиперпластични каротидни телца, за които се предполага, че се дължат на продължителната стимулация на хеморецепторната тъкан от хипобарната хипоксия на голямата надморска височина. Уголемените каротидни телца са показали необратима респираторна чувствителност към хипоксия. Освен това съвременните научни проучвания са установили, че променената хемосетивност е отговорна за по-голяма честота

на т.нар. синдром на внезапната детска смърт, който е водеща причина за фатален изход у деца на възраст между един месец и една година. Осъществени са и проучвания върху влиянието на патологията на каротидното телце в развитието и лечението на астма и сънна апнея.

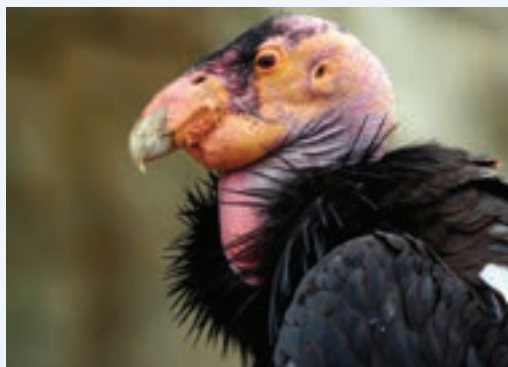
Каротидното телце е жизненоважен орган с доказана роля в поддържане на хомеостазата и адаптивните процеси в човешкия организъм. В последните години тази мини-атюрна структура заслужено получава все по-голямо внимание с оглед нейното значение в етиологията и патофизиологията на редица патологични процеси, развиващи се в резултат на повишена симпатикова активност. В този смисъл вечната Хамлетова дилема „да бъдеш или да не бъдеш“ (*to be or not to be*) може да бъде перифразирана на „да дишаш или да не дишаш“ (*to breathe or not to breathe*) – това е въпросът! ■

Разкрити тайни на лешоядите

Лешоядите са впечатляващи птици както на външен вид, така и с биологията си. Броят на известните видове лешояди в света е около 36. Почти всички са едри птици, с размах на крилата до 2 метра, гола глава и шия, покрити с груби кожести и лъспести образувания, които отблъскват. Счита се, че голата кожеста шия на лешоядите е еволюционно приспособление, позволяващо на птиците да проникват по-дълбоко в труповете на жертвите и да достигат до вътрешните им органи, без да замърсяват перата на тялото и крилата си. Няма континент, с изключение на Антарктида, на който лешоядите да не са проникнали. Особено в тропическите и екваториални райони на Земята техните бавно реещи се ята могат да се видят по всяко време на деня в търсенето на храна. А те се хранят главно с трупове на умрели животни и с право са си спечелили славата на естествени санитарни в природата. Когато намерят такива трупове, те кръжат кратко време над тях, предпазливо се спускат върху тях и започват разкъсването им с яките си човки. Понякога се струпват по няколко върху една жертва и водят истинска битка помежду си за най-апетитното парче. Често тяхната храна е от престояли с дни полуразложени трупове, в които разлагащите ги бактерии достигат огромни количества и в които се натрупват и силно отровни токсини.

Въпросът защо лешоядите не се заразяват и как понасят тази полуразложена и пълна с токсини храна, без последствия за тяхното здраве, отдавна е вълнувал зоолози, токсиколози и еколози. Доскоро се приемаше, че по-високата киселинност в стомаха и червата на лешоядите в сравнение с другите птици и бозайници е спасителният фактор, който улеснява бързото унищожаване на поетите токсични бактерии и неутрализиране на вредните токсини от тях, и именно тя е спасявала лешоядите от болести и смърт. В последните години обаче бяха разкрити и нови механизми, спасяващи лешоядите от отрови, болести и смърт след консумация на трупове в природата.

В опит да изяснят по-пълно и точно този проблем колектив от датски и американски учени под ръководството на д-р Майкъл Розенбук (Dr. Michael Roggenbuck) от университета в Ко-



пенхаген изследвали продължително и детайлно бактериалната флора на чревния тракт и на кожната покривка на голата шия на 2 американски лешояда – *Coragyps atratus* и *Cathartes aura*. Първата изненада била в това, че върху шията на лешоядите живеят над 500 различни видове и разновидности бактерии, а в стомаха и червата техният брой бил едва 76 разновидности, т.е. почти 6 пъти по-малко. Втората изненада било откритието в чревния тракт на лешоядите на бактерии от родовете *Clostridium* и *Fusobacterium*, които също образуват токсини, но имат и способност много бързо да разграждат органическите остатъци. Изследователите предположат, че именно тези бактерии улесняват бързата преработка и усвояване на трупните остатъци от лешоядите без вреди за техния организъм. Тяхното предположение се подкрепя от факта, че тези бактерии, макар и токсични, са постоянна част от микрофлората на чревния тракт на лешоядите, но отсъстват от бактериалната флора на други видове хищни птици като ястребите и совите, които се хранят само с живи птици и бозайници. Предполага се още, че този факт е още една еволюционна придобивка на лешоядите, която им позволява да се хранят с полуразложени трупове и да изпълняват много отговорната им санитарна роля в природата. Но как лешоядите подбират и поддържат постоянно в техния чревен тракт именно тези бактерии и в какво се изразяват техните специфични взаимоотношения засега остава неясно.

По „Nature Communications“

Отново за някои вредни ефекти на пестицидите

Евгени Головински

Прилагането на пестициди има дългогодишна история, обаче системното им използване в широки мащаби започва през 30-те години на XX в. Броят на пестицидите, които се използват днес, е огромен и обхваща няколко десетки хиляди отделни представителя, а световното годишно производство сега е над няколко милиона тона. Към групата на пестицидите се отнасят вещества с различен химичен състав и строеж – както неорганични, така и органични съединения.

Вследствие на използването на пестициди добивите на селскостопански култури се повишават непрекъснато. Това е основната причина интересът към изследванията върху създаването на нови пестициди да не отслабва. Издирват се все по-ефективни препарати например с фунгицидно (за борба с гъбните болести по растенията), с инсектицидно (за унищожаване на вредните насекоми), с хербицидно действие (за борба с плевелите) и с много други разнообразни важни за селскостопанското производство ефекти. Преди да бъдат препоръчани за използването в практиката, препаратите се изследват най-задълбочено и продължително за всякакъв вид биологични действия.

В селското стопанство системно се прилагат множество препарати, които се използват за различни цели – било за борба с вредителите, било като средства за растителна защита или за регулиране на хода на биологичните процеси. Всички тези многобройни препарати се означават с обобщеното понятие пестициди.

Има се предвид не само „целевият“ ефект – този, който обуславя приложението на даденото вещество в практиката – но и широк спектър от възможни нежелани, негативни действия върху

биосферата като цяло и върху организма на животните и човека в частност. Да не забравяме, че обширната група на пестицидите се отнася към така наречените ксенобиотици, сиреч вещества, които са чужди, неприсъщи за организма на човека и животните. (Списание „Природа“ писа за ксенобиотиците през 2012 г., в брой № 2).

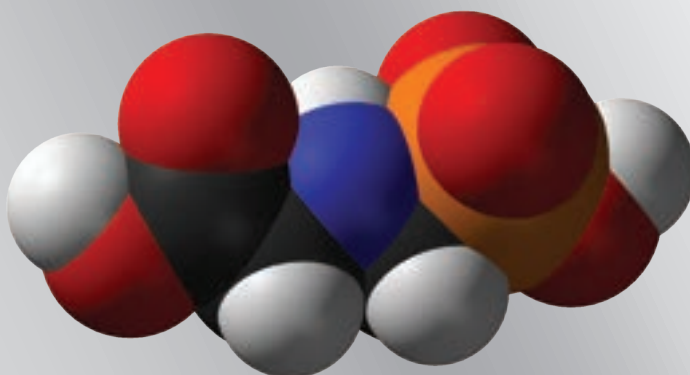
Ксенобиотиците могат да проявят такива крайно нежелани ефекти като например канцерогенно, тератогенно, алергизиращо, общотоксично или друго отначало дори неподозирано вредно действие. Ето защо всеки ксенобиотик, включително и пестицид, задължително се изучава за всякакво възможно нежелано биологично действие, преди да бъде допуснат за каквото и да е приложение в масовата практика. Интересът към негативните биологични въздействия на пестицидите не намалява. С времето се установяват все нови факти, които заострят вниманието към един или друг представител на тази обширна група вещества,

без която въпреки всичко поне засега не можем да си представим съвременното селскостопанско производство. Тук ще дадем данни само за два от представителите на пестицидите, които бяха публикувани съвсем наскоро, в началото на текущата 2015 година. Единият е хербицидът „Глифосат“ (Glyphosat), другият е инсектицидът „Хлорпирифос“ (Chlorpyrifos). И двата препарата са органични вещества и са представители на органофосфорните съединения. Редица други препарати, използвани като пестици-

ропаралитичните бойни газове зарин и зоман.

Нека кажем няколко думи по-долу за някои отгавна утвърдени органофосфорни препарати, които се използват в селскостопанската практика.

Препаратът Глифосат е пуснат на световния пазар от концерна Монсанто (Monsanto) през 1974 г. Неговото хербицидно действие е установено за пръв път през 1970 г. от Джон Франц (John E. Franz), като за това свое откритие той получава

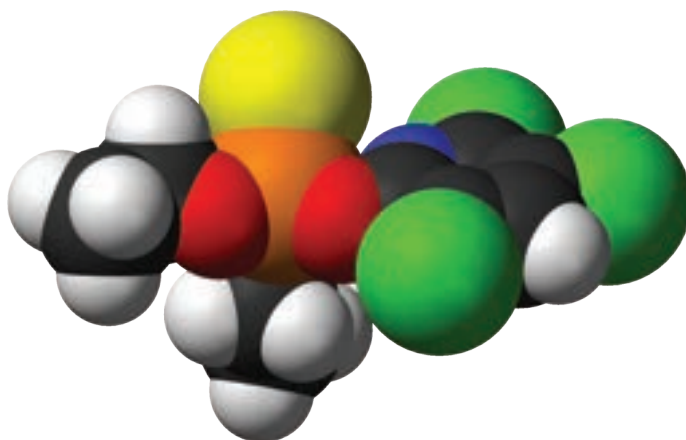


Хербицидът Глифосат е познат също и под наименованията Раундъп, Глифор, Торнадо, Ураган и други. Представлява N-(фосфонометил)-глицин и се използва като неселективен системен препарат за борба с плевелите, най-вече несистемните

ги, са също от тази извънредно важна група вещества.

Впрочем нека напомним, че множество органофосфорни вещества имат извънредно голямо приложно значение както за медицината, така и за военното дело. Органофосфорни съединения са освен споменатите пестициди също и такива вещества като някои синтетични лекарствени препарати с мощно противотуморно действие, например ендоксан (циклофосфамид). От друга страна обаче към синтетичните органофосфорни съединения се отнасят и силнотоксични вещества, каквито са нев-

по-късно едно от най-високите отличия на САЩ. Оттогава и досега Глифосат успява да се наложи като един от най-широко използваните препарати за борба с плевелите. Така по официални данни през 2013 г. в Германия около една трета от обработваемите площи са третирани с Глифосат. С него се третират зеленчукови насаждения, лозя, овощни градини, както и различни обществени тревни площи. Тази негова широка употреба наложи изследването на въздействието му и върху някои полезни насекоми, най-вече върху пчелите. Нека споменем, че изучаването на токсични ефекти



Химическото наименование на инсектицида Хлорпирифос е О,О-диетил-О-(3,5,6-трихлорпиридин-2-ил)-тиофосфат. Използва се широко като средство за борба с вредните насекоми

на пестицидите върху пчели е от особено голямо стопанско значение. Благодарение на извънредно важната роля на пчелите, която те играят в опрашването на цъфтящите растения, техният положителен принос към световното стопанство се изразява в милиарди евро годишно. Немалко пестициди са били забранявани за употреба тъкмо поради токсичното им действие спрямо разглежданите медоносни насекоми. Що се отнася до Глифосат, то засега не са установени данни за увреждания на насекоми, включително и на пчели от този препарат.

До неотдавна хербицидът Глифосат беше отнасян към сравнително безопасните препарати, използвани в селското стопанство. Така, в Германия в началото на 2014 г. официалната позиция на отговорните институти беше, че този хербицид не представлява опасност от гледна точка на възможно канцерогенно действие, нито пък че може да повлияе отрицателно върху репродуктивните способности или пък да увреди плода на бременни женски индивиди. Тези заключения били направени на основата на резултати от опити с експериментални животни. В противоречие на тези оптимистични изводи Световната здравна организация (СЗО) изненадващо публикува в началото на 2015 г. в авторитетното списание *"Lancet Oncology"* становището на една работна

група на Международната агенция за изследвания върху рака към СЗО, според което Глифосат се причислява към препаратите с *„възможно канцерогенно действие при човека“*. Било е експериментално доказано, че Глифосат предизвиква хромозомни и ДНК увреждания и че в опити с експериментални мишки и плъхове довежда до възникването на някои видове злокачествени тумори. В допълнение към тези находки се съобщава за това, че в някои селскостопански райони на Съединените щати и Канада, където често се прилага хербицидът Глифосат, при хора е установено повишаване на заболяемостта от определен вид лимфом.

Вероятно тук е мястото да отбележим, че понякога литературните данни за един или друг негативен ефект на даден пестицид могат да събудят подозрение относно обективността им. Мнозина нееднократно са обръщали внимание на това, че почти всички експериментални изследвания върху вредните ефекти (или тяхната липса!) на такива вещества се спонсорират от индустрията. Не е изненадващо, че концернът Монсанто, като и други представители на фирми – производителки на препарати за селското стопанство, остро реагират на публикации, в които се излагат данни най-вече за някои вредни ефекти на пестицидите. Това предизвиква г-р Катрин Гуитън

(Kathryn Guyton) от споменатата работна група към Световната здравна организация да обнародва в известното списание „Нейчър“ ясно становище, отнасящо се до обективността и достоверността на публикуваните конкретни ефекти на пестициди. В статията изрично се казва, че за да се избегнат тенденциозни тълкувания за даден вид биологични ефекти, до печат са допускани само статии, които отговарят на строго определени условия и които предварително са били грижливо рецензирани.

Към органофосфорните съединения се отнася също и един друг препарат, към който е насочено критичното внимание на много изследователи. Става дума за инсектицида Хлорпирифос (Chlorpyrifos), който се прилага широко в селското стопанство, например в овощните градини и лозята. Препаратът е разработен и предоставен на пазара през 60-те години на миналия век от фирмата Дау Кемикъл (Dow Chemical). Познати търговски наименования на този инсектицид са също Дурсбан, Емпайр, Ерадекс, Лорсбан, Пиринекс и др. Мощното инсектицидно действие на хлорпирифоса са дължи на ефекта му като инхибитор на ензима ацетилхолинестераза, което от своя страна довежда до блокиране на нервната система на насекомото. Хлорпирифос помага ефективно в борбата с комари и мухи, паразити при селскостопански животни и други вредители. Същевременно се оказва, че препаратът има и някои нежелани ефекти върху хора. Например Хлорпирифос може да предизвика колики, стомашни разстройства, главоболие и други негативни последици.

Особен интерес и определено безпокойство предизвика една статия, публикувана в „Известия на Националната академия на науките“ („Proceedings of the National Academy of Sciences“, май 2015) на Съединените щати. Д-р Вирджиния Рау (Virginia Rauh) и нейни съавтори изучават в продължение на дълъг период (от 6 до 11 години) състоянието на 40 нюйоркски деца. Плодът в утробата на бременните им май-

ки се е оказвал непредвидимо подложен на определен риск от въздействието на инсектицида Хлорпирифос. Авторите на статията установяват, че инсектицидът предизвиква определени интелектуални промени у децата, които са били в контакт с Хлорпирифос още преди раждането си. Д-р Вирджиния Рау обръща сериозно внимание върху това, че в селскостопански райони, в които използването на инсектициди е редовна практика, рискът от попадането на препарати, в частност – на Хлорпирифос – в организма на бременни жени, е очевидно много по-висок, отколкото в град като Ню Йорк. Както и в случая с други пестициди, Хлорпирифос попада в организма при консумацията на плодове и зеленчуци, замърсени с препарата. Професор Ханс Дрекслер (Hans Drexler), директор на Института по професионални болести в университета в Ерланген, Германия, обръща сериозно внимание на резултатите, за които съобщават д-р Вирджиния Рау и съавтори. Още преди публикуването на техните проучвания е имало предположения, че органофосфорни вещества биха могли да потиснат интелектуалното развитие на децата.

Разгледаните примери за открити напоследък вредни ефекти на някои пестициди могат да се допълнят с данни и за други подобни препарати. Разбираемо е, че към всякакъв вид ксенобиотици интересът на учените и на цялата общественост не отслабва. Всякакъв новооткрит вреден ефект се подлага на грижлива проверка и преценка, което от своя страна води до предприемането на адекватни мерки от технологичен, санитарно-медицински и нормативен характер. Резултатите от изследванията върху нежеланите ефекти на ксенобиотиците, включително и на препаратите за селското стопанство, стават достояние както на учените, така и на широката общественост. Една важна задача на научно-популярните списания, каквото е нашето „Природа“, е да осведомяват хората за всичко, което би могло да увреди тяхното здраве. ■

ЛЮБОПИТНО

Паразитни насекоми ползват и вируси за развитие на потомството си



Известно е, че някои паразитни ципокрили насекоми от семействата Braconidae, Ichneumonidae и др. снасят яйцата си в други насекоми (най-често различни видове бръмбари, листни въшки, двукрили и др), в които се излюпват и развиват техните ларви. Ларвите се хранят с тъкани и сокове на своите гостоприемници, които остават за известно време живи, но парализирани и със силно понижени жизнени функции. След време, което понякога продължава седмици, паразитните ларви се развиват и наедряват, напускат своите гостоприемници, превръщат се в какавиди, от тях излизат възрастни полово зрели ципокрили и цикълът се повтаря. Най-често насекомите гостоприемници загиват след напускането на паразитните ларви, но макар и рядко, те отново оживяват и водят за известно време нормално съществуване. Тази биологична особеност на паразитните ципокрили е използвана от човека и той изкуствено развъжда някои видове от тях за биологична борба с вредители по селското стопанство. Такъв е случаят например с изкуственото развъждане (включително и в България) на ципокрило насекомо *Trichogramma* за борба с различни видове насекомни вредители.

Но какъв е механизмът на запазване на жизнеността на нападателното насекомо за продължително време след „ужилването“ му и снасяне-

то на яйцата на паразита? Ясно е, че в случая действа някакъв механизъм на въздействие от страна на паразита, който осигурява запазване на жизнеността на нападателното насекомо и осигурява за дълго време пряна храна на своите ларви. Дълго време се приемаше, че при „ужилването“ с яйцепровода на паразитните ципокрили и снасянето на яйцата им в гостоприемника в него се вкарват и нервнопарализиращи токсини, които обездвижват жертвата, силно забавят жизнените ѝ функции, без да я умъртвяват за няколко дни и седмици.

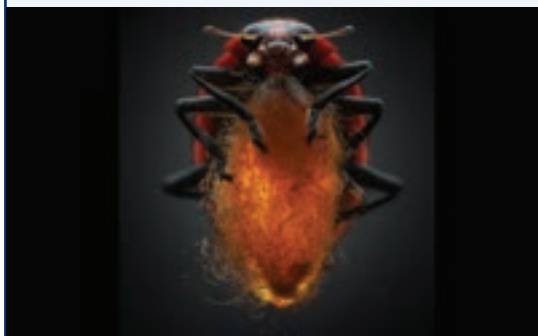
По-нови изследвания върху този интересен проблем, който има не само теоретично, но и практическо значение, показват, че за запазване на по-продължителната жизнеспособност на гостоприемниците и осигуряване на развитието на паразитните ларви след снасянето на яйцата освен невротоксините на паразита участват и... вируси. Проф. Нолун Дейли (Nolwenn Dheilly) от Ню Йорк и нейни университетски колеги изследвали по-подробно биологията и развитието на паразитното ципокрило насекомо *Dinocampus coccinellae* в един от неговите гостоприемници – калинката *Coleomegilla maculata*, и стигнали до изненадващи резултати. Препочели да изследват посочената калинка като гостоприемник, защото се оказало, че и след напускането на паразитните ларви от нея

калинката се „съвземала“ след дългата парализа, започвала да се храни и даже да снася яйца и да дава потомство. Чрез използването и на молекулярно биологични методи било установено, че ципокрилото насекомо динокампус кокцинеце е носител на вирус от групата на ифлавирусите, наречен *Dinocampus coccinellae paralysis virus*, който паразитът вкарва в тялото на калинките при снасянето на яйцата си. Подобни ифлавируси са намерени и в други насекоми като мравки, листни въшки, пчели, мухи и др. По-подробни следващи изследвания показали, че в мозъка на заразените калинки се открива РНК, която те по начало не притежават, но е характерна за вируса, който причинява парализата им. Авторите на изследването установяват,

че внесените с яйцата на паразита вируси заразяват нервната система на жертвите и причиняват парализата им. Имунната система на калинките също е засегната от вируса и в началото намалява своята активност, което е от значение за развитието на ларвите на паразита в тялото им. Но по време на продължителната парализа и анабиоза на гостоприемника, паралелно с развитието на ларвите на паразита, имунната система на калинките отново се активизира и след напускането на паразитите те постепенно се възстановяват, оживяват и даже дават потомство.

Известните досега факти за парализата на жертвите на ципокрилите паразитни насекоми чрез вкарани в тялото им невротоксини не можеха да обяснят задоволително случаите на следващо оживяване и нормално съществуване на гостоприемниците и след напускането на ларвите на паразитните насекоми. Приема се, че новите изследвания и резултати хвърлят допълнителна светлина върху сложните биологични взаимоотношения в системата паразит – гостоприемник и разкриват нови възможности за изясняването им и евентуално използване за практически цели.

По „The Scientist“



От редакцията

През 2015 г. нашата общественост отбелязва 130 години от рождението на проф. д-р Асен Златаров. Фондация „Вигория“ с председател Мария Добрева почетелно делото на нашия забележителен учен, просветител и общественик, обявявайки Национален конкурс „Асен Златаров – живот и дейност“, в който взеха участие 39 училища от страната и столицата. Под ръководството на своите преподаватели участниците в конкурса сътвориха впе-

чатляващи портрети, есета, стихотворения, постери, компютърни презентации, посветени на големия българин Асен Златаров.

Нашето списание също отрази тази годишнина. В статията, посветена на забележителния наш учен, рождената дата на Асен Златаров беше изписана погрешно. Той е роден на 16, а не на 19 февруари. Редакцията се извинява на своите читатели за допуснатата неточност.

Екоисторията на жълтата треска

Васил Симеонов

Новите и необуздани инфекции от Африка, загубата на биоразнообразие, неравномерното разпределение на населени-

От поне две десетилетия насам сериозни учени предупреждават, че екологичните промени в околната среда могат да доведат до катастрофални последици за съдбата на нашата планета.

ето, масовата миграция, климатичните промени могат да бъдат изключително мощно предизвикателство за различни



Битка на Карибите по време на Войната за испанското наследство

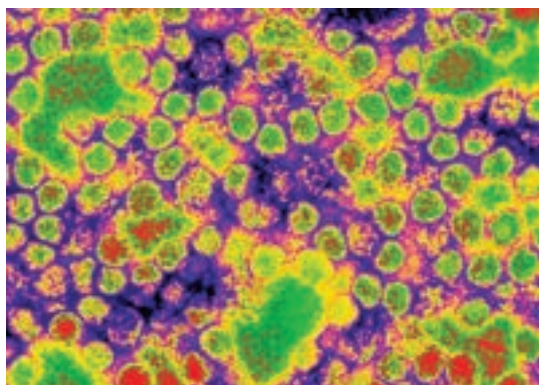
администрации, институции, организации, отговорни за бъдещето на света. Но дали всичко това не е „дежа вю“ за модерното човешко общество? Разбира се, в исторически план винаги могат да се открият примери за нещо „вече видяно и преживяно“. Но докато значителните исторически събития се помнят и напомнят често от политици в опозиция и педантични учени, то някои много характерни за времето си исторически факти като че ли се забравят и подценяват. Особено ако са обект не на политическата, а на екологичната история!

С решаващата помощ на африкански и евразийски болести (егра и гребна шарка, тиф) през XVI в. Испания създава своята империя в новооткритите територии на Америка, често пъти унищожавайки цели местни народи. За този исторически факт са изписани хиляди страници в научната и художествената литература. В тропическите области на Южна Америка по онова време има само блатата и мочурища, но в Ангите и високите мексикански плата се откриват богати залежи на сребро. Пътят на новото богатство до Испания не е лесен, трябва да се прекосят тропическите низини и Карибско море. Представа,



Проф. д.х.н. Васил Симеонов работи в областта на аналитичната химия на околната среда, хеометрията и екометрията (класифициране, моделиране и интерпретиране на данни от мониторинг на екологични обекти), със специални интереси към темите от история на околната среда (environmental history).

че богатството на Америка е открито и за други претенденти, кара Англия, Франция, Холандия и по-малки от тях сили да се опитат да завладеят испанските доминиони. Организирант се експедиции и се от-



Електронно-микроскопско изображение на вируса на жълтата треска



Комарът – преносител на вируса на жълтата треска

правят към островите в Карибско море, за да осигурят селища и удобни плацдарми за следващи колониални битки. Настъпват ерата на пиратите, но дотук нещата нямат нищо общо с нашата тема за екологията.

Тази тема става актуална (от съвременна гледна точка) някъде от средата на XVII в. Тогава в Южна Америка се появяват няколко фактора, които стават исторически причини за превръщането на екологичните обстоятелства в политически промени – пиратството замира; започва добив на захар; появява се необходимост от роби като работна сила.

Захарната тръстика навлиза най-напред в Североизточна Бразилия. Португалците изгонват холандците, които владеят Бразилия до 1654 г. Те заварват прилична технология за добиване на захар и съответна обществена структура. Има ферми за захарна тръстика и роби за безплатен труд. Малобройното бяло население се страхува от мнозинството чернокожи и това води до създаване на любопитна военна стратегия за защита на колониалните владения. Укрепват се защитните съоръжения и се изчаква вражеската обсада с надежда, че крепостта ще удържи натиска на експедиционните сили на друга империя до пристигане на подкрепления. Често пъти голямата отдалеченост от родината обрича обсадените на гибел или бързо предаване на врага.

Тази ситуация изглежда много привлекателна за морски сили като Великобритания и Португалия, които се стремят да изместят Испания в Южна Америка. Британците с лекота превземат испанското владение остров Ямайка през 1655 г. с корпус от 7000 войници. Легионите на Кромвел имат нужда само от един ден, за да завземат главното испанско селище на острова и да развееят британския флаг. След седмица целият ос-

тров е техен. Това обаче остава единственият пример за ефективна и бърза инвазия в района. В следващите над 50 подобни опита завоевателите се сблъскват с непреодолим и неумолим съперник, резултат от начина на общественото (и екологичното) устройство на захарните плантации – жълтата треска.

Жълтата треска е особено опасна вирусна инфекция, с произход тропическа Африка. Инкубационният период е 3 – 6 дни след ухапване от заразен комар. Симптомите ѝ могат да бъдат леки или много тежки и започват с втрисане, главоболие, отпадналост, пожълтяване на кожата и вътрешни кръвоизливи, характеризиращи фаталната хеморагична треска. В джунглите и горите на тропическите региони на Африка и Южна Америка маймуните са основен резервоар на инфекцията, която се пренася между тях от комарите. В градовете вирусът се предава от човек на човек чрез ухапване от комарите *Aedes Aegypti* или *Haemagogus*. Заболяването на хората от жълта треска може да завърши с 85 % смъртни случаи при неимунизирани лица. Треската унищожава повече мъже, отколкото жени, а изненадващо децата се отървяват с леки симптоми на неразположение. Преживелите треската добиват пожизнен имунитет, а от 1936 г. има и надеждна ваксина. Вирусът е характерен отначало за тропическа Африка, а по-късно и за тропическа Америка, като причина за епидемиите са ухапвания главно от един вид комари (*A. aegypti*), хранещи се с човешка кръв. Някои любопитни особености на комара правят историческата роля на жълтата треска в екологичната история на тропическа Америка твърде показателна и поучителна.

За да прояви епидемичната си взривоопасност, вирусът на жълтата треска трябва да си осигури многократен пре-

нос от насекомото до човека и обратно. Женският комар *A. aegypti* живее близо до хората и обича влага и съдове за съхраняване на вода, особено ако са глинени. Комарът рядко лети на повече от 300 метра от месторождението си, за да преживява и се храни се нуждае от температура $10^{\circ} - 17^{\circ} \text{C}$, а за размножение има нужда от още седем градуса допълнително. Водата е важно условие за развитие на популацията. Така че влажните тропици са тъкмо мястото за него и съответно за жълтата треска. Любопитно е, че за да се разпространява епидемично, вирусът има нужда от голям брой комари преносители. За да поддържа убийствения цикъл на вирусната инфекция, комарът трябва да действа като граф Дракула, т.е. да има бърз достъп до прясна кръв. Преди 1640 г., независимо от влагата и горещината на американския тропик, епидемии от жълта треска са непознати – твърде малко глинени съдове с остатъчна влага, практически никаква популация от опасни комари, недостатъчно източници на подходяща кръв (хора, които са прекарвали детството си на Север и не са създали имунитет към вируса на жълтата треска).

Положението се променя драстично след 1640 г., когато в американските тропически зони нахлуват захарта и геополитическите имперски интереси. Производството на захар предизвиква истинска екологична революция в много от островите в Карибско море и крайбрежните зони на континента. Цели армии от роби изсичат или изгарят милиони декари гори, за да осигурят място за развитие на захарната тръстика. Засилва се почвената ерозия. Изчезват дивите горски обитатели. Новосъздадените захарни плантации бързо се превръщат в удобни инкубатори за разпространение на жълтата треска. По-малкият брой птици означавал по-мал-



Портрет на 21-годишния Нелсън като капитан на фрегата, участвала в британската военна експедиция през 1780 г.

ко врагове за комарите. На всичко отгоре технологията на захарното производство от XVII и XVIII в. е изисквала първично рафиниране на захарта в самата плантация, като се е постигало частично кристализиране в глинени съдове и отстраняване на меласата. В малките плантации са използвани стотици глинени кристализатори, докато големите производители са имали нужда от десетки хиляди от тях. В глинени съдове, както и в отломки от тях, се задържала дъждовна вода – отлични условия за съществуване на *A. aegypti*. Плантациите са били разположени около пристанище или близо до защитни укрепления, като всички те са произвеждали тонове захар и милиарди комари. Макар и с африкански произход, комарът *A. aegypti* бързо колонизира тропическа Америка. Все по-лесен става достъпът до свежа човешка кръв. Захарта е означавала внос на роби и бързо нарастване на населението. След експедициите на Колумб през 1492 г. населението на Карибите рязко спада и към

1640 г. е едва 200 000 души. Сто и петдесет години по-късно то достига 2 милиона, което е забележителен прираст за онези времена. Така че всичко е в полза на опасните комари – сладка захар, влага в глинени съдове, внос на роби от Западна Африка. Епидемията от жълта треска е била само въпрос на време. Първата голяма епидемия в Америка е от 1647 г., като центърът е остров Барбадос, като бързо се засягат Гваделупа, Сент Китс, Куба, Юкатан, източното крайбрежие на Централна Америка. Загиват около 20 – 30 % от местното население. След този взрив обаче настъпва дълго затишие за около 40 години. Оживелите са имунизирани до живот, а е липсвал внос на неимунизирани хора.

Идва периодът на военните експедиции в американската тропическа област и тогава жълтата треска се превръща в нещо като съдбовно оръжие с екологически произход и геополитическо значение. Историците приемат любопитния факт, че тя е съюзник на робите и родените в Карибите и Южна Америка белокожи (с имунитет срещу треската) във войните срещу англичани, холандци, португалци, пристигащи на бойни кораби от Европа. Ето само няколко интересни факта.

През 1655 г. англичаните завладяват остров Ямайка само след едноседмична кампания през месец май. Само след шест месеца почти половината от войниците са мъртви, а останалата половина – болни от жълта треска. А много години след това британският гарнизон на острова е губел годишно една четвърт от състава си – местните жители са казвали, че отначало англичаните са завзели острова, а после – той е завзел тях.

През 1689 г. британска експедиция до Гваделупа губи половината от бойците си

вследствие заболяване от опасната инфекция. Няколко години по-късно друга военна операция, водена от известния комодор Рен, пропага в намерението си да окупира остров Мартиника – това не е резултат от военно поражение, а поради „партизанската“ ефективност на жълтата треска. Почти по същото време и поради същите причини пропагат и усилията на френски окупационен корпус под командването на барон Дьо Поанти да превземе Картагена от испанците.

Т.нар. Война за испанското наследство (1701 – 1713 г.) е голям успех за Испания в Южна Америка. Франция и Великобритания предприемат 19 експедиции с цел изтласкване на испанците, но жълтата треска проваля 18 от тях.

По време на Седемгодишната война (1756 – 1763 г.) и на Наполеоновите войни положението е практически същото. Ето още два добре документиран епизода. През 1762 г. британският адмирал Джордж Покок и неговите 14 000 бойци обсаждат Хавана. Испанският губернатор се предава, тъй като в града върлува жълта треска. Цената на британската победа е ужасна – за седмици Покок губи 41 % от армията си (бойните загуби са едва 6 %), а още 37 % са болни. Впрочем британците връщат Хавана на испанците по силата на мирен договор от Париж от 1763 г.

През 1780 г. британците организират военна експедиция на територията на днешна Никарагуа. Както може да се очаква, невидимият съюзник на испанците – жълтата треска – унищожава 77 % от войниците и офицерите и проваля напълно започналата с много военни успехи кампания. Един от оцелелите е Хорейшо Нелсън, героят от историческата битка при Трафалгар. Така че наред с качествата си на



Битката за Хавана, 1762 г.

пълководец той е притежавал и отлична имунна система.

Геополитическото значение на жълтата треска добива нови измерения в края на XVIII в., когато нараства съпротивата на местното карибско население срещу окупационните сили. В холандското владение Суринам се вдига въстание, но холандците изпращат 1500 бойци, които са воювали преди това в тропиците и имат имунитет срещу жълта треска. Въстанието за независимост пропага. В Хаити обаче ситуацията е различна. На острова има британски и испански войници срещу въстаниците, водени от Тусен Лувертюр, национален герой на Хаити. Британците губят около 50 000 души от вируса на жълтата треска. През 1802 г. пристига френски окупационен корпус и възползвайки се от ма-

сивните загуби на британците, завладява острова. За следващите 11 месеца епидемията помита 40 000 французи. Хаитяните са били окуражавани от своите водачи да издържат докрай, тъй като „нашествениците ще умрат като мухи“. Хаити извоюва своята независимост през 1804 г.

Една трева от Нова Гвинея (захарна тръстика), един комар и един вирус от Западна Африка помагат на Испания да запази за още известно време владенията си в американските тропици и да погребне надеждите на Луи XIV и Джорджанска Британия да се домогнат от испанското сребро. Но чрез сериозните екологични и епидемиологични промени, предизвикани от тези фактори, ангажираните в конфликтите империи подкопават и собственото си съществуване. ■

ЛЮБОПИТНО

Бръмбарите бомбардири „стрелят“ с химически снаряди



В природата, включително и в България, под камъните, горската шума или в горния почвен слой често могат да се видят едни дребни и красиво оцветени бръмбарчета с дължина около 3 – 5 мм, които бързо се скриват в почвата при опасност. Но при опит да бъдат уловени или нападнати те мигновено обръщат към нападателя коремчето си и го „бомбардират“ със силна струя гореща парлива течност, която веднага се изпарява и образува малък защитен облак около тях. През това кратко време бръмбарчетата бързат да се укрият или отново изстрелват парливите си течни „снаряди“ към неприятеля, докато той се оттегли. В нашата страна живеят около 15 вида от тези дребни почвени бръмбарчета, но техният брой в света е над 100 вида. Те са обединени в отделно семейство с научното име Brachinidae и спадат към разряда на твърдокрилите насекоми (Coleoptera). Цветовете на твърдите им покривни крила (елитрите) са оцветени в различни цветове, най-често в бронзовосиньо или тревистозелено, но нерядко се срещат и черни или пъстро оцветени видове. Поради особения начин на защита при опасност те са известни в много страни по света и у нас като бръмбари бомбардири и са обект на много изследвания заради специфичните си защитни оръжия и начина на използването им. В българската научнопопулярна литература се среща и името „бръмбари бомбардировачи“, но това вече е

много ангажиращо за скромните им възможности.

В какво се състои всъщност тайната на тяхното защитно оръжие и начина на използването му чрез „бомбардиране“ на враговете? Отдавна се знае, че в задната долна страна на коремчето на „бомбардириите“ има две самостоятелни жлези с малки самостоятелни резервоарчета към тях, в които се синтезират и съхраняват различни вещества, основни от които са киселинна течност, идентифицирана като хидрохинон и водороден прекис. Изводите на тези жлези се вливат чрез каналчета в общ по-голям резервоар с разтворени във вода ензими. Резервоарът е снабден със специални мускули и има изходен канал и отвор, разположен на края на коремчето. В спокойно състояние жлезите са напълнили своите резервоарчета с отровната киселинна течност и водороден прекис и ги съхраняват продължително време в тялото на насекомите, а основният резервоар и неговият изходен канал са затворени от специални мускули.

Но когато „бомбардириите“ бъдат заплашени от неприятели, а те имат много такива – мравки, паяци, скорпиони, по-едри насекоми или даже жаби, гущери и др., бръмбарите бързо изхвърлят съдържанието на двете жлези в общия резервоар, където протича скоростна химична реакция на смесване, при която се отделя и висока температура. Следва мигновено „изстрелване“ на съдържанието по посока



на неприятеля, при което от високата температура се образува малък непрозрачен облак от пара, който служи като защитна завеса на бръмбарите. Установено е, че температурата на отблъскващата течност в момента на изхвърлянето ѝ от отвора на коремчето достига до 100°C, а от смесването на различните вещества и ензими се отделя и силна неприятна миризма, която вероятно също въздейства прогонващо на нападателите. Поради голямата подвижност на коремчето на насекомите те могат бързо да го извиват и се прицелват точно в посоката на нападателя. Често заплашените насекоми изстрелват за части от секундата по няколко бързи последователни залпа с химически „снаряди“, през което време бързат да избягат и се укриват. Наблюденията показват, че синтезираната отровна течност е много токсична за по-гребните нападатели, а върху кожата на по-егри животни и на човека причинява силни зачервявания и има продължителен гразнещ ефект.

Поради своеобразния начин на образуване, съхранение и използване на химическите бомбардири те са обект на различни изследвания, които продължават и понастоящем. В началото на 2015 г. научните списания донесоха вестта, че екип от американски учени под ръководството на д-р Ерик Арнт (Dr. Eric Arndt) от Технологичния институт в Масачузетс (САЩ) е успял да разгадае някои от тайните на бомбардирите. Учените използвали при изследването си високоскоростна камера, заснемаща до 2000 кадри в секунда, рентгенова синхотронна апаратура, електронна микроскопия и други съвременни методи. Те успели да разкрият, че между основния резервоар и каналчетата на двете вливащи се в него жлези има специална мембрана, която в момента на вливане и смесване на техните секрети в резервоара се затваря и не позволява връщане в посока на жлезите. Успели да установят също, че под влияние на високата температура от смесването на съдържанието на жлезите

и резервоара се получава много високо налягане, което изхвърля като снаряд горещата смес върху нападателя. От високата температура част от изхвърленото съдържание се изпарява, в резултат на което се образува видимият облак от пара в момента на изстрелването. След първия „залп“ презградната мембрана между жлезите и резервоара се отваря отново за части от секундата, нова порция от съдържанието на жлезите постъпва в основния резервоар, високата температура и налягането отново бързо се увеличават и нов „снаряд“ от горещата отровна течност облива врага. Последователността на „залповете“ е толкова бърза, че е неуловима с просто човешко око, но с помощта на камерата се вижда, че животните изстрелват по няколко подобни „залпа“ в секунда. Все още загадка за учените остава този толкова скоростен механизъм на действие на жлезите и техните резервоари и канали, презградната мембрана и изстрелването, осъществявано при толкова гребни и нисши в еволюционно отношение насекоми. Загадка е и механизмът на охлаждане на системата, в процеса на работа на която само за 1 секунда се изстрелват по няколко „залпа“ с температура на течността до 100°C. Хидрохинонът като отровна прогонващо средство е установен и при други насекоми, но при тях не са констатирани висока температура и мощно налягане, използвани за толкова бързо и ефектно обстрелване на противника.

Авторите на изследването заключават, че механизмите на защита при бръмбарите бомбардири заслужават специално проучване не само от биолози и химици, но и от инженери. Разсекретяването на действието на химическия реактор на бомбардирите, физиологията на действие на стените и презградните мембрани на жлезите и основния им резервоар, бързината на процеса, точното насочване на коремчето и изстрелването на няколко залпа в правилната цел само за части от секундата и други детайли от „самоотбраната“ им могат да намерят един ден приложение и в практическата дейност на човека.

Изкривен свят и „плоско“ мислене

100 години от създаването на Общата теория на относителността

Никола Балабанов

Защо е уютен нашият свят?

При това благополучие е редно да се запитаме: На какво дължим този уют? В резултат на наблюдения и изследвания, продължили векове и хилядолетия, „виновникът“ за световния ред бил открит:

Гравитацията – всемирното привличане на телата.

На тази велика сила се дължи всичко:

- това, че Слънцето ни е заловило в гравитационната си презгърдка и ни е осигурило най-благоприятната орбита;

- и това, че ние, земните твари, можем да ходим, да сядаме, да лягаме, да погскачаме и т.н. без да се боим, че ще „изгубим“ земята под себе си;

- и още това, че умеем да стреляме – с лъкове и копия, със снаряди и ракети, така че да улучим и унищожим противника. За съжаление, войните са определяща част от досегашната история на човечеството.

Природата ни е предоставила много добри условия за съществуване: планета с благоприятни фактори за живот и размножаване; Слънце, осигуряващо необходимите за това топлина и светлина; звезди, които са източник на въдъхновение, необходимо за развитието на науката и изкуството, и т.н.

Трудно можем да си представим света без гравитацията – невъобразим хаос.

Първата научна теория за гравитацията е създадена от Исак Нютон (I. Newton) през

втората половина на XVII в. Обобщавайки постиженията на своите предшественици, Нютон създава класическата механика и построил **механична картина на света**. В тази картина трите фундаментални понятия: материя, пространство и време, са абсолютни, напълно независими едно от друго. Класическите характеристики на пространството и времето лесно се възприемат от нашето мислене, защото съответстват на определени нагледни представи: пространството – на празен съд, времето – на равномерно течаща река.

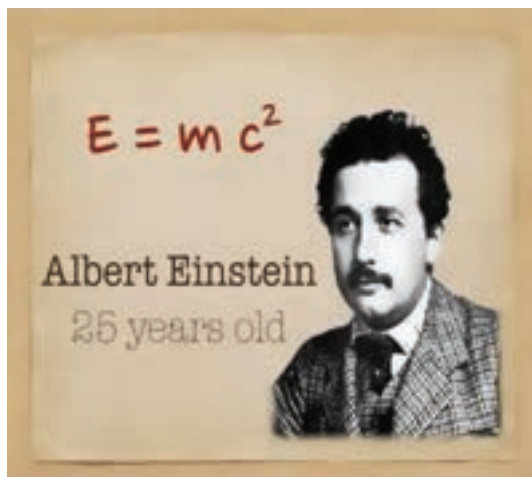
Геометрията, на която се основава физиката на Нютон, е построена от Евклид още през II в. пр.Хр. Според нея пространството е примерно и **плоско**. (Най ярък

„признак“ на тази геометрия, известен още от училищната математика, е равенството на сумата от ъглите в един триъгълник на 180°).

Механиката на Нютон, заедно със Закона за всемирното привличане, предизвикали триумф в астрономията – станало възможно с огромна точност да се пресмята движението на Луната и планетите, даже да се предсказва съществуването на нови планети. Но през XIX в. могъщото знание на тази теория започнало да се пропукува, най-вече благодарение на откритията в областта на електрическите и магнитните явления. Английският физик Джеймс Максвел (J. Maxwell) създал втората велика, след Нютоновата механика, теория – класическата електродинамика. В нея били обединени всички електромагнитни явления, в това число и оптиката. Скоро след това настъпил разцвет на тази теория, ознаменуван с изключително важни практически приложения: появили се електротехниката и радиотехниката, развитието на които довело до нова техническа революция.

Заедно с възторга от постигнатото обаче се появило смущение от възникването на принципи противоречия между класическата механика и електродинамиката. Най-големите умове на физиката, които вярвали в единството на Природата, търсели причините за тези противоречия. Честта да ги открие и отстрани се паднала на 26-годишния Алберт Айнщайн (A. Einstein).

Смятан за непригоден за научна работа, след завършването на Цюрихската политехника Айнщайн постъпил на работа като технически експерт III клас в швейцарско патентно бюро. Може би решаващ фактор за неговия успех е било освободеното му от академичните догми мислене. Разполагайки с достатъчно свободно време – друг важен фактор в науката, той е можел да размишлява „неакадемично“, благодарение на което стигнал до извода, че трябва да се ревизират старите представи за пространството и времето. Първото нещо, което направил, било да лиши тези фунда-



ментални понятия от техния абсолютен характер.

В края на XIX в. и други физици критикували Нютоновите възгледи за пространството и времето.

През 1883 г. австрийският физик и философ Ернст Мах (E. Mach) публикувал книгата „Механика“, в която подлагал на критика понятията абсолютно пространство, време и движение. Независимо от неговия агностицизъм (той бил противник на атомната идея), Мах има сериозни заслуги за понататъшното идейно развитие на физиката. Със своята теория на познанието той е оказал влияние върху мисленето на много физици, в това число и на Айнщайн. По-късно Айнщайн ще посочи този учен като „един интересен пример как философските предубеждения пречат дори на учени със смело мислене и тънка интуиция правилно да интерпретират фактите“. „Силата“ на Мах стигнала само за отхвърлянето на старите представи за пространството и времето.

Какво направил Айнщайн? Той заменил Галилеевия принцип за относителността, отнасящ се само за механичните процеси, с по-общ, наречен **специален принцип за относителността**. На тази основа била създадена **специалната Теория на относителността (СТО)**.

Изходна предпоставка при построяването на новата теория била констатацията на Айнщайн, че в класическата физика „*Връзката между непосредствените усещания, от една страна, и координатите и времето, от друга, е била определена недостатъчно точно*“. Тази неточност се проявява толкова по-силно, колкото скоростите на движение на телата са по-големи. Построената от него теория (СТО) е механика на бързите движения, съпоставими със скоростта на светлината – **релативистична механика**. Интересни и неочаквани са главните следствия на СТО:

- Ходът на движещите се часовници винаги е по-забавен от този на неподвижните. Ефектът на „забавяне на времето“ е популярен като „парадокс на близнаците“.

- Дължините на движещите се тела се скъсяват.

Забележителен резултат на СТО е изводът, че времето и пространствените координати влизат в нея не поотделно, а заедно. Това означава, че ние живеем в един **четиримерен** свят, в който пространството и времето образуват единно цяло.

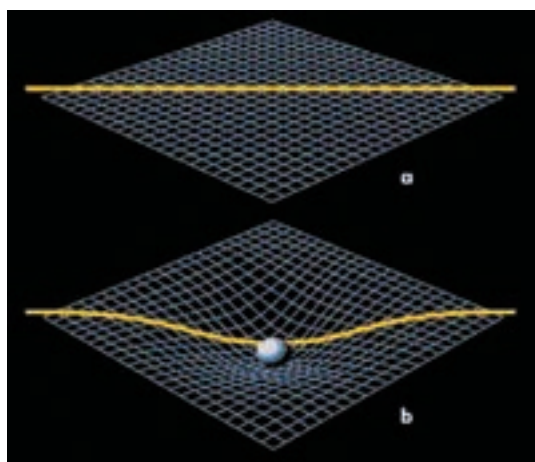
Колкото и парадоксални да изглеждат посочените следствия, те били потвърдени експериментално. Цялата ускорителна техника, с която борава съвременната физика, се основава именно на отчитането на тези ефекти. Друг забележителен практически резултат е откриването на съотношението, свързващо енергията на телата с тяхната маса ($E=mc^2$). Това съотношение стои в основата на използването на ядрената енергия на Земята (ядрената енергетика) и същевременно представлява ключ за разгадаването на източниците на звездната енергия.

Въпреки големите успехи на СТО тя съдържа едно съществено ограничение. В нея, както и в класическата механика, се разглеждат движения само в инерциални отправни системи. Това са идеализирани системи, за които се изисква те да се движат равномерно и праволинейно една

спрямо друга. В реалния свят обаче преобладават ускорителните движения. Най-неудовлетворен от постигнатото бил самият Айнщайн. Той си задава въпроса: „*Какво отношение има природата към въвежданите от нас координатни системи и тяхното движение?*“. И уверено отговаря: „*Физическите закони трябва да бъдат напълно независими от такъв избор*“. По същество това е формулировка на т.нар. **Общ принцип на относителността**.

Още Галилей е знаел, че движението на свободно тяло в равномерно ускорена отправна система протича така, както движението на тяло в инерциална система, в която действа постоянно гравитационно поле. Това подсказва, че общият принцип на относителността е неразривно свързан с теорията на гравитацията. Действително създадената от Айнщайн в резултат на десетгодишен труд Обща теория на относителността (ОТО) по същество представлява **релативистична теория на гравитацията**.

В новата теория се прави още по-реши телна ревизия на представите за пространството и времето. В нея реалното примерно пространство е „изкривено“. Под „кривина“ на пространството се разбира отклонението на неговата геоме-



От тази фигура може да се добие представа за „гравитационната“ проява на изкривеното пространство

трия от Евклидовото плоско пространство.

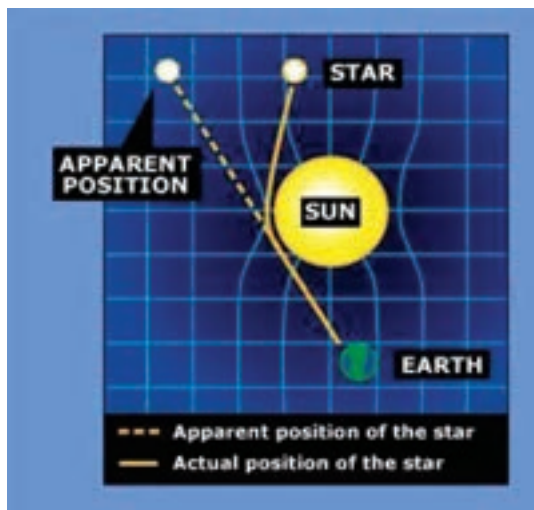
Съществуването на неевклидови геометрии е показано още през средата на XIX в. в трудовете на математиците Лобачевски (Русия), Бояй (Унгария) и Риман (Германия). До края на столетието са правени колебливи опити да се пренесат тези идеи за обяснение на свойствата на реалното пространство. И отново Айнщайн показва революционно мислене, като придава физически смисъл на „изкривяването“ на пространството. В най-кратък вид тази идея има следния вид: материята като цяло изкривява пространството, а това изкривяване е причина за гравитацията.

Айнщайн показва също, че и времето в известен смисъл е „изкривено“: ако една отправна система се движи неинерциално, в различните ѝ точки времето „тече“ с различна скорост. По такъв начин се стига до ново „абсурдно“ заключение: в ОТО физическите свойства на телата зависят не само от отправната система, както е в СТО, но дори от тяхното местонахождение в тази система.

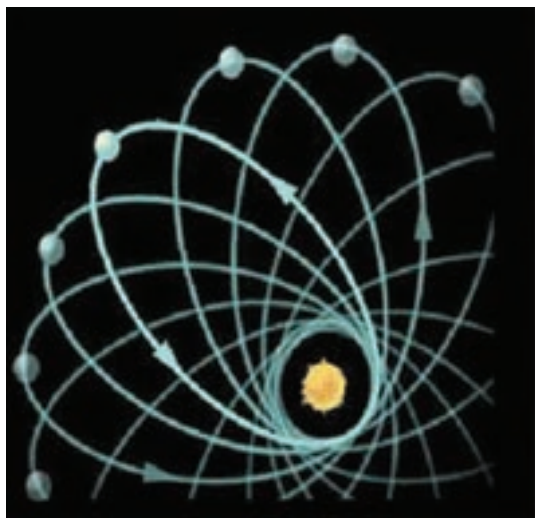
Въпреки че релативистичната теория на гравитацията съществено се различава по своите основни положения от нютоновската, практическите резултати на двете теории съвпадат много близко. Все пак ОТО предсказва няколко случая, в които различията между двете теории са достъпни за опитна проверка:

1. Ефект на гравитационно преместване на честотата на светлината – под действието на гравитацията спектралните линии се отместват към червения край на спектъра. Този ефект е надеждно установен в лабораторни условия с точност 1 процент, а в условия на космически полети е постигната точност до стотни от процента.

2. Ефект на изкривяване на светлинните лъчи под действието на гравитационните полета. За пръв път ефектът е бил потвърден от експедиция на английския



Ефект на изкривяване на светлинните лъчи под действието на гравитационните полета



Ефект на преместването на перихелия

астроном Артур Едингтън (A. Eddington) по време на пълно слънчево затъмнение (29.05.1919 г.). Точността на първите наблюдения не е била голяма, но през следващите години ефектът е потвърден с точност до 1 процент.

3. Ефект на преместването на перихелия – завъртането на орбитите на планетите около Слънцето. За най-близката до

Слънцето планета Меркурий този ефект е 43 ъглови секунди за столетие. Най-новите радиолокационни измервания са потвърдили този ефект с точност около 1 процент.

Има още едно забележително предсказание на ОТО – съществуването на променливо гравитационно поле, което се създава от ускорено движещи се тежки тела. Подобно на електромагнитното излъчване в пространството се излъчват **гравитационни вълни**, които се разпространяват във вакуум със скоростта на светлината. В десетки лаборатории в света се правят опити за конструиране на „антени“, които да регистрират тези вълни. Засега тяхното съществуване е потвърдено само косвено. Успешното им улавяне би означавало създаването на **гравитационно-вълнова астрофизика**.

С това ще бъде отворен още един канал за астрофизична информация. Естествено е да се очаква тази информация да не дублира, а да допълва получаваната по другите канали – оптичната, радио-, рентгенова-, гама-, неутринна- и т.н. астрофизика. Ние се нуждаем от тази информация за по-пълното изясняване на природата на новооткритите космически обекти: квазари и черни дупки, пулсари и неутронни звезди. Очаква се в ядрата на галактиките да бъде открита непозната форма на материята; там навярно е скрита тайната на тяхното образуване.

Разбира се, това са „космически“ мечти. Необходима ли е тази информация на нас, обикновените земни обитатели? Нека си спомним, че още Нютон е правил проекти за полети до Луната и другите планети. А по негово време единственото превозно средство са били каретите (за простосмъртните – каруците). Днес, триста години по-късно, имаме всички основания да мислим за реални проекти в това отно-

шение. Вече повече от половин век създадените от хората изкуствени спътници, космически кораби и станции кръстосват Слънчевата система.

Походът в Космоса без съмнение предстои! И не за да го завладяваме и покоряваме ще тръгнем, както често се чува в обясненията на „специалистите“, а за да го опознаем, да обогатим още повече знанията си за Природата. При космическите пътешествия нашите посланици ще срещнат не по-малко изненади, отколкото са срещали преди няколко столетия колумбовци и магелановци, дръзнали да потеглят към непознати части на нашата планета. Освен посочените по-горе космически обекти е възможно да се срещнат и съвсем непознати, пред които митологичните и фантастичните страшилища ще бледнеят; може да се срещнат същества, възникнали на друга биохимична основа и, естествено, със съвършено друга психология.

Готови ли сме да тръгнем в Космоса?

Главното препятствие за такъв поход не е от технически, а от хуманитарен, от психологически характер. Развитието на техниката и технологиите през XX в. дава основание да смятаме, че инженерната подготовка за големите пътувания се развива добре. Не така стоят нещата с „човешката“ страна. Всички факти от нашия живот говорят за забавено интелектуално и морално развитие на обществото.

Преди стотина години в Германия – същата държава, в която са възникнали революционните идеи на квантовата и релативистичната физика, едновременно с тях се е зародил фашизмът. Нима днес не сме свидетели на засилени националистични, етнологични и религиозни движения, които застрашават крехкия световен

мир? Ако надникнем в протоколите на парламентите (включително и нашия) пак отпреди сто години, ще видим същите междупартийни боричкания, които и днес „красят“ политическия ни живот. Едва ли имаме право с такъв морал да тръгнем към други светове!

Не по-малко препятствие от моралната бариера представлява самото мислене на нас, хората. В духа на терминологията, заимствана от Общата теория на относителността, аз си позволявам да нарека (без консултации с психолози) мисленето, основащо се на старите доайнщайновски представи за Природата, **„плоско“ мислене**.

В по-широк смисъл това мислене се изразява в наивната ни увереност, че знанията за явленията около нас и за закономерностите, на които те се подчиняват, важат и за световите извън обсега на нашите сетивни органи и на техническите средства, които използваме (както в мега-, така и в микросвета). Ние се мъчим да наместим многоликата Природа в прокрустовото ложе на съществуващия начин на мислене. По сполучливия израз на В. Хайзенберг (W. Heisenberg) – един от създателите на квантовата механика, ние се опитваме да **„наливаме новото вино в старите бутилки“**.

А старите „бутилки“ не са изчистени както трябва. Изключително задържаща роля за прогреса на науката изпълнява т.нар. здрав разум. Под „здрав разум“ се разбират съждения, които притежават привидна самоочевидност. Да си спомним обаче, че преди няколко столетия като „очевидно“ се е възприемало въртенето на Слънцето около Земята. Такива примери могат да се дадат от всяка епоха. „Здравият разум“ се формира в резултат на обобщаването на представи, породени от практиката на определена историческа епоха. Но практиката

непрекъснато се обогатява. Следователно това понятие има относителен характер. Строго казано, с помощта на „здравия разум“ нищо не се доказва и нищо не се опровергава.

Не бива да се заблуждаваме в равнището на мисленето, до което сме достигнали. „Днешното“ ни мислене има като източник и опора сетивно-нагледни образи. Но те отразяват предимно външните черти на обектите и явленията, следователно могат да ни подведат. Трябва да внимаваме с нагледните образи, те са **отживелица от класическата физика**.

Новата физика, разбира се и науката като цяло, се нуждаят от ново мислене, опиращо се вече на абстрактните мисловни образи, които разкриват съществените вътрешни черти на обектите и явленията. Прег училището – от най-ниската до най-високата степен на образованието, стои нелеката задача да преминава все по-решително от нагледните към абстрактните образи в обучението. Този процес сигурно ще бъде продължителен. Нашият изтъкнат интелектуалец Асен Златаров, който през 1922 г. пръв отрази постиженията на Теорията на относителността у нас, изказа знаменита фраза:

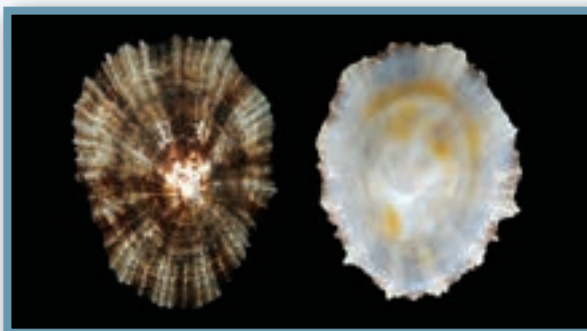
„Айнщайн дава на човечеството размишъл за три века“.

В този израз се съдържат и възторжена оценка за делото на Айнщайн, и огромните трудности за достигането до неговото мислене.

В заключение, нека още веднъж се опитаме да отговорим на зададения в началото въпрос. Отговорът може да е необичаен, но е в духа на ОТО: **„Нашият свят е уютен, защото и „изкривен“**. За да заслужим този уют, ние се нуждаем от нов морал и ново мислене, достойни за една цивилизация, която вече претендира за космическа мисия. ■

ЛЮБОПИТНО

Най-твърдият природен материал



Природата непрекъснато ни изненадва с примери, които могат да служат като модели за дори неочаквани практически приложения. Такъв изглежда е случаят с природен материал, който се съдържа в един морски организъм. Става дума за така наречената Китайска шапчица, популярна и у нас под наименованието „патела“. *Patella pontica* се отнася към класа на охлювите (Gastropoda) и нейните представители обитават морета и океани на нашата планета, включително и

нашето Черно море. Черупчестите организми се захващат здраво за подводните скали така, че могат да се откърнат с усилие от тяхната повърхност. Любопитното е това, че миниатюрните зъбчета на патела съдържат един от най-здравите познати досега материали. Д-р Ейза Барбър (Asa Barber) и сътрудници от университета в Портсмут доказват експериментално, че този природен материал издържа налягане на повече

от 120 гигапаскала, преди да се разруши. Това отговаря на налягане, надхвърлящо 1,2 милиона атмосфери. Новоизученият природен материал е изграден от органична матрица, в която са вградени нанокристалчета от минерала зътит, съдържащ желязо. Учените предполагат, че структурата на продукта от зъбчетата на патела може да послужи като модел при създаването на нови изкуствени материали.

По scinexx.de



Пестеливо отношение към суровините

Развитието на съвременните технологии би било невъзможно, без да бъдат осигурени достатъчни количества от редица метали и някои други химически елементи за нуждите на промишлеността. Върху това обръщат внимание г-р Томас Грегел (Thomas Graedel) и сътрудници от Йейлския университет (Ню Хейвън, Съединени щати), обобщавайки едно свое многогодишно изследване върху наличието и използването на природните суровини, публикувано в Известията на Националната академия на науките на САЩ (Proceedings of the National Academy of Sciences, 2015). За разработването на нови модели на телевизори, компютри, ефективна лабораторна апаратура, сложни уреди за медицински цели и множество други изделия високите технологии изискват десетки „екзотични“ химични елементи, като например индий, талий, селен, антимон, арсен, тантал и редица други. Суровините за получаването на някои важни метали са локализирани в изолирани географски райони. Такъв е случаят например с калая, местонахожденията на чиито руди се ограничават с Австралия и с някои южноамерикански държави като Боливия, Перу и Бразилия. Нещо повече, често източниците на суровини за добиването на някои особено важни елементи се намират в географски региони, достъпът до които понякога е затруднен или дори невъзможен поради политически или военни причини. Като пример може да се посочи Демократична република Конго, в която се намират твърде редките суровини за получаването на тантал, достъпът до които беше затруднен, когато страната беше засегната от гражданска война.

В своето изследване Томас Грегел и сътрудници спират вниманието си върху социополитическите и географските аспекти за разпространението и използването на общо 62 метала и някои други елементи от Периодичната система. Те установяват, че не би следвало да има притеснения за метали като желязо, цинк, мед и алуминий, суровините за добиването на които са достатъчно равномерно разпределе-

ни върху картата на нашата планета и чиито количества поне засега задоволяват потребностите на промишлеността. По-сложен е случаят със златото, живака и платиновите метали (платина, рутений, родий, паладий и осмий), чието промишлено добиване е свързано повече или по-малко с обременяване чистотата на околната среда. Загриженост събуждаат също и някои други метали и елементи, които имат особено значение например за електрониката и соларните клетки. Става дума конкретно за индий, талий, антимон, арсен, селен и сребро. Обръща се внимание на това, че природните залежи на тези елементи са географски ограничени.

Подобни съображения важат също и за редица редкоземни метали, такива като скандий, итрий, лантан и лантаноидите (церий, неодим, европий и други). Преобладаващата част – от 90 до 95 % – от находищата на тези елементи се намират в Китай и специалистите виждат значителен риск в оптималното осигуряване на необходимите количества за потребностите на световния пазар.

Друга група метали също събужда определени притеснения във връзка със специфичните области на тяхното приложение. Към тях се отнасят например някои метали, които се използват като компоненти на сплави при получаването на специализирани стомани. Тук се имат предвид индий, хром, магнезий, манган, родий, итрий и редкоземни метали.

В своето изследване Томас Грегел и съавтори обръщат особено внимание на това, че един от изходите от ситуацията е използването на дефицитни метали, които могат да бъдат добити при рециклирането на вторични суровини. Те обръщат внимание, че създателите на нови технологии за получаването на едни или други продукти трябва да предвидят и най-сполучливи начини за успешно рециклиране на дефицитни метали от плануванията за производство изделия.

По *scinexx.de*

Представяме Ви

художника анималист Георги Пчеларов



Георги Пчеларов е роден в Русе през 1955 г. Скоро родителите му се преместват в Разград, където завършва средно образование (1973 г.) Увлечи се по изобразителното изкуство като ученик и посещава уроци по рисуване при известни разградски художници. През 1973 г. се записва за студент по биология (зоология) в Биологическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. От 1983 г. започват публичните му изяви като талантлив творец в илюстраторското и изобразителното изкуство и днес е доайенът на българските художници анималисти.

Приятен повод да представим на нашите уважаеми читатели творчески портрет на художника Георги Пчеларов е неговата самостоятелна изложба, състояла се от 27 април до 6 май 2015 г. в галерия „Академика“ на Националната художествена галерия. Изложбата и творчеството на Г. Пчеларов

бяха представени от известния български художник и илюстратор проф. д-р Виктор Паунов – зам.-ректор на НХГ, който даде висока оценка на творческия път и постижения на своя колега. Той подчерта, че Г. Пчеларов не е професионалист художник, но се е издигнал до върховете на изкуството на



В света на пеперудите.
Просвета, 1996 г.



научната илюстрация. И наистина, в своя почти 30-годишен творчески път Г. Пчеларов се утвърди като ненадминат майстор на научната и документална илюстрация, с пълно право приет през 2011 г. и за член на Съюза на българските художници.

Богат, разнообразен и пъстър е творческият път на нашия гост. Обстоятелството, че е следвал биология в Софийския университет, му помага в неговите рисунки и илюстрации, независимо дали са за строги научни монографии или за популярни книги, да бъде максимално точен и прецизен и в най-малките подробности на формите и цветовете на обектите, които рисува. Своята дейност на илюстратор започва (1983 г.) като нещатен сътрудник на Националния природонаучен музей, където прави много прецизни документални рисунки на костите на европейските видове чапли. От 1984 г. сътрудничи и на редакциите на известните научнопопулярни списания по това време у нас – „Природа и знание“, „Природа – БАН“, „Защита на природата“ и др. Още в първите му изяви проличава стремежът да представя рисуваните от него обекти не като статични форми, а като компоненти от естествената им среда, в която живеят.

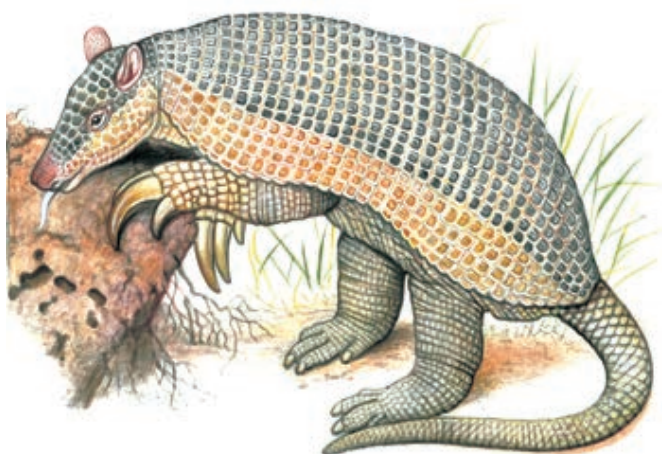
Първата цялостна книга, която Г. Пчеларов много сполучливо илюстрира с 14 оригинални рисунки, е **„Совите – наши тайнствени приятели“** (Издателство на БАН, 1988). В нея са представени всички видове сови, живеещи на територията на нашата страна. За тяхното сполучливо изобразяване Пчеларов е извършвал многократни лични наблюдения и изследвания не само в залите на Националния природонаучен музей, но и в природата. През 80-те години на миналия век българските орнитолози С. Симеонов и Т. Мичев започват един уникален за България проект – подготовка на илюстриран **Полеви определител „Птиците на Балканския полуостров“**, какъвто дотогава няма. За илюстратор на книгата, която вече има 2 издания в България (1991, 2008), е привлечен Г. Пчеларов, който

се справя блестящо с трудната задача и подготвя около 1800 прецизни акварелни рисунки на балканските птици, групирани в 135 композиционни табла. И понастоящем този богато илюстриран Определител на балканските птици се ползва както от професионалисти, така и от любители орнитолози, посещаващи страните на Балканския полуостров.

Качествено, отговорно и престижно е участието на Г. Пчеларов и като илюстратор на голям брой животни и растения, главно птици и бозайници, включени в двете издания на **„Червена книга на Р. България“** (1985, 2015). Негови са отличните акварелни илюстрации в книгите **„Рибите на България“** (1995, 2000, 2006), изобразяващи над 200 вида риби, групирани в 80 цветни табла, **„Птиците на Родопите“** (1999), **„Ловни птици и бозайници“** (2001), **„Кратък определител на животните и растенията“** (2003), **„Бозайници. Живата природа – илюстрирана енциклопедия“** (2012) и др. Той е търсен илюстратор и на научнопопулярни издания и серии за детска литература на издателствата „Меридиан прес“, „Гей-Либрис“, „Пенсофт“, „Просвета“, „Петър Берон“, „Български художник“ и др., както и на множество плакати, пощенски марки и рекламни материали на Министерството на околната среда и водите, Българското дружество за защита на птиците, Международната фондация „Le Balkan“, „Български пощи“ и др. Със своята богата творческа дейност Г. Пчеларов внася достоен принос към опознаването на биологичното разнообразие и красота в българската природа и за възпитанието на младите поколения към любов и опазването на нашето национално богатство.

Редакцията на сп. „Природа“ се радва на творческите постижения на нашия изтъкнат художник анималист и илюстратор и му пожелава здраве и нови успехи в популяризирането и опазването на българската жива природа.

Васил Големански



Бозайници. Живата природа –
илюстрирана енциклопедия. Т. 1.
Гей-Либрис, 2011 г.





Птици. Живата природа -
илюстрирана енциклопедия.
Проект

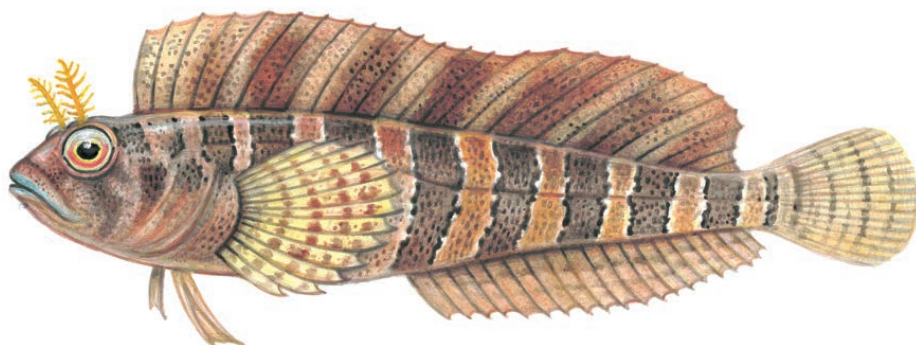
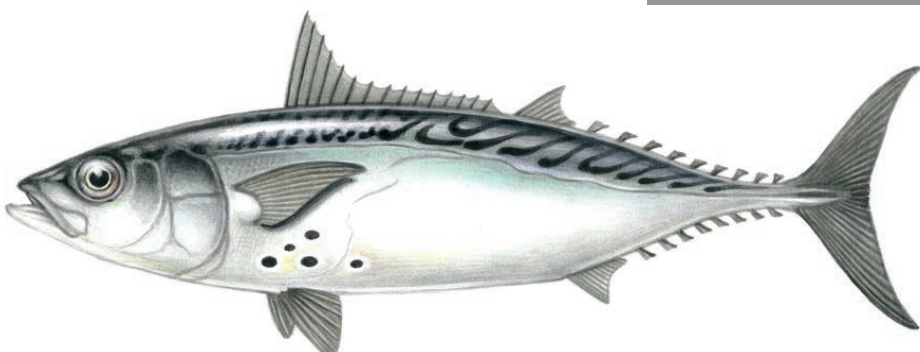


Земноводни и Влечуги
в България. Учебни табла.
Гей-Либрис, 2014 г.





Средиземноморски риби.
Учебни табла. Гей-Либрис,
2014 г.



Рекордьор по нагморски прелет

Известно е, че много видове птици, живеещи през летните месеци в Европа, Северна Америка и Азия, извършват ежегодни далечни прелети в по-южни страни и континенти във връзка с тяхното преживяване и размножаване при по-нормални климатични условия. Повечето предпочитат да прелетат над сушата, където имат възможност да правят кратки временни почивки и да се хранят, за да издържат на дългите изтощителни миграции. Знае се също, че и през България преминават два от най-известните прелетни пътища на европейските птици – Виа Понтика по Черноморското крайбрежие и Аристотелевият прелетен път по долината на Струма и Кресненското дефиле.

Но има и птици, които предпочитат прелетът им да минава над откритото море, където рискът за срещи с хищници и неприятели е много по-малък. При тях почивки над океана са невъзможни и птиците трябва да имат достатъчно хранителни запаси и енергия за далечните полети. Изследване на канадски и американски зоолози през последните години показва, че рекордьор на такива далечни нагморски полети е една дребна пойна птица от разряда на Врабчовите – *Dendroica striata*, известна с популярното си име черноглаво коприварче (*Blackpoll*), а не някои от по-едриите и охранени птици. Американското черноглаво коприварче е дребна пойна птица с дължина на тялото около 10 – 12 см и тегло едва около 12 г. То обитава през летните месеци огромни територии в горите на Канада и САЩ, вкл. много атлантически острови. През зимните месеци обаче птиците предприемат далечна миграция на юг и прекарват тежките зимни условия по Западното тихоокеанско крайбрежие на Централна и Южна Америка, на разстояния над 2000 км от летните си убежища. Значителна част от техния път минава над Тихия океан без възможности за междинно кацане.

Именно това породило интереса на зоолозите към далечните прелети на американското черноглаво коприварче и те решили да проверят наистина ли то може да прелети над 2000 км над открито море, без да почива и да се храни по далечния път? Откъде получава енергия за такъв изтощителен полет без временно кацане и хранене? За целта екипът на д-р Райън Норис (Ryan Norris) от Университета в Гелф уловил около 40 птици от района на канадската провинция Нов Южен Уелс и щата Върмонт в САЩ, на които монтирали специални миниатюрни устройства (геолокатори) за проследяване на техния прелет. Устройствата тежали само 0,5 г и не оказвали влияние върху птиците, а с тяхна помощ можело да се установи нахождението им във всеки момент с точност от 30 до 64 км.

Резултатите от експеримента се оказали неочаквани: само за 2 – 3 дни дребните певци прелетели над Тихия океан от север на юг над 2250 км, а отделни птици достигнали и до 2770 км. Геолокаторите показали, че птиците не са кацали никъде по своя път и са летели денонощно. Но това не е всичко. За да достигнат от западните райони на Канада и САЩ до Източното крайбрежие на Тихия океан, птиците също прелетат стотици километри, но този прелет е над сушата и те имат възможност за кратки почивки и храна. Рекордът всъщност е дистанцията от 2770 км, прелетяна само над откритото море, и то за около 72 часа. Обяснението на д-р Норис и колегите му за предприемането на този дълъг нагморски път от американското черноглаво коприварче е, че то е предпочело по-изтощителния, но по-безопасен морски път, където не го дебнат многобройните му врагове и хищници от сушата. А проблемът за пестеливото изразходване на енергията му по време на дългия непрекъснат полет над океана засега остава открит пред физиолозите.

По „Biology Letters“

За топлината, работата и ентропията

Весела Дечева

Този величина силно повлиява развитието на термодинамиката и разширява областта на нейните приложения. Това е изразено много сбито и картинно от белгийския физикохимик и нобелист Иля Пригожин (Ilya Prigogine):

„През 1865 г. Клаузиус прави скок от технологията към космологията“. Наистина, въпреки че нямаме сетиво за нея и уред за измерването ѝ, ентропията разкрива различни свои „лица“: свързана е с намаляване на способността на топлината да се превръща в работа, с преходите от ред към хаос, с т.нар. стрела на времето, с хипотезата за топлинна смърт на Вселената, интерпретира се и чрез вероятности. С ентропията се срещат не само физиката, но и химията, теорията на информацията и биологията.

Термодинамиката изучава топлинните свойства на телата и топлинните процеси, които протичат в тях. Основни величини в термодинамиката са **температурата** и **топлината**. Всеки от нас има някаква интуитивна представа за тези величини, защото ги „усещаме“ и можем да ги измерим.

Преди сто и петдесет години немският учен Рудолф Клаузиус (Rudolf Clausius) въвежда една нова физична величина, наречена от него ентропия, чрез която се достига до много дълбоко разбиране на физическата същност на Втория принцип на термодинамиката и на границите на неговата приложимост.

Но какво е температура и какво е топлина?

След дълго време на заблуди и неправилни представи правилният отговор идва след откриването на атомния строеж на

веществото. Градивните частици на веществото – атомите и молекулите – са огромен брой дори в най-малкото негово „късче“. Напр. в един кубичен сантиметър от въздуха, който дишаме, има около 10^{19} молекули (десет милиарда милиарди). В същия обем течност или твърдо тяло броят на молекулите е още по-голям, защото тези среди са значително по-плътни.

Частичките на веществото се намират в непрекъснато движение. В твърдите тела молекулите само трептят около равновесните си положения. В течностите са по-подвижни, като преминават от едно в друго равновесно положение, около което трептят. А градивните частици на газовете извършват непрекъснато хаотично движение, като се удрят помежду си и изменят скоростите и траекториите си.

Огромният брой частици осигурява висока стабилност на средните стойности на характеристиките на веществата.

В зависимост от условията средната скорост на молекулите на газовете при тяхното хаотично движение може да бъде различна, и значи различна ще бъде и тяхната средна енергия, свързана с движението, която се нарича кинетична енергия. Съгласно молекулно-кинетичната теория на газовете за температурата и за топлината можем да кажем:

- **абсолютната температура*** на газа е пропорционална на средната кинетична енергия на хаотичното движение на една негова молекула. Колкото по-интензивно е движението, толкова температурата е по-висока. Ето защо хаотичното движение се нарича още топлинно движение.

- **предаването на някакво количество топлина от по-топла към по-студена област на газова среда е пренасяне на съответно количество кинетична енергия на молекулите чрез ударите между тях при хаотичното им движение.** И при твърдите и течните тела топлината се предава чрез движенията на молекулите при контакт между области с различна температура. Сумарната кинетична енергия на топлинното движение на едно тяло или система се нарича топлинна енергия.

Топлинните явления са навсякъде около нас и са достъпни за нашите сетива. Например ако две тела с различна температура са в контакт, след известно време температурите им се изравняват. Как става това? Отговорът на физиката е: от по-топлото към по-студеното тяло се предава топлина и това продължава, докато двете температури се изравнят. Тогава предаването на топлина се прекратява и казваме, че се е установило топлинно равновесие. Това е



Рудолф Клаузиус (1822 – 1888)

естественият (спонтанен, без външна намеса) процес на топлопроводност.

А възможно ли е спонтанно предаване на топлина в противоположната посока – от по-студено към по-топло тяло? Целият опит на човечеството (както и нашият собствен опит) показва, че такъв процес не е възможен. И това е един от начините за изказване на **Втория принцип на термодинамиката**, предложен от Клаузиус:

Не е възможно предаване на топлина от по-студено към по-топло тяло, ако телата са изолирани от външни въздействия.

Като проява на този принцип могат да се посочат и други процеси, които протичат спонтанно само в едната от двете възможни посоки. Например да си представим затворен съд, разделен на две части с преграда, като в едната му част има въздух, а

* Температурната скала с начало при температура – $273,15^{\circ}\text{C}$ е въведена от лорд Келвин (Kelvin) и се нарича абсолютна температурна скала. Абсолютната температура се означава с T , измерва се в келвин (K) и се пресмята по формулата $T = (t + 273,15) \text{ K}$, където t е съответната целзиева температура.

другата е изпомпана до висок вакуум. След отстраняване на преградата въздухът се разширява, като заема целия обем на съда, но обратното – въздухът да се събере от само себе си само в част от съда – не е възможно.

В термодинамиката телата се характеризират с различни величини. Такива са на пример обемът и температурата, които възприемаме с нашите сетива и можем да измерим. За разлика от тях **ентропията**, за която ще разкажем сега, не е достъпна за наблюдение и не съществува уред, с който бихме могли да я измерим. През 1865 г. Рудолф Клаузиус въвежда тази величина по теоретичен път и показва, че нейното изменение при протичане на различни процеси може да се пресмята.

И така, след като разбрахме какво е температура и какво е топлина, да видим какво е ентропия. За да получим представа как е въведена ентропията, ще разгледаме процесите на взаимното превръщане на механичната работа и топлината. Превръщането на механична работа в топлина е често срещан естествено протичащ (спонтанен) процес. Така при движение, при което възникват сили на триене, се отделя топлина, напр. загряването на шкурката при шлайфане. Както показват опитите на Джеймс Джаул (James Joule), когато се извършва механична работа винаги се получава точно еквивалентно количество топлина. Резултатите на Джаул водят до установяване на **Първия принцип на термодинамиката, който представлява разширение на Закона за запазване и превръщане на енергията към топлинните процеси**. Този принцип се изказва и като **забрана за създаване на „вечен двигател от I род“** (устройство, което би извършвало работа непрекъснато, без да получава енергия).

Обратният процес – превръщането на топлина в механична работа, не може да протече спонтанно. Процесите от този

вид обаче имат огромно практическо значение за живота и дейността на човека. Това е причината исторически термодинамиката да възникне като наука за превръщане на топлината в механична работа. Такова превръщане се осъществява в топлинните машини, които „произвеждат“ механична работа за сметка на получено количество топлина.

Въпреки че Първият принцип на термодинамиката не забранява превръщането на топлината изцяло в работа, всички опити за създаване на непрекъснато действаща топлинна машина свидетелстват, че това не е възможно. Независимо от конструкцията и предназначението си всяка топлинна машина има работно вещество (напр. водна пара), което извършва периодично повтарящ се кръгов процес между две тела с различни температури. От по-топлото тяло (нагревател) работното вещество получава количество топлина, извършва работа при разширението си и предава част от получената топлина на по-студеното тяло (охладител), което може да е и околната среда. Така извършената от машината работа A за един период е по-малка от полученото количество топлина Q . С други думи, коефициентът на полезно действие (КПД)* на машината е винаги по-малък от единица ($\eta < 1$), защото не може да се конструира топлинна машина без охладител. Такава е „цената“ за непрекъснатото действие на машината. Една висока „цена“, защото и досега КПД на топлинните машини не е много голям (напр. около 30 % за бензиновия двигател и 40 – 45 % за дизеловия).

Ето как през 1850 г. лорд Келвин (Kelvin) изказва Втория принцип на термодинамиката въз основа на неравенството $\eta < 1$:

Не е възможен термодинамичен процес, единственият резултат от който е превръщане на погълнатото от работното вещество количество топлина изцяло в работа.

*КПД на топлинната машина е отношението на извършената работа A и полученото количество топлина Q за един период.

Този принцип се изказва и като **забрана за създаване на „вечен двигател от II род“** (периодично действащо устройство, което би превръщало изцяло в механична работа получаваната от един топлинен резервоар топлина).

Всъщност Вторият принцип на термодинамиката е обобщение на опитния факт, че **редица процеси не са възможни, въпреки че законът за запазване на енергията не ги забранява.**

Още далеч преди откриването на Втория принцип на термодинамиката френският физик и инженер Сади Карно (Sadi Carnot) подробно изследва действието на устройствата, които преобразуват топлина в работа, и начините за подобряване на много ниския им КПД. В своя труд *„Размишления за движещата сила на огъня и за машините, способни да развият тази сила“*, отпечатан през 1824 г., 28-годишният Карно намира условията, при които КПД на една топлинна машина достига максималната си възможна стойност. Той проявява изключителна физична интуиция, като разглежда **идеалната топлинна машина**, която „работи“ между **две постоянни температури** – T_1 на нагревателя и T_2 на охладителя – с работно вещество въздух. При това всички загуби, които са неизбежни при реалните машини (напр. поради триене), се пренебрегват. И само при тази машина са осигурени най-изгодните условия за превръщане на топлина в работа. Карно доказва, че нейният КПД не зависи от вида на работното вещество и се определя само от двете постоянни температури T_1 и T_2 . По-късно Клаузиус извежда формулата за КПД на идеалната машина на Карно:

$$\eta_k = 1 - (T_2 / T_1).$$

Въпреки че машината на Карно е идеализирана и не е възможно техническото ѝ осъществяване, нейното значение за термодинамиката е огромно, защото:

- η_k представлява недостижимата на практика максимална стойност на КПД на реалните топлинни машини ($\eta < \eta_k$).

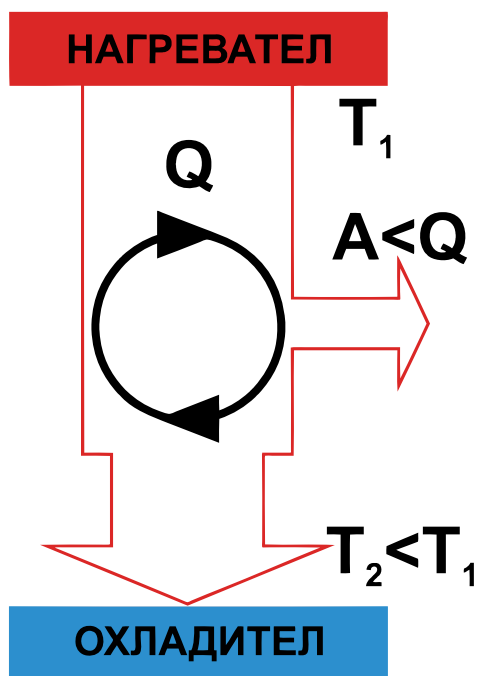


Сади Карно (1796 – 1832)

- изразът за η_k и неравенството $\eta < \eta_k$ стават изходна точка за теоретичните изследвания на Клаузиус, довели до въвеждането на ентропията.

Ще повторим още веднъж: въпреки че в природата няма идеални процеси, те са полезни като недостижима теоретична граница, чрез която може да се открие простото и общото в реалните процеси. И тъкмо при изследването на израза за КПД на идеалната машина на Карно **по чисто математичен път** Клаузиус доказва съществуването на една нова физична величина, за която дотогава учените дори не са позозирали. Той нарича тази величина **ентропия** и я означава с S .

Ентропията характеризира състоянието на едно тяло или система (напр. газ) подобно на температурата или обема. Поради това стойността ѝ за всяко състояние е еднозначно определена, независимо от процеса, чрез който е достигнато това състояние. Когато една система получава топлина, ентропията ѝ нараства, а когато от нея се отнема топлина, ентропията ѝ намалява.



КПД на топлинната машина $\eta < 1$

При протичане на идеален процес, при който температурата на системата се променя, изменението на ентропията ΔS се изразява с интеграл. Но ако температурата остава постоянна, изразът за ΔS се опростява. Такъв е процесът на идеално изотермно разширение на газ. При него полученото количество топлина Q „се изразходва“ за извършване на работа при разширението, а не за загряване на газа, т.е. $T = \text{const}$. При такъв процес $\Delta S = Q/T$.

Ако идеалният процес протича в система, изолирана от външни въздействия, т.е. когато $Q = 0$, следва, че ентропията не се променя ($\Delta S = 0$ или $S = \text{const}$).

А какво е поведението на ентропията при протичане на реални процеси? Като излиза от неравенството $\eta < \eta_K$, Клаузиус доказва, че нарастването на ентропията при реален процес, при който системата

получава количество топлина Q при постоянна температура T , е по-голямо от отношението Q/T , т.е. $\Delta S > Q/T$. Ако процесът протича в изолирана система ($Q = 0$) следва, че ентропията ѝ нараства ($\Delta S > 0$). С други думи, при протичане на реални процеси ентропията „се произвежда“, дори ако системата е изолирана. Това едновременно изменение на ентропията разкрива същността на Втория принцип на термодинамиката, който вече може да се изкаже много по-общо, без да е свързан с конкретен процес, както е при първоначалните формулировки на Клаузиус и Келвин:

Ентропията на изолирана система не може да намалява. При протичане на идеални процеси тя остава постоянна, а при протичане на реални процеси винаги нараства.

Всички естествени, спонтанни процеси протичат в посока на нарастване на ентропията, напр. разглежданите вече процеси на естествена топлопроводност, на разширение на газ във вакуум, на превръщане на работа в топлина. При това нарастване ентропията достига определена максимална стойност, която отговаря на равновесното състояние на системата. В това състояние по-нататъшни спонтанни изменения не са възможни!

Нарастването на ентропията се разглежда и като мярка за намаляване на възможността системите да извършват работа. Ако две тела са с различна температура, има принципна възможност те да се използват за извършване на работа, като станат нагревател и охладител на топлинна машина. Но ако ги допрем, температурите им се изравняват, ентропията нараства и възможността за извършване на работа е безвъзвратно загубена.

По своята общност Законът за нарастване на ентропията на изолирана система може да се сравни със Закона за запазване на енергията. Но именно защото енергията се запазва, чрез нея не може да се определи посоката на протичане на процесите (не може да се отличи крайното от началното

състояние). Критерият за спонтанно протичане на процесите се дава от Закона за нарастване на ентропията:

В изолирана система процесите протичат в посока на нарастване на ентропията. Ето защо ентропията се нарича още „стрела на времето“.

Въпреки общността на този закон не трябва да се забравя, че той се отнася само за изолирани системи. Няма основания той да се обобщава за Вселената като цяло. Това е причината за несъстоятелността на хипотезата за „топлинна смърт“ на Вселената, поддържана от Келвин и Клаузиус. Според нея процесите във Вселената водят до непрекъснато нарастване на ентропията, т.е. Вселената се стреми към равновесно състояние, в което няма да стават повече никакви изменения. Това е състоянието на т.нар. топлинна смърт. Съвременните космологични изследвания обаче показват, че Вселената се разширява и не може да се разглежда като изолирана система.

Другият поглед към ентропията е свързан с микроструктурата на веществото. Около средата на 60-те години на XIX в. молекулно-кинетичната теория постига значителни успехи при чисто механистичното обяснение на различни термодинамични свойства на газовете. А защо да не се потърси механистично обосноваване и на Втория принцип на термодинамиката? С тази задача се заема големият австрийски физик, математик и философ Лудвиг Болцман (Ludwig Boltzmann). Въпреки че през 1866 г. публикува статия по този въпрос, няколко години по-късно той разбира, че не е възможно да се изведе Вторият принцип на термодинамиката от принципите на механиката, защото в дълбоката си същност този принцип има статистическа природа. Болцман е убеден привърженик на идеята за атомния строеж на веществото по време, когато за някои учени тази идея е била все още спорна хипотеза. Неговата интуиция му подсказва, че хаотичното топлинно движение на огромния брой молекули на газовете се подчинява не на за-

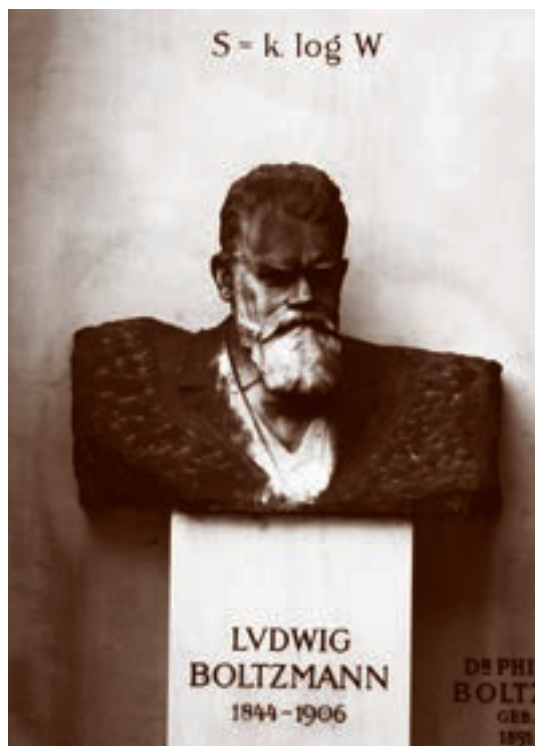


Д-р Весела Дечева е доцент във Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Научните ѝ интереси са в областта на теорията на кондензираната материя.

коните, валидни за отделните частици, а на качествено нови закономерности. Това му дава основание да приложи при своите изследвания статистическия (вероятностен) подход към огромния брой атоми (или молекули) на материалните системи. По този принципно нов начин Болцман достига до статистическо обосноваване на Втория принцип на термодинамиката, като доказва, че:

- за най-простата термодинамична система – разрежен газ – съществува величина, която по своя физически смисъл и поведение съответства на ентропията;
- процесите в изолирана система протичат така, че системата преминава в състояние, вероятността за което е по-голяма.

От друга страна вече знаем, че при протичане на процеси в изолирана система ентропията също нараства. Това еднотипно поведение на ентропията и вероятността поставя въпроса за намиране на връзка между тези две величини, на пръв поглед нямащи нищо общо помежду си.



Надгробният паметник на Л. Болцман във Виена

През 1877 г. Болцман решава този въпрос, като разкрива статистическия смисъл на ентропията:

Ентропията на система, която се намира в дадено състояние, е мярка за вероятността на това състояние.

На езика на математиката тази „мярка“ се дава от изведения от Болцман закон за пропорционалност между ентропията S на едно състояние и естествения логаритъм на неговата вероятност W :

$$S = k \log W.$$

Тук k е една от фундаменталните физични константи и се нарича константа на Болцман*. Тази кратка формула е изпълнена с дълбок смисъл и има огромно значение за развитието на термодинамиката, защото

за първи път физично понятие се интерпретира с помощта на вероятност. Тя е гравирани върху надгробния паметник на Болцман във Виена.

По думите на Болцман Вторият принцип на термодинамиката е един вероятностен принцип. Този принцип губи категоричността си. Ето защо можем да кажем, че:

- **най-вероятното изменение на ентропията на изолирана система е нейното нарастване;**
- **протичащ спонтанно само в едната от двете възможни посоки е този процес, обратният на който е изключително малко вероятен.**

Вероятността за нарушаване на Втория принцип е изключително малка поради огромния брой гравитни частици на веществото. Напр. при разширение на газ от N молекули до двойно по-голям обем от началния вероятността газът да се събере спонтанно в началния обем е $(1/2)^N$. Да си припомним, че в един кубичен сантиметър въздух броят на молекулите е около 10^{19} . Следователно N е огромно число и вероятността за спонтанно „свиване“ на газа е изчезващо малка.

Вероятностният подход показва, че Вторият принцип на термодинамиката и неговите следствия имат смисъл само за системи, които се състоят от огромен брой микрочастици. За малък брой или за отделни микрообекти те не са приложими поради статистическия си характер.

Да се върнем към примера за разделения с презграда на две части съд: в едната има въздух, а другата е изпомпана до висок вакуум. Това определя някаква подреденост в тази система, а когато презградата се отстрани и въздухът заеме целия обем на съда, подредеността изчезва. С други думи, при този спонтанен процес нараства не подредеността на системата.

При изравняване на температурите на телата поради естествена топлопроводност не подредеността също нараства. То-

*Средната кинетична енергия на една газова молекула е пропорционална на величината kT , където T е температурата на газа.

ва е така, защото различната температура на телата, които са в контакт, определя някаква подреденост, а когато температурите се изравнят, системата става напълно неопределена.

Преходът от ред към неопределеност (хаос) е естествена тенденция на всички процеси в изолираните системи, придружена от нарастване на ентропията. Статистическият подход разкрива, че тази тенденция се дължи на атомния строеж на веществото.

Можем да разгледаме и неизолирани системи, напр. при които има топлообмен с околната среда. При нормално атмосферно налягане легът се топи при постоянна температура 0°C ($T = 273\text{ K}$). За да се разтопи известно количество лед при тази температура, то трябва да получи някакво количество топлина Q , при което ентропията му нараства с $\Delta S = Q/T$. При това нараства и неговата неопределеност, защото структурата на течната вода е по-неопределена от кристалната структура на леда. Обратно, при замръзване на водата при 0°C тя отдава количество топлина, като ентропията ѝ намалява. При това структурата става по-подредена, т.е. намалява нейната неопределеност.

Тези примери показват, че **ентропията може да се разглежда и като мярка за неопределеността на системите.**

Резултатите на Болцман първоначално не са забелязани от научната общност, но между 1894 и 1895 г. те пораждат гореща дискусия в сп. *Nature*. Най-големи противници на Болцман са Лошмидт (Loschmidt), Цермело (Zermelo), Мах (Mach) и Оствалд (Ostwald). При това Мах и особено Оствалд са яростни противници на идеята за атомния строеж на веществото. Реакцията срещу атомната теория, враждебността и неразбирането от страна на колегите му не дават покой на Болцман и той се мести от университет в университет: Грац, Виена, Мюнхен, отново Виена, Лайпциг и накрая се установява във

Виенския университет. На 5 септември 1906 г. 62-годишният Болцман слага край на живота си. Пълното признание на делото му идва след няколко години, когато френският физик Жан Перен (Jean Perrin) провежда редица опити за изследване на Брауновото движение, които доказват реалното съществуване на молекулите и потвърждават атомно-молекулярния строеж на веществото и молекулно-кинетичната теория на топлината.

И така, благодарение на статистическите изследвания на Болцман се установява връзка между ентропия, вероятност и неопределеност на състоянията на физичните системи и се определя границата на приложимост на Втория принцип на термодинамиката и неговите следствия. По думите на Макс Планк (Max Planck) между всички физици на своето време Болцман е разбирал смисъла на ентропията най-добре. А в словото си при откриването на надгробния паметник на Болцман, върху който е гравирана знаменитата му формула, австрийският физик Ханс Тиринг (Hans Thirring) казва, че тази формула ще запази силата си дори тогава, когато всички паметници ще бъдат погребани под останките на хилядолетията.

Накрая ще цитираме думите на Иля Пригожин (от седемдесетте години на XX в.), които показват, че ентропията се проявява по специфичен начин и в сложните биологични системи: „Живото функционира далеч от равновесието, където следствието от нарастването на ентропията не могат да се интерпретират съгласно закона на Болцман. То функционира в област, в която пораждащите ентропия процеси играят съзидателна роля и са източник на подреждане. В тази област използването на универсални закони отстъпва на изследването на специфичните стабилности и нестабилности“.

Благодаря на доц. д-р Богдан Рангелов за обсъждането на текста и за помощта при оформянето на статията. ■



Най-голямото гробище на мастодонти в света при с. Дорково

Златозар Боев

Плиоценското палеонтологично находище се намира в землището на с. Дорково – едва на половин километър от селото, в местността Илин кладенец. На местните жители е било познато от много десетилетия. Децата от селото си играели с чудноватите находки – гигантски зъби или странни ставни форми от костните фрагменти.

Още през 30-те години на XX в. местната учителка по биология Руска Чолева, водена от ученици от селото, намира

останки от скелета на мастодонт и ги предава в София на проф. Петър Бакалов (1879 – 1964) – първия български палеонтолог на гръбначни животни. За съжаление, впоследствие те пропаднали и никой не проявил интерес към фосилите. През 50-те години други специалисти отново получават кости от находището, но и те отново пропаднали ... Находището е „открито“ за трети път през 1982 г., когато група геолози проучвали Чепинския край и техният ръководител Милан Калчев установява на-

личието на рагуация ... В гигантските кости. Впоследствие се оказва, че много подобни кости са били намирани и в овра

на църквата „Свети Илия“ в селото. Учителят Манол Чолев неколккратно се опитвал да привлече вниманието на специалисти към местната забележителност и накрая пак той се оказва в основата на финалното решение за проучването на находището. Такава накратко е неговата предистория – трудна и изпълнена с превратности.

Палеонтолозите Тодор Николов (от Софийския университет), Иван Николов (1927 – 1982) и Николай Спасов (от Националния

природонаучен музей (НПМ) при БАН) довеждат в крайна сметка до осъществяването на необходимото – тригодишната българо-френска палеонтологична експедиция, проучила находището. През три последователни сезона (1985 – 1987) г. за общо 68 работни дни участниците в нея извличат около 600 останки от около 30 вида едри гръбначни животни. Останките от гребни гръбначни са многократно повече. За 3 години обаче са

проучени само 15 m² от находището, и то на дълбочина едва от 1 м. Костоносният слой е с дебелина 80 – 90 см и на места излиза почти на повърхността, често само на 30 – 40 см дълбочина. Геоложката възраст на находището е определена като русцин, т. е. ранен плиоцен, зона MN 14, или на около 5,4 – 3,4 млн. г.

Любопитно е, че подобни палеонтологични съвместни („изток” – „запад”) експе-

Откривателят на находището Манол Чолев, ръководителят на разкопките Николай Спасов и палеоорнитологът Златозар Боев в района на разкопките (1985 г.) (сн. Виктор Хазан)



Част от навеса над разкритието по време на разкопките през 1985 г. (сн. Виктор Хазан)





Френският палеонтологичен екип по време на работа (сн. Виктор Хазан)

диции, за разлика от археологичните, дотогава в България не са били провеждани. Френският екип е ръководен от проф. Ербер Тома – по онова време заместник-директор на Колеж дьо Франс. В екипа участват и Паскал Таси – световноизвестен пробосцидолог – специалист по хоботните бозайници, Шевкет Шен – изтъкнат специалист по неогенски (основно миоценски) гризачи, Доминик Висе – картограф; Жан-Луи Поадеван, Жан-Мишел Бара и Ерве Бара – консерватори и Силви Жирарде – директор на музея „Ан Ерб“ („На тревата“) в Париж.

Българският екип се ръководи от Николай Спасов. В него вземат участие геоложката Емилия Коюмджиева, териологът Васил Попов, орнитологът Златозар Боев и палеонтологът Димитър Ковачев (1928 – 2013) – учител по биология от Асеновград, създател на Палеонтологичния музей – филиал на НПМ – БАН. В този музей, открит през 1995 г., има изложени фосили от находището при Дорково и понастоящем за тях се подготвя голяма експозиционна зала.

Сред установените животни безспорен първенец, както по размери, така и по численост на находките е овернският мастодонт (*Anancus arvernensis*). Вероятно цяло стаго от този вид е било застигнато от гигантска вълна, образувала се в резултат на голямо свлачище или на земетресение в района на някогашната река пра-Мътница. Събралото се за водопой на брега на реката стаго е било издавено от придошлите води, а големите кости на загиналите гиганти впоследствие се отложили и образували естествен бент на реката, който от своя страна спирал и събирал като гигантска цедка останките и на други загинали животни, носени от водите на реката. Овернският мастодонт е забележителен и с още нещо. Той е рекордьорът в животинския свят по отношение на зъбите си. Неговите бивници са най-големите зъби, които еволюцията на гръбначните животни някога е създавала. Дължината им при възрастните мъжкарите достига до 4 метра! Това е почти колкото дължината



*Разкрити бивници, кътници и костни останки от овернски мастодонт (*Anancus arvernensis*) (сн. Златозар Боев)*



*Разкрити бивници, кътници и костни останки от овернски мастодонт (*Anancus arvernensis*) (сн. Виктор Хазан)*

на собственото му тяло, чиято маса достигала до 5 – 6 тона.

Насекомоядните бозайници, определени от В. Попов, са представени от земеровки от рога *Petenya*, водни къртици от рога *Mygalinia* и *Dibolia* (*Archaeodesmana*), както и от къртици (*Talpa* sp.). От гребните бозайници най-многочислена е полевката *Prosomys insuliferus* от семейството на т.нар. водни плъхове (Arvicolidae). Според него тя е ръководен фосил за долния русцин. Намерени са и

останки от гревен роднина на лешниковия сънливец (*Muscardinus* sp.), мишки, хомяци, както и гревен представител на бобрите (сем. Castoridae).

Зайцеобразните са представени с 2 вида – единият от семейството на сеносъбирачите (Ochotonidae) – *Prolagus* cf. *michauxi*, а другият е негоопределен до вид заек от рога *Trischizolagus* от сем. Leporidae. Тук са установени и 2 вида маймуни – роднини на колобусите (Cercopithecidae): русцинският



Дистален край на лявата раменна кост на балканската езерна плиоценска патица (*Balcanas plioaenica*) (сн. Борис Андреев)



Дистален край на лявата раменна кост на родопски глухар (*Tetrao rhodopensis*) (сн. Борис Андреев)

голихонимек (*Dolichopithecus ruscinensis*) и монпелиерският мезонимек (*Mesopithecus monspessulanus*). Макар и немногочислени, находките от носорози доказват присъствието на големорогия двурог носорог (*Dicerorhinus megarhinus*). Установени са и останки от свине, елени и хипариони. Според Н. Спасов мечката от Дорково вероятно се е отнасяла към венженската мечка (*Ursus wenzensis*). Тя е най-големият хищник, установен в находището. Намерени са и останки от порове, дребен вид хиена. От влечугите са открити останки на водна змия (*Natrix* sp.), а от земноводните – на водна жаба (*Rana* sp.). По сведения на херпетолога Николай Цанков са открити и находки от кобра, няколко групи видове змии и безкраквият гуцер жълтокоремник (*Pseudopus apodus*; един от най-древните в света!). От земноводните са установени както безопашати (3 – 4 вида жаби), така и опашати – 2 вида тритони. Макар че находките от земноводни и влечуги не са добре запазени, те все пак значително допълват представата ни за някогашната екосистема в района на находището.

Проф. Тома смята, че находището в Дорково е без аналог в целия свят. Струпуване в толкова голямо количество и на така добре запазени останки (кости и зъби) на овернски мастодонти от всички възра-

сти (малки, млади и възрастни индивиди) е непознато на световната наука. Овернският мастодонт, въпреки изобилието от фосили, които е оставил в находището край с. Дорково, и до днес е с неясно систематично положение. Мнозина палеонтолози го отнасят към измрялото семейство на гомфотериите (*Gomphotheriidae*) от разрега на хоботните бозайници (*Proboscidea*), но все по-често заради силно скъсената му долна челюст го причисляват направо към същинските слонове в семейство *Elephantidae*.

По-подробно ще представим птиците от това находище. Те заслужават особено внимание, защото единствено сред тях всъщност са открити нови неизвестни дотогава изкопаеми форми. По материалите от Дорково през 1998 г. са установени и описани един нов род и два нови за световната наука видове птици. Като важни палеозоологични открития те повишават значението на находището за световната наука.

Всепризнат факт е, че палеонтологичната летопис на гъскоподобните птици (сем. *Anatidae*) е доста изобилна. Поради особеностите на биологията, типа на местообитанията, както и едрите им телесни размери, костните останки от тези птици се запазват сравнително добре и



Реконструиран модел на възрастен мъжки овернски мастодонт (*Anaparus arvernensis*) в новооткритата палеонтологична експозиция при находището до с. Дорково (сн. Симеон Стоилов)

днес палеоорнитолозите разполагат със сведения за 60-ина изкопаеми вида. Три от тях са известни от България. Установената в находището край с. Дорково плиоценска балканска патица (*Balcana pliocaenica*) е описана въз основа на една находка от една раменна кост от лявото крило. Морфологичните особености показват, че птицата съчетавала белези на т. нар. езерни патици от рода *Anas* и на мандаринките и каролинките от рода *Aix*. Докато първите днес са широко разпространени из целия свят, то вторите имат ограничен ареал – мандаринките в Източна Азия, а каролинките – в Северна Америка. Само патицата от Дорково е описана като нов за науката род – *Balcana*. Тя, подобно и на други видове от късния миоцен и ранния плиоцен, съчетавала белезите на отделни обособени съвременни родове, каквито са днес *Anas* и *Aix*. Предполага се, че видовото многообразие на патиците в Европа нараснало през плиоцена с появата на многобройни и обширни сладководни басейни, каквито безспорно имало с десетки и на някогашната територия на нашата страна. Плиоценската балканска патица е едно от доказателствата за това. Най-малкото тя доказва, че на рогово равнище в ранния плиоцен заедно с многочисления род *Anas*, в Югоизточна Европа наред с ангъците, гъските и лебедите са плували, летели и крякали и други патици. На големина плиоценската балканска патица била сходна с мраморната патица, но доста се отличавала от нея. Освен че била малко по-едра от мраморната патица, устройството на лакътната става на крилото издава вероятно нейните сравнително по-слаби летателни способности. Присъствието на такива патици в околностите на находището е безспорно доказателство за наличието на значителни по площ сладководни водоеми – езера (или обширни блатата) или големи реки с широки разливи и богата крайбрежна водолюбива растителност.

Това в находището е доказано и от намерените останки от бобри и грузи водолюбиви видове животни.

Другата открита тук птица не е водолюбива, а напълно горска по отношение на местообитанията си. Палеонтологичната летопис на тетревовете птици (сем. *Tetraonidae*) от неогенския период е повсеместно оскъдна. През кватернера обаче техните останки са многобройни, особено в палеолитните стоянки на първобитния човек. В България е установено най-голямото видово многообразие на тетревови птици в света. В страната са открити и най-древните находки от тези птици, сред които рогонският глухар (*Tetrao rhodopensis*), който е описан от находището при Дорково. Той е най-древната известна до днес тетревова птица на Земята. Находката е събрана през м. октомври 1985 г. Тя представлява голям край от раменната кост на лявото крило на възрастен индивид. В намерения костен фрагмент са съхранени всички важни морфологични белези, доказващи отнасянето ѝ към рода на глухарите (*Tetrao*), а древната ѝ възраст (над 4,5 млн. г.) я поставя в основата на еволюцията на тези птици въобще. Съвременните глухари обитават главно иглолистните гори, но древният рогонски глухар е бил обитател на разрежени смесени широколистни гори от парков тип или от типа „гориста савана“. Данните за рогонския глухар, наред с тези от находището при с. Муселиево (Никополско) за техните роднини – тундровите яребици, доказват, че тетревовете птици са възникнали в горско-саванни ландшафти не по-късно от около 5 – 4 млн. г. Това е станало в Европа – на Балканския полуостров. Вероятно менюто на рогонския глухар е било доста по-разнообразно от това на съвременните глухари, населяващи значително по-неблагоприятните северни и планински местообитания. Разбира се – и неприятелите на рогонския глухар вероятно са били



Откритата през 2013 г. сграда на новия палеонтологичен музей на ранноплиоценското палеонтологично находище край с. Дорково (сн. Симеон Стоилов)

госта повече от тези на съвременните му далечни потомци. В крайна сметка, по причини, които никога няма да узнаем, рогонският глухар изчезнал, но до днес са оцелели два вида – евроазиатският (западен) глухар (*Tetrao urogallus*), разпространен и у нас, и сибирският (източен) глухар (*Tetrao parvirostris*), наричан още черноклън или чернокорем, разпространен единствено в Северна Азия. При реконструкцията на външния облик на рогонския глухар трябва да имаме предвид, че птицата е обитавала горски крайречен ландшафт. Гората е била смесена широколистна. Имало е разливи, както и обширни лесисти територии с поляни/безлесни участъци. На големина и вероятно и на външен вид силно е приличала на съвременните глухари – едноцветно черно оперение на мъжките и пъстра по-

кровителстваща бежово-кафява окраска на женските. Понеже става въпрос за субтропическа природна горска обстановка с по-топъл и влажен климат от днешния, можем да предположим, че екологичното правило на Глогер (Gloger's rule) за засилването на интензивността и контраста на окраската е било в сила. Макар че е представител на друго семейство кокошоподобни птици, конгоанският паун (*Afrapavo congensis*) е може би краен вариант в това отношение. Все пак нека не забравяме, че при всички фазанови птици яркостта на окраската е несравнимо по-голяма от тази при тетревовете птици. Тетревовете са по-униформени по отношение на окраската. Разнообразието там е много по-малко, въпреки че Tetraonidae произлиза от Phasianidae и е по-младо семейство. Въз-



Палеоекологична реконструкция на природната обстановка в района на ранноплиоценското палеонтологично находище край с. Дорково отпреди около 5 млн. г. (автор Велизар Симеоновски)

растта на Tetraonidae е от самото начало на плиоцена или между понт и русцин. Изтъкнахме, че *Tetrao rhodopensis* е най-гревната тетревова птица въобще. Като такава той би могъл да притежава и някои примитивни черти, вкл. и в окраската си, унаследени от гревните си предшественици – фазановите птици, а те обикновено са по-пъстро оперени.

В Дорково бе намерена и дистална част от големия пищял на крака на гребна фазанова птица от подсемейството на яребиците (Perdiciinae). Поради фрагментарността на находката тя не може да бъде по-точно определена, но наличието на подобни птици е индикация за разпространението и на полски тревисти безлесни участъци в района.

Безспорно е, че палеонтологичното находище край с. Дорково представлява природна забележителност с неограничена стойност за световната наука. Като природен паметник на отдавна отминали времена, от 1990 г. то е поставено под закрилата на Закона за природните територии, а на 19.09.2013 г. до него бе открита малка постоянна палеонтологична

музейна експозиция, на чието откриване присъства и президентът на страната, г-н Росен Плевнелиев. За музея в с. Дорково сп. „Природа“ писа в бр. 4/2014 г. Впечатляващи са реконструираният модел в естествени размери на овернски мастодонт, дело на „Симеон Стоилов Студио“, както и огромното 10-метрово цветно пано на художника анималист Велизар Симеоновски, пресъздаващо природната обстановка в района на находището. На този удивителен палеопейзаж са изобразени десетки представители на русцинската горско-саванна фауна, обитавали тази част от страната преди около 5 милиона години. Така находището край с. Дорково се превърна в първата у нас палеоатракция за широката публика, допринасяйки за разпространяването на природонаучните знания за миналото на природата на България. Изграденият модерен палеонтологичен музей, макар и неголям, по неповторим начин представя удивително интересни подробности за животинския свят и природата на тази част от страната в онава отдалечено от нас време отпреди около 5000 хилядолетия. ■

Вкусът на една 170-годишна бира



До неотдавна никои не би могъл да каже какъв е бил вкусът на бирата, която са пили нашите прадеди преди 170 години. На този въпрос са успели да отговорят д-р Томас Хофман (Thomas Hofmann) и неговите колеги от Техническия университет в Мюнхен, Германия. Те са имали шанса да изследват задълбочено проби от такава древна бира, която се съдържала в намерени на дъното на морето бутилки. През 2010 г. леководолази намират в дълбочините на Балтийско море, край бреговете на Финландия, останките на кораб. Корабът, чиято националност, име и маршрут на плаване не са били идентифицирани, бил потънал при неизяснени обстоятелства през 1840 г. На неговия борт покрай останалите открити предмети били намерени бутилки с вино, шампанско и бира. Благодарение на тази находка учени от Техническия изследователски център на Финландия и от Техническия университет в Мюнхен са успели да изследват както химическия състав, така и вкуса на бирата, която са пили любителите на популярната напитка преди близо два века. Резултатите от своите изследвания те публикуват в началото на 2015 г.

Учените стигат до извода, че съдържащата се в намерените две бутилки бира е била по-

лучавана по технология, сходна с тази, която се прилага и до ден-днешен. Изходните суровини са били вода, зърнени култури като ечемик или пшеница, малц, хмел и мая. След процеса на ферментация се получавала онази течност, каквато се консумира и сега.

Чрез прилагането на най-модерни аналитични методи, такива като маспектрометрията, е било установено, че намерената на дъното на Балтийско море край финландските брегове бира е имала почти същия състав, каквото има и днешното пиво. Алкохолното съдържание на напитката обаче е било по-ниско, а количеството на някои ароматни вещества – по-високо. Такъв е случаят например с фенилетанола – продукт, който допринася за специфичния аромат на бирата. Що се отнася до вкуса, той бил по-горчив, отколкото на повечето съвременни сортове бира.

Интересната находка на леководолазите и на учените химици е била използвана и от предприемчиви финландски производители на бира. Те успели на основата на получените данни за състава на продукта да възстановят технологията на едновременно бирено производство и да пуснат на пазара бира под наименованието „Stallhagen 1843“.

По scinexx.de

Астрономическите явления в периода август – октомври

Пенчо Маркишки

Небето през август и Персеидите

Към края на лятото с бинокъл или с малък телескоп могат да се наблюдават голям брой звездни купове

и мъглявини, но най-голямата атракция на нощта е видима с невъоръжено око веднага след свечеряване – светлият силует на нашата галактика, наречена Млечен път. Той се издига ярък и широк над южния хоризонт, стеснява се по-високо в небето, преминава над нас и се спуска към североизточния хоризонт, където е вече госта по-блед. Тази спокойна картина, типична за лятното звездно небе, често се оживява от кратките проблясъвания на метеори, каращи ни внезапно да отместваме поглед към тях. Към края на лятото са активни няколко метеорни потоци, които са причина много астролобители и хора, просто любопитни към природните явления, да остават часове наред с поглед, вперен в небето.

Метеорните потоци се пораждат от облати от грешни частици, които се отделят в космическото пространство в процеса на

Във втората половина на лятото и в началото на есента тази година звездното небе ще ни предложи няколко спектакъла, за чието наблюдение няма да е нужна специална подготовка.

разпадането на кометите. Когато една комета преминава през вътрешните части на Слънчевата система, под действието на слънчевите лъчи от

нейното ядро се отделят газ и прах, образувачи съответно плазмената и праховата опашка на кометата. Понякога дори е възможно кометното ядро да се разпадне на множество фрагменти. Така отделените се частици образуват метеорни роеве, които продължават да се движат по орбити, близки до кометната. Обикаляйки около Слънцето, през определени периоди от годината Земята преминава през някои от тези роеве и тогава през ясни нощи се наблюдават повече на брой „падащи звезди“. Това са частици, оказали се близо до Земята, които с висока скорост навлизат в нашата атмосфера и нажежавайки се до светене, се изпаряват на височина около 100 km над земната повърхност. Така се поражда явлението **метеор**. Персеидите са най-интензивният метеорен поток през лятото. Те се наблюдават между 17 юли и 24 август всяка година. Около момента на техния

максимум – около 13 август, в безлунна нощ могат да се наблюдават близо 100 метеора за час. Персеидите се пораждат от метеорни роеве, отделящи се при разпадането на кометата 109P/Суифт-Тътл (109P/Swift-Tuttle), имаща период около 130 години. Последното преминаване на тази комета през нейния перихелий (най-близо до Слънцето) е било през 1992 г. Персеидите носят името си от съвездието Персей, в което древните гърци са увековечили известен герой от своята митология. В това съвездие се намира т.нар. **радиант** на потока – точката от небето, спрямо която изглежда, че метеорите се разлитат във всички посоки наоколо. Това обаче не означава, че наблюдателите трябва да гледат непременно към съвездието Персей – вероятността да се

появи метеор в която и да е част от небето ще бъде голяма.

През 2015 г. максимумът на Персеидите ще бъде на 13 август от 09^h 30^m до около 12^h по обяв наше официално време. Поради това желаещите да наблюдават явлението трябва да изберат най-близкия до максимума удобен период за наблюдение – втората половина на нощта на 12 срещу 13 август. Другият, макар по-отдалечен от максимума удобен за наблюдение период е първата половина на следващата нощ – на 13 срещу 14 август. Нерядко при този избор решаващо значение има фазата на Луната. Ако тя е близка до пълнолуние, нощем осветеността на земната атмосфера е висока и това възпрепятства наблюдението на слаби астрономически обекти, както и на многоброй-



Източната част от небето с радианта на метеорния поток Персеиди на 13 август около 05^h 30^m сутринта

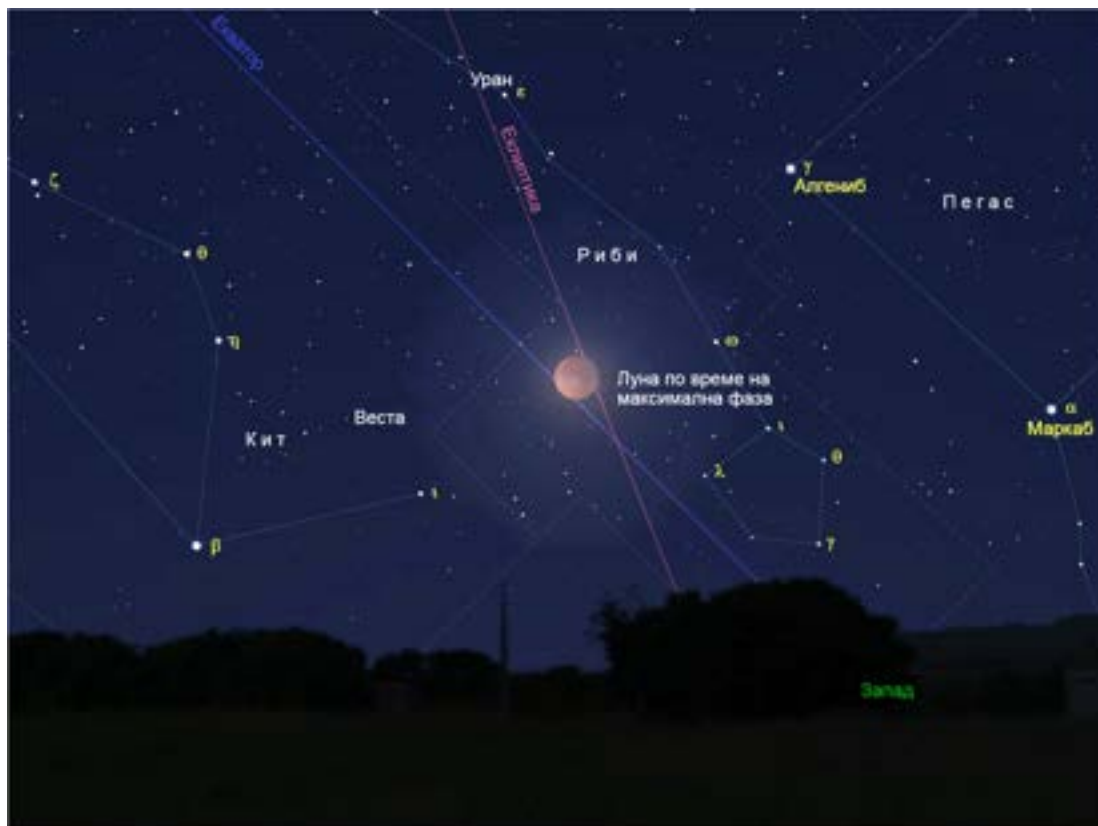
ните слаби метеори. За щастие Луната ще бъде във фаза малко преди новолуние и няма да пречи. Новолунието ще настъпи на 14 август в 17^h 53^m.

Персеидите се наблюдават като бързи и нажежени до бяло метеори, тъй като те пресрещат Земята по нейния орбитален път. По същото време обаче са активни още два метеорни потока – Южни делта-Аквариди, които са активни от 12 юли до 23 август, с максимум на 30 юли и Алфа-Каприкорниди, активни от 3 юли до 15 август, с максимум също на 30 юли. И двата потока са с ниска активност – съответно с до 16 и 8 метеора за час в нощта на максимума, но за разлика от Персеидите, техните метеори са бавни и ярки (болиди), жълтеникави на цвят, които нерядко се взривяват в атмосферата подобно на фойерверки.

Пълно лунно затъмнение на 28 септември 2015

Това затъмнение ще бъде последното по-значимо астрономическо явление за тази година. То ще се наблюдава от най-източните части на Тихия океан, Северна и Южна Америка, Атлантическия океан, Европа, Африка, Западна Азия, най-западните части на Индийския океан и части от Антарктика. По време на явлениято Луната ще бъде в съзвездието Риби.

Лунни затъмнения се наблюдават, когато Слънцето, Земята и Луната се подреждат почти или точно по права линия, при което полусянката или сянката на Земята попада върху Луната. Земната полусянка води до понижаване на яркостта на Луната, което за обикновен наблюдател е почти незабележимо като ефект. Попадането на земната



Разположение на Луната над западния хоризонт за наблюдател от София по време на максималната фаза на затъмнението в 05^h 47^m на 28 септември 2015 г.

сянка върху Луната обаче води до наблюдение на частично или на пълно лунно затъмнение.

На 28 септември затъмнението от полусянката на Земята ще започне в 03^h 11^m 46^s, но наблюдателите няма да регистрират видима промяна във вида на Луната дълго време след този момент. Началото на затъмнението от земната сянка ще бъде в 04^h 07^m 12^s, откогато ще може да се проследи настъпването на последната по лунния диск. Пълната фаза на затъмнението ще започне в 05^h 11^m 11^s и от този момент Луната ще се наблюдава в характерния при пълни лунни затъмнения червеникаво-кафяв цвят. Кулминацията на явлението ще бъде в 05^h 47^m 09^s, когато лунният диск ще бъде максимално затъмнен. Пълната фаза ще завърши в 06^h 23^m 07^s, а затъмнението от

земната сянка – в 07^h 27^m 06^s. Продължителността на затъмнението от земната сянка ще бъде 3 часа, 19 минути и 54 секунди, а продължителността на пълната фаза ще е 1 час, 11 минути и 55 секунди. По време на максималната фаза в 05^h 47^m наблюдател от София ще вижда Луната на височина 16.5° над западния хоризонт. От България явлението ще се наблюдава до залеза на Луната в 07^h 28^m за София, т.е. до края на затъмнението от сянката, когато денят вече ще е настъпил – на 28 септември Слънцето ще изгрее в 07^h 20^m (за София).

Парад на четири планети през Втората половина на октомври

Почти всяка година има случаи, когато в ограничен район от звездното небе – в границите на едно или на две съзвездия, се на-



Парадът на Юпитер, Венера, Марс и Меркурий на 16 октомври около 1 час и 20 минути преди изгрев слънце (около 06^h 20^m за София). На тази дата Меркурий ще бъде в максимална елонгация – на 18° западно от Слънцето



Съединението на Венера с Юпитер, с ъглово отстояние 1° на 26 октомври. Около 1 час и 20 минути преди изгрев слънце ($05^h 30^m$ за София) двете планети ще бъдат на височина 28° на изток – югоизток. Поради високата си яркост те ще останат забележими дълго след настъпването на утринната зора

блюдават повече от две планети от Слънчевата система. Тези атракции са известни като **паради на планетите** и обикновено се наблюдават веднага след свечеряване – над западния хоризонт, или в края на нощта – на изток. Такова видимо сближаване на планетите означава, че физически те се покриват в пространството по почти права линия – факт, на който астролози и групи хора, търсещи мистични елементи в съвсем обичайни неща, придават ненужно голямо значение. Преди настъпването на тези явления например често се вещае изтичане на мистериозна пагубна за цивилизацията ни енергия от Слънцето към далечните краища на Слънчевата система. Никога обаче тези „пророчества“ не са се сбъдвали. Планетните паради са интересни с друго – те придават доста красив вид на частта от небето, в която се наблюдават и са чудесен повод за организиране на наблюдения с образователна цел – училищни, кръжочни или (защо не) семейни. Наблюдението на парад е добра възможност за всеки човек, незапоз-

нат със звездното небе, бързо да придобие представа как изглеждат ярките планети, наблюдавани с невъоръжено око или със зрителна тръба.

В края на нощите през втората половина на октомври над източния хоризонт ще може да се наблюдава парад на планетите Меркурий, Венера, Марс и Юпитер. Атракцията ще се състои на фона на съзвездията Лъв и Дева. През този период планетите бавно ще променят взаимното си разположение, видимо приближавайки се или отдалечавайки се една спрямо друга. От 16 до 19 октомври в настъпващата зора преди изгрев слънце Марс и Юпитер ще са видимо близки. Немного над тях ще сияе ярката Венера, а ниско до хоризонта ще може да се открие Меркурий. В следващите утри Венера видимо ще се приближава към Юпитер и на 26 октомври рано сутринта ъгловото отстояние между тези две най-ярки планети ще бъде близо 1° . В същото време Марс ще се вижда на около 3° южно от тях. ■

Повишено внимание към емулгаторите в хранителните продукти

В хранителните продукти, които консумираме всекидневно, се съдържат множество нехранителни вещества, които се добавят към тях в процеса на приготвянето им. Такива са например оцветителите, антиоксидантите, ароматизиращите, вкусовете и някои други вещества, които допринасят за подобряването на качеството на храните и техния търговски вид. Към веществата, които се добавят към храните в процеса на технологията на тяхното получаване, се отнасят също и емулгаторите. Емулгаторите са вещества, които в значителна степен определят консистенцията на хранителния продукт и неговата трайност. Те се отнасят към групата на т.нар. повърхностноактивни вещества. Позволяват образуването на стабилни емулсии от несмесваеми течности, каквито са например мазнините (например олио) и вода. Като емулгатори в хранително-вкусовата промишленост се използват например моно- и диглицеридите на мастните киселини, естери на глицерола, лецитини, фосфатиди, полисорбати и някои други. Като примери на хранителни продукти, в които се съдържат такива емулгатори, могат да се посочат майонезата, различните видове маргарини, шоколадите, сладоледите и хранителните сосове.

Преди да бъде допуснато използването на каквото и да е продукт като добавка в хранителните продукти, той задължително се подлага на най-грижливо изследване за възможни вредни за здравето на човека ефекти. Подобни изследвания продължават непрекъснато и водят до обогатяването с все по-нови данни, съответстващи на равнището на нашите познания за спектъра на негативните биологични действия на веществата, с които човек влиза в непрекъснат досег. Това се отнася естествено и за емулгаторите.

Изследователски колектив от Държавния университет в Джорджия, ръководен от д-р Беноа Часенг (Benoit Chassaing), обръща внимание на възможните негативни ефекти на използваните в хранителните продукти емулгатори. Учените

обясняват този интерес с някои типични за съвременната цивилизация процеси, свързани със здравето на човека – тенденция към затлъстяване, заболявания на сърдечносъдовата система, диабета, някои хронични болести на червата и стомаха. Авторите на изследването си поставят за цел да изяснят дали към тези негативни тенденции има отношение храненето на човека и в частност – системната употреба на някои добавки към хранителните продукти, каквито са например емулгаторите, на които досега малцина бяха обръщали по-задълбочено внимание.

Беноа Часенг и съавтори провеждат системни лабораторни изследвания върху експериментални мишки, които захранват от самото им раждане с храна, съдържаща два вида подходящо подбрани от тях емулгатори – полисорбат 80 и карбоксиметилцелулоза. Дозите на тези препарати в експерименталната храна съответстват на онези, които се съдържат нормално в храните, употребявани от човека. Експериментите са продължили четири месеца, след което е било изследвано общото състояние на експерименталните животни и в частност на чревната им флора, така и на групата контролни мишки. Резултатите от мащабния експеримент са показали, че животните, които са получавали с храната си посочените емулгатори, са били с наднормено тегло, имали са повишени стойности на кръвната захар и са показали началните признаци на хронично възпаление на червата. Били са установени и промени в чревната флора.

Доколко получените експериментални резултати, публикувани в авторитетното научно списание *Nature* (2015), биха могли да се отнесат и към хранителните навици на човека, е още много рано да се каже. Тепърва предстоят продължителни и задълбочени експерименти, които биха потвърдили или уточнили досегашните лабораторни находки. Във всеки случай вниманието на специалистите към възможните негативни ефекти на всички видове хранителни добавки не отслабва.

По scinexx.de

■ НЕБЕТО НАД НАС

С фотоапарат в гръмотевичната буря

Пенчо Маркишки

Мълниите са едни
от най-често сре-
щаните природни
явления, будещи ин-
стинктивен страх
у нас.

*Мощна гръмотевична буря
над Шуменското плато,
21.08.1999 г.*

Сн. Пенчо Маркишки

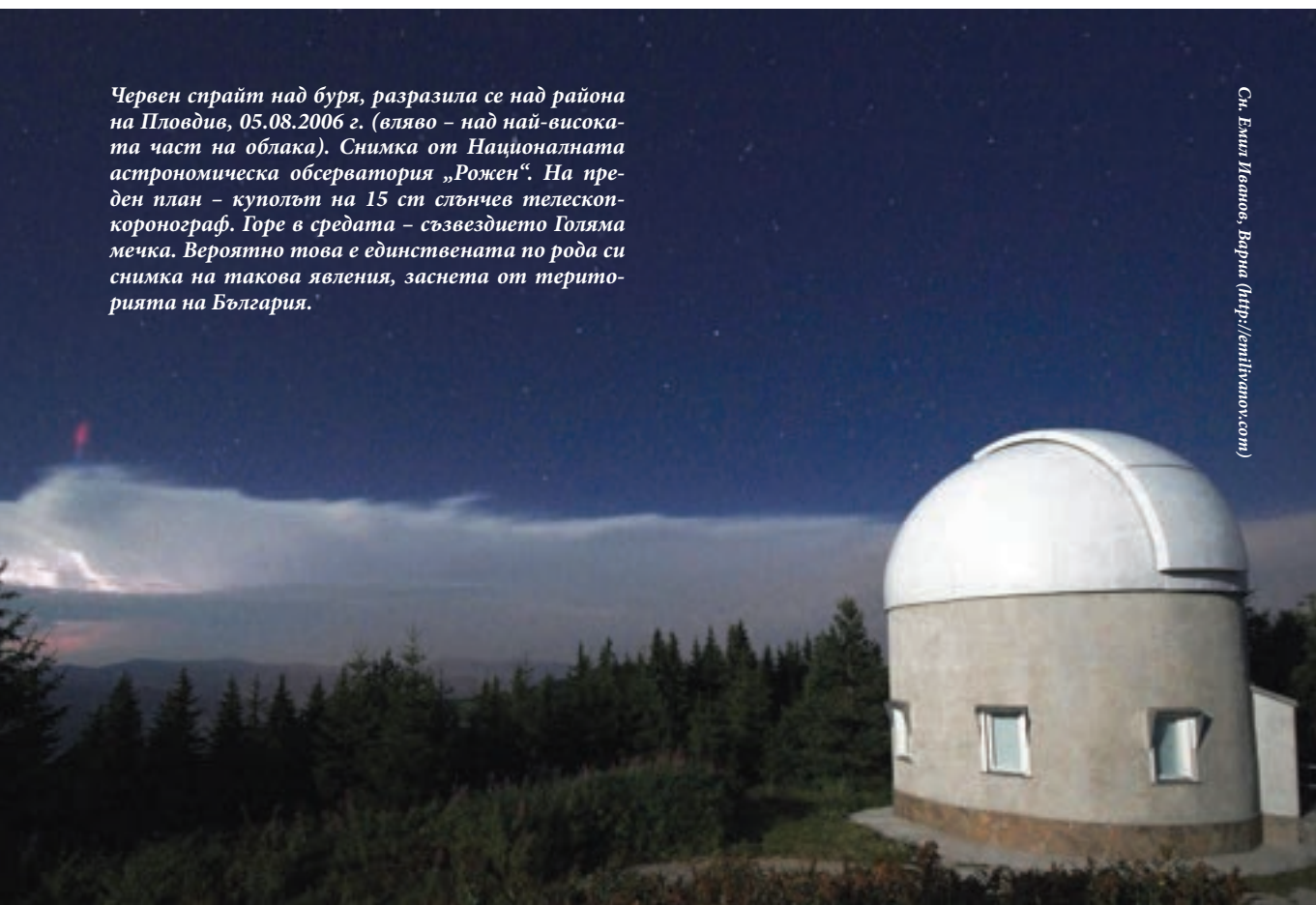


Олицетворяващи в миналото яростта на боговете или днес – необузданата природна мощ, те винаги са представлявали интерес за човека. В лабораторни и в естествени условия са провеждани хиляди експерименти с цел разкриване на механизмите на тези електрични явления. Въпреки това за нас все още остават скрити множество загадки. Не напълно изяснена е например природата на кълбовидната мълния. В тайнственост са забулени редица явления, случващи се високо над буреносните облаци – т.нар. високоатмосферни разряди. Тези феномени привличат вниманието на много фотографи, които в желанието си да уловят уникал-

ни моменти от някоя буря често предприемат рисковани мисии, излагайки живота си на опасност.

Най-удобно е фотографирането на мълнии нощем, когато мракът позволява да се работи с дълги експозиции – с неподвижен фотоапарат, монтиран на статив. По време на тези експозиции – с времетраене до няколко минути, шансът да блесне мълния в полезрението на фотообектива е доста голям и затова успехите не закъсняват. Но какво е нужно да предприеме фотографът, за да бъде в безопасност, без това да възпрепятства работата му? При такива снимки няма пълна безопасност – рискът

Червен спайт над буря, разразила се над района на Пловдив, 05.08.2006 г. (вляво – над най-високата част на облака). Снимка от Националната астрономическа обсерватория „Рожен“. На преден план – куполът на 15 ст слънчев телескоп-коронограф. Горе в средата – съзвездие Голяма мечка. Вероятно това е единствената по рода си снимка на такова явление, заснета от територията на България.

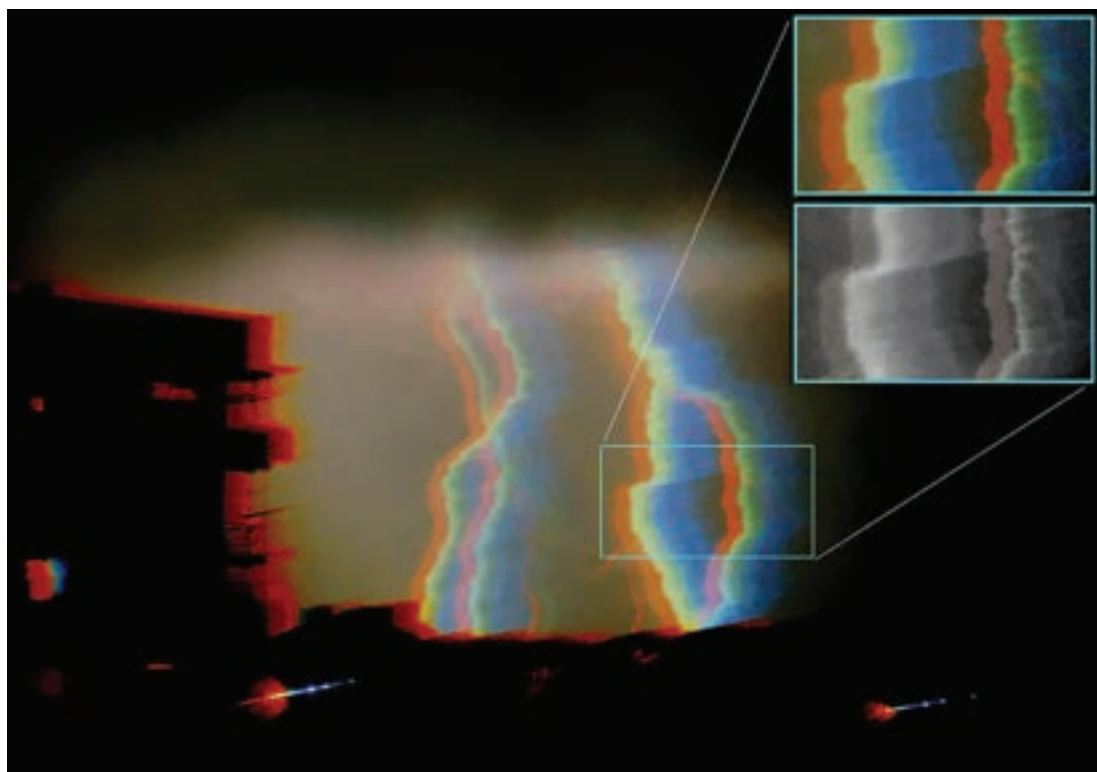




Линейни мълнии – юли 2003 г. Дясната по-близка мълния изглежда двойна в горната си част, тъй като за времето между двата ѝ разряда силният вятър е отместил нейния канал



Сн. Пенчо Маркишки



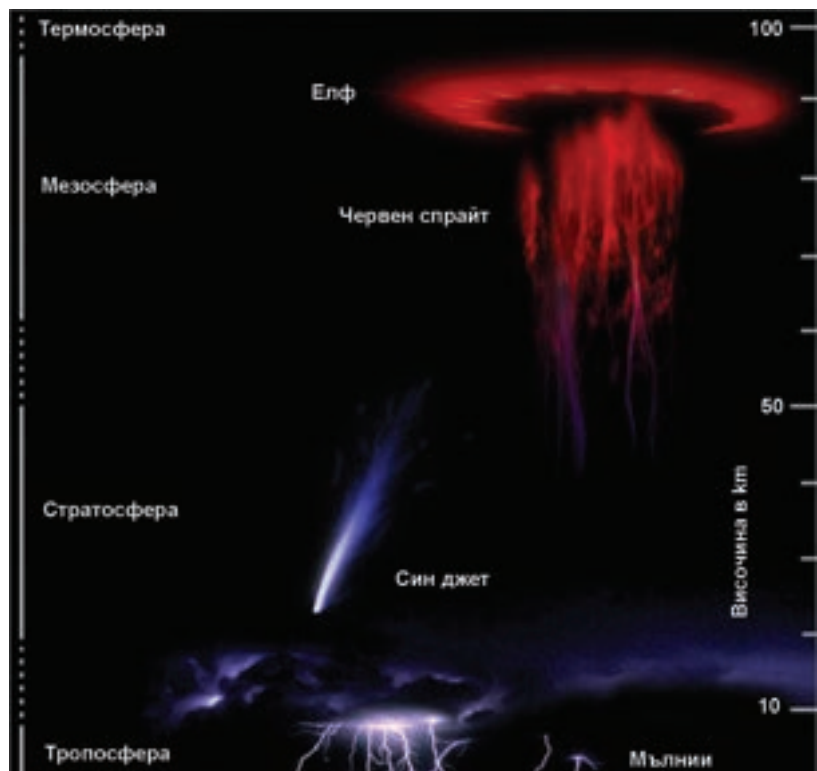
Спектри на линейни мълнии, заснети с триъгълна призма, монтирана пред фотообектива. Виждат се няколко по-ярки емисии на нагорещените газове в каналите на мълниите. Долу се виждат линейните спектри на две близки живачни лампи от градските светлини. Сн. Пенчо Маркишки



Мощна гръмотевична буря над Шуменското плато, 21.08.1999 г. Сн. Пенчо Маркишки



Нощна буря с хоризонтални много дълги вътреоблачни и междуоблачни мълнии. Шумен, 07.08.2002 г.
Сн. Пенчо Маркишки



Височинно разпределе-
ние на атмосферните
електрични явления.
Сн. Уикипедия: [http://
upload.wikimedia.org/
wikipedia/commons/c/c4/
Upperatmoslight1.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c4/Upperatmoslight1.jpg)

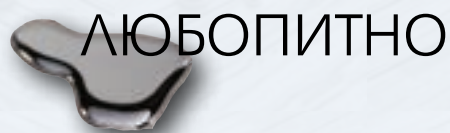
винаги е налице. За предпочитане е да се избере работно място, защитено от сграда или от скален навес – например вход на пещера, който да предпазва фотоапарата от поражение на мълния и техниката му от дъжда. Често се получава така, че гръмотевичната активност е по-висока преди и след самия валеж, което е безспорно предимство предвид лошите условия за снимане, когато вали. При дългите експозиции фотоапаратът може да остави фотоапарата на статива за няколко минути без надзор и да се прикрие по-добре от бушуващата стихия. Нужна е също добра преценка за посоката и скоростта, с които вятърът носи по-активните региони на бурята. Така фотообективът може предварително да бъде насочен в посоката, в която вероятността да блеснат повече мълни е по-голяма. Друго, което повишава шансовете за успех, но заедно с тях – и рисковете, е снимане в близост до обекти, обичайно привличащи мълните – високи сгради, електропроводи, радио- и телевизионни кули, близки планински върхове и пр., но внимание! В такива условия без преувеличение може да се каже, че смъртта дебне наблизко!

За обикновения наблюдател отначало всички мълни изглеждат еднакви, но след немного време той ще забележи разлика във вида им. Някои мълни са кратки – с едно-единствено проблясване, а други траят по-продължително – като че ли през техните канали преминават няколко поредни разряда. Има мълни, удрящи директно в земната повърхност, а други са високи, хоризонтални, пропълзващи десетки километри между облаците. Ако имаме късмет, можем да зърнем и да заснемем броенична мълния. При нея след основния мощен разряд към земната повърхност се наблюдават тлеещи за известно време „мъниста“, подредени по протежение на вече угасналия канал. Интересен феномен е обратната мълния земя – облак, която

може да се види скоро след попадение на мълния облак – земя. Ще я разпознаем по обратната посока на разклоненията ѝ – от земята към небето.

Високите планински върхове предлагат големи удобства за фотографане на далечни гръмотевични бури, заедно с нощни панорами към долини и светещи градове. Ако бурята не приближава върха, можем да снимаме дълго и необезпокоявано, но ако облаците и мълните наблизат, трябва да предвидим достатъчно време за слизане към по-ниско и безопасно място. Позицията ни на висок планински връх може да се окаже решаваща за успешното фотографане на тайнствените вторични високоатмосферни разряди – червени спайтове или сини джетове. Те могат да се породят в момент, в който мощна положителна мълния се разрежда между облака и земната повърхност. Евентуално тогава над облака се стрелва такъв разряд, който може да достигне височина 80 – 100 км, т.е. практически в стратосферата или в йоносферата. За да сме сигурни, че при евентуалната им поява тези феномени ще попаднат в кадър, трябва да съобразим наклона на фотоапарата с разстоянието до бурята. Например при буря, отдалечена на 80 – 100 км от нас, трябва в горната част на полето на фотообектива да виждаме звездното небе над облака, до височина 45° над хоризонта.

Това е, което може да засеме един фотограф любител, но със своите снимки той може да допринесе за промяната на някои досегашни схващания, като например на това, че формирането на вторични високи разряди е възможно само над много мощни гръмотевични бури, разразили се над обширни региони. Скорошни наблюдения показват, че такива разряди се появяват над всяка по-мощна буря. За да се регистрират те обаче, трябва наблюдателят да може да оглежда пространството над буреносните облаци – от самолет или от високопланинска местност. ■



ЛЮБОПИТНО

Живак в организма на обитателите на океана

Замърсяването на Световния океан с живак и неговите съединения вече отдавна буди тревога. От началото на Промислената революция в Европа отпреди близо 150 години количеството на живака във водните басейни на Земята е нараснало близо три пъти! Според някои проучвания количеството на живака в Световния океан понастоящем се изчислява на около 60 до 80 хиляди тона. Замърсяването на водните басейни се дължи най-вече на изхвърлянето на замърсяващи газове или твърди частици в атмосферата, като резултат от различни производствени процеси. Такива процеси са изгарянето на каменни въглища, производството на цимент или провеждането на технологии като например получаването на злато. От атмосферата замърсителите попадат в моретата, океаните, езерата и реките, а оттам – в организма на техните обитатели. Това има тежки последици за биосферата, тъй като много от замърсителите, сред които са и живакът и неговите съединения, са особено токсични за човека, животните и другите обитатели на нашата планета.

Замърсяванията на океана с живак придобиха особена актуалност и събудиха основателна тревога, след като се разбра, че „болестта Минамата“, за пръв път установена в Япония в средата на миналия век, се дължи на отравяне със съединения на живака, попаднали в организма на риби, обитаващи водите на залива Минамата. Във водите на залива безконтролно са били изхвърляни вече отработени количества живак от предприятия, разположени на брега. В организма на рибите елементният живак се превръщал в особено токсичния метилживак. Хората, консумирали риба, съдържаща това коварно живачно съединение, били подложени на риска от отравяне. Симптомите на такова отравяне се изразяват в увреждания на нервната система, на крайниците, нарушения в гово-

ра, зрението и слуха, а при по-тежки случаи се стига до парализа, нарушаване на съзнанието и дори смърт.

Съдържанието на живак нараства не само във водните басейни, но и в организма на рибите, които ги обитават. Изследванията показват, че от 1998 г. насам количествата живак в рибите нарастват. Това се отнася за съжаление и за онези видове риба, които се консумират редовно от човека. В началото на 2015 г. д-р Паул Дреwnик (Paul Drevnick) и съавтори публикуваха (в „Environmental Toxicology and Chemistry“) резултати от изследванията си върху съдържанието на живак в организма на риба тон (*Thunus albacares*) в Тихия океан. Добре познато е, че рибата тон се използва за консумация в големи количества във всички страни било в консерви, било по друг начин, например като „суши“. Изследователите направили сравнение на съдържанието на живак в популации на риба тон в региони близо до Хавай през годините 1971, 1998 и 2008. Оказва се, че в периода 1971 – 1998 количеството на живак в рибата практически не се е променило. От 1998 г. насам обаче количеството живак нараства годишно с около 3,8%. Паул Дреwnик и колегите му стигат до извода, че „... количествата живак в рибата тон нарастват успоредно с нарастващите количества живак в океана“. Авторите стигат до заключението, че тяхното изследване доказва, че „... В открития океан рибата поема живак и го натрупва в организма“. Според тях на замърсяването на океана с живак трябва да се обърне сериозно внимание и да се вземат адекватни мерки. В противен случай, казват те, ако не се ограничи нарастващото замърсяване с живак, неговото количество в северните части на Тихия океан до 2050 г. ще се удвои.

По scinexx.de

Колко вида земноводни и влечуги живеят на Витоша?

Васил Големански

Поради своята непосредствена близост до столицата на България, а и поради своите природни забележителности и красоти Витоша е най-посещаваната, обичана и изучена в природно отношение българска планина.

Витоша е притегателен обект за туризъм не само от гражданите на София и страната, но и за многобройните чужденци, посещаващи родината ни. Още през 1895 г. тук Щастливеца Алеко Константинов поставя началото

на организираното туристическо движение в България, ознаменувано чрез историческото групово изкачване на Черни връх – най-високата точка на планината (2290 м н.в.). Богатото растително и животинско разнообразие на Витоша, физико-географските ѝ особености, значението ѝ като водоизточник за София са основните причини значителна площ от централната ѝ част да бъде обявена още през 1934 г. за Национален парк на България, който всъщност е първият природен парк не само в нашата страна, но и на Балканския полуостров. Първоначално неговата площ е само 6410 ха, но с годините е разширяван и понастоящем той вече се простира на значителна част от територията на планината (27 079 ха).

Благоприятното географско положение и климатични особености на Витоша са осно-

вен фактор за наличие на богато биологично разнообразие. Растителността е групирана в 4 основни растителни пояса, които във вертикално отношение се разпределят в общи линии в следната последователност:

пояс на смесените дъбово-габрови гори (до 1100 – 1400 м н.в.), пояс на буковите гори (1300 – 1700 м. н.в.), пояс на иглолистните гори (1700 – 2050 м н.в.) и субалпийски пояс (от горната граница на гората до 2090 м н.в.). Богатият и разнообразен животински свят на Витоша е зависим в голяма степен от растителността и в най-общи линии е свързан с посочените растителни пояси в нея. Огромно и неподозирано е биологичното разнообразие от безгръбначни животни (едноклетъчни организми или протозои, нематоди, ротатории, прешленести червеи, мекотели, ракообразни, паякообразни, насекоми и др.), които обитават различните водоеми, сфагновите мочури, почвите, обширните ливади и дървесни формации, но те често остават незабелязани от обикновените посетители на планината. Най-



Дъждовник



Южен гребенест тритон

забележими и впечатляващи са естествено гръбначните животни и особено земноводните, влечугите и птиците, които са най-често срещаните по-едри обитатели на Витоша, докато бозайниците и редките витошки риби водят скрит начин на живот и избягват срещите си с човека.

Последните проучвания и обобщения върху земноводните обитатели на Витоша, публикувани през 2014 г., показват, че в различните пояси на планината днес се срещат общо 12 вида, между които преобладават жабите (разред Безопашати земноводни – Anura) – 8 вида, а Опашатите земноводни (разред Опашати земноводни – Caudata) са представени от 4 вида – обикновената саламандра, или дъждовник (*Salamandra atra*) и 3 вида тритони (обикновен, алпийски и южен гребенест тритон). Дълго време южният гребенест тритон бе смятан от специалистите за обикновен гребенест тритон (*Triturus cristatus*), който има широко разпространение в цяла Европа, но последни изследвания, вкл. чрез молекулярно биологични методи показаха, че той е различен и самостоятелен вид, който вече носи името на бележителя български зоолог и изследовател на земноводните и влечугите академик д-р Иван

Буреш – *Triturus ivanburecschi*. На Витоша той се среща в различни езера и водоеми от надморска височина 650 м (езерото при Националния исторически музей) до около 1700 м при х. Алеко. Най-рядко в планината може да срещнете алпийския тритон (*Ichthyosaura alpestris*), който бе установен на Витоша едва през 1999 г. в малки водоеми около изворите на р. Струма (около 2000 м н.в.). Той се приема за глациален реликт в България, който в миналото е имал по-широко разпространение, включително и на Витоша планина, но днес се среща само в няколко планини у нас на височина между 900 и 2500 м н.в. Поради това алпийският тритон е включен в „Червена книга на Р. България“ (2010) в категорията „Уязвим“ вид. Български херпетолози направиха опит през 2000 г. да възстановят (реинтродуцират) популацията на алпийския тритон на Витоша чрез пускане на донесени екземпляри в изкуственото езеро под х. Алеко и в потоци под х. Есперанто. По-късни наблюдения през периода 2007 – 2010 г. показват, че алпийският тритон вече се е установил трайно в езерото под х. Алеко, а това дава основание за надежди, че той скоро ще възстанови своята популация и в други водоеми и части на планината.



Жълтокоремна бумка



Горска дългокрака жаба



Дървесница

Безопасните замноводни, наричани най-често с народното име жаби, са представени на Витоша с 8 вида, между които по-широко разпространени и срещани са познатите от цялата страна жълтокоремна бумка (*Bombina variegata*), голямата водна жаба (*Pelophylax ridibundus*), кафявата и зелената крастава жаба (*Bufo bufo* и *Bufo viridis*), планинската водна жаба (*Rana temporaria*), горската дългокрака жаба (*Rana dalmatina*) и гласовитата гървесница (*Hyla arborea*). Те предпочитат влажните места и мочури на по-ниска надморска височина (най-често между 500 и 1700 м н.в. и само планинската водна жаба „се осмелява“ да се изкачва и до 2100 – 2200 м н.в. В единствено находище на Витоша – Боянското блато, е намирана досега и обикновената чесновница (*Pelobates fuscus*), която е рядък вид в цялата страна. Но тъй като Боянското блато, разположено на ниска надморска височина (670 м н. в.) и в непосредствена близост до жилищни квартали на София, е почти пресъхнало понастоящем, то най-вероятно и обикновената чесновница вече е окончателно изчезнала от пределите на Витоша.

От известните в България общо 16 вида влечуги (клас Reptilia) на Витоша могат да се срещнат 14 вида, от които най-многобройни са семействата на гущерите (Lacertidae) – 5 вида, на смоците (Colubridae) – 4 вида, и на отровниците (Viperidae) – 3 вида. Естествено най-голям интерес за туристите и посетителите на планината са отровниците, които са представени от пепелянката (*Vipera ammodytes*) и усойницата (*Vipera berus*). Пепелянките предпочитат по-южните и припечни части на планината от 600 до около 1200 м н. в., а усойниците по-често обитават високите ливади и витошките торфища над границите на гората. Най-ниското известно находище на усойницата на Витоша е установено при с. Железница (около 1100 м н.в.),



Пепелянка



Усойница

а най-високото – в субалпийския пояс на около 2200 м н.в. Успокоително обстоятелство за посетителите на планината е, че и двата вида се срещат в малочислени и ограничени локални популации и избягват срещи с човека, освен в случаите на внезапна изненада или заплаха от него.

В по-ниските части на витошките реки и потоци обикновени обитатели са и двата вида водни змии, широко разпространени и известни от цялата страна – жълтоухата водна змия (*Natrix natrix*) и сивата водна змия (*Natrix tessellata*). Те рядко се изкачват над 1000 м височина и един-единствен път през 1934 г. жълтоуха водна змия е наблюдавана и в района на Златните мостове на около 1400 м н. в. Тези безобидни обитатели на витошките реки и водоеми често стават жертва на неоправдания страх и неприязън на туристите, а и находищата им понякога са подложени на пресушаване за различни нужди от човека. От семейството на смоците на Витоша се срещат още смокът мишкар (*Zamenis longissimus*) и медянката (*Coronella austriaca*), които са едни от най-активните врагове на многобройните дребни гризачи, полевки, гуцери и други дребни животни в планината. Смокът мишкар предпочита по-ниските части на планината до около 1400 м н.в., но медян-



Жълтоуха водна змия



Сива водна змия

ката се изкачва и значително по-високо по периферните части на изголистните гори до около 1800 м н.в.



Стенен гушер



Ливаден гушер



Зелен гушер



Късокрак гушер

Между обикновените и най-често срещани представители на влечугите на Витоша са безспорно 5-те вида гушери, които обитават най-разнообразни места и биотопи от ниските витошки ливади и пасища до най-високите ѝ части в субалпийския пояс. Пониските пояси в планината, от витошките жилищни квартали до около 1600 м н.в., обитават стенният гушер (*Podarcis muralis*), ливадният гушер (*Lacerta agilis* – представен с 2 подвида) и зеленият гушер (*Lacerta viridis*), които са добре познати от цялата страна. Обикновен и широко разпространен представител на влечугите на Витоша е и европейският слепок (*Anguis fragilis*), който обитава разнообразни биотопи от 700 до около 2100 м н.в. Но тъй като води скрит начин на живот, обикновено заровен в горската шума, гъстите треви или укрит

под камъни през деня, той по-рядко може да се види от човека. Понася добре и ниски температури до около 10 – 12° С. Слпокът е яйцеживороген и през по-топлите месеци на годината (юни – септември) ражда около 10 малки, които в момента на раждането са обвити с тънка ципа – остатък от яйчната обвивка, но веднага след раждането те пробиват обвивката си и заживяват свободно. Слпокът е един от полезните компоненти на витошката екосистема, който се храни главно с голи охлюви, ларви на насекоми, червеи и гр., но често става жертва на непросветени туристи поради бавната си подвижност и слабо зрение.

Единственият типичен високопланински гушер, който се среща на Витоша планина, е живородният гушер (*Zootoca vivipara*). Той може да се срещне във високопланинските

торфища и влажни поляни, тревисти местообитания или покрайнините на горите на височина от 1500 до 2285 м. Макар и рядко, особено при опасност, навлиза в малки планински водоеми и проявява активност и при температури около 10°C. Предпочита като храна мравки, гъсеници, бръмбари, мухи, паяци и други дребни членестоноги. За разлика от другите видове гущери, той ражда малките си – от 2 до 12 (най-често 5 – 6), през топлите месеци юли – август. Новородените са дребни, с дължина до 2 см, но достатъчно активни при сравнително ниските високопланински температури и скоро след раждането си започват самостоятелен живот.

Досега от единствено находище на Витоша в околностите на с. Боснек бе установен и късокракият гущер (*Ablepharus kitaibelii*), смятан за изключително рядък витошки обитател. Но по-нови проучвания върху витошката фауна от последните години показваха, че късокракият гущер се среща и в десетина групи местообитания в югозападните части на планината на височина от 900 до около 1250 м н.в.

Все по-рядко срещани влечуги на Витоша през последните десетилетия са и два вида костенурки, които в миналото вероятно са били многочислени и в тази планина. Това са обикновената блатна костенурка (*Emys orbicularis*) и шипоопашатата сухоземна костенурка (*Testudo hermanni*). Блатната костенурка е свързана с водоемите в ниските части на Витоша и почти никога не се изкачва на височини над 1000 м н.в. А сухоземната костенурка досега бе намерена само в едно находище – местността Тихият кът в южната част на планината. И двата вида са под силен антропогенен натиск и числеността им чувствително намалява през последните 2 – 3 десетилетия. Това се отнася особено за сухоземната костенурка, която вече е включена в Червената книга



Шипоопаша сухоземна костенурка



Блатна костенурка



Червенобуза водна коостенурка

на България като „Застрашен“ от изчезване вид. Поради търсенето и унищожаването на сухоземната костенурка в целия ѝ аре-

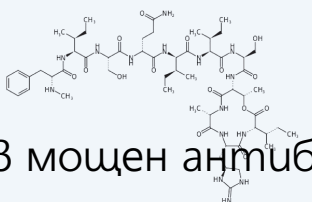


ал за храна и в народната медицина тя е обявена за „Уязвим“ вид и в регистрите на Международния съюз за защита на природата (IUCN).

В последните десетина години в България, вкл. и в някои водоеми в София – например в Езерото с рибките в Борисовата градина, и в ниските крайградски водоеми на Витоша, се появи един нов вид костенурка, внесен в страната от чужбина и пуснат в природата от недобросъвестни любители херпетолози и акваристи. Това е червенобузата водна коостенурка (*Trachemys scripta elegans*), чиято естествена родина е Северна Америка (щатите Колорадо и Вирджиния). Тя е непретенциозна към храната си, издръжлива на промени в температурите, силно адаптивен вид, който се явява конкурент на местната блатна костенурка. Поради това червенобузата водна костенурка е обявена за опасен инвазивен вид не само в нашата страна, но и в Европа и други страни в света. Тя е по-плодовита от блатната костенурка (снася до 20 яйца), има висок

размножителен потенциал и е възможно в недалечно бъдеще да редуцира и даже напълно да измести блатната костенурка от нейните местообитания у нас. Поради високия инвазивен потенциал на червенобузата водна костенурка видът е включен в списъка на „100-те най-инвазивни видове в света“ от IUCN.

Земноводните и влечугите на Витоша планина са едни от ярките и атрактивни естествени компоненти на витошката биота и имат важна роля в поддържането на екологичното равновесие в нея. Тяхната полезна роля в съществуването на устойчива екологична среда в планината е многократно по-голяма от опасностите, които могат да причинят на нейните посетители и туристи, често преувеличавани или даже измислени от човека. Време е да надживеем някои предразсъдъци от миналото и да живеем в мир и с тези творения на Природата, която трябва да оставим максимално запазена и на поколенията след нас. ■



Нов мощен антибиотик – теуксобактин

Използването на антибиотици като лекарствени средства е една от характеристиките на напредъка в медицината през изминалия XX век (вж. статията на проф. Т. Кантарджиев в „Природа“, бр. 1/2015). След един впечатляващ период на откриването на много нови високо-ефективни антибиотици настъпи време, в което явлението „устойчивост“ на болестотворните микроорганизми към антибиотици доведе до известен спад в усилията по издирването на нови представители на тази важна група противомикробни средства. Това даде основание на д-р Лоси Линг (Losee Ling) от фирмата Novobiotic Pharmaceuticals, Кеймбридж, да каже, че „резистентността към антибиотиците днес се разпространява по-бързо, отколкото ние можем да въвеждаме нови активни вещества в медицинската практика“. Тази констатация е един от аргументите, които entusiasмират тъкмо Лоси Линг и нейни колеги да започнат издирването на нови видове антибиотици. Техен успех е откриването на теуксобактина.

В началото на януари 2015 г. списание „Нейчър“ (Nature) публикува статия върху откритието на един нов мощен антибиотик със свойства и антибактериално действие, непознати досега. От химическа гледна точка новият антибиотик, който беше наречен теуксобактин (*Teixobactin*), представлява макроцикличен депсипептид, изграден от 11 аминокиселинни остатъци. Молекулната му маса е 1242 г/Мол, а брутната му формула е $C_{38}H_{95}N_{15}O_{15}$. Интересно е, че в молекулата на новия антибиотик се съдържат остатъците на четири D-аминокиселини, един метилиран фенилаланин и непротеиногенната аминокиселина ендурацидигин. Теуксобактинът е изолиран като продукт от жизнената дейност на един почвен микроорганизъм, както и е грамотрицателната бактерия *Eleftheria terrae*. Откриването на новия антибиотик е съвместно дело на голям колектив от американски и немски изследователи.

Международната научна общественост веднага обръна заслужено внимание върху откритието на теуксобактина. Беше показано, че този антибио-

тик действа на Грам-положителни микроорганизми, включително и такива, които са резистентни спрямо вече познатите и широко употребявани антибиотици. Така, нито един от изследваните щамове *Staphylococcus aureus*, *Bacillus anthracis*, *Clostridium difficile* и *Mycobacterium tuberculosis* не показа устойчивост спрямо теуксобактина. Същевременно се оказа, че микроорганизмите практически не развиват устойчивост спрямо теуксобактина, или поне я развиват извънредно бавно. Интересни данни са получени относно биохимичните механизми на антимикробното му действие. Антибиотикът потиска биосинтезата на клетъчната стена на микроорганизмите, като инхибира образуването на слоя от пептидогликани в стената. Тъкмо това обуславя високата антимикробна активност и избирателност в действието на теуксобактина, който същевременно практически не повлиява растежа и функциите на клетките в организма на животните и човека – едно решаващо условие за проява на „избирателна токсичност“, която от своя страна е предпоставка за използването на новия антибиотик в химиотерапията. Действително, опити със заразени с патогени експериментални мишки са показали, че теуксобактинът може да действа успешно като химиотерапевтично средство. Ето защо според д-р Лоси Линг „теуксобактинът е един многообещаващ кандидат като химиотерапевтично средство“. Лоси Линг е първи автор в споменатата статия в „Нейчър“. Колективът, който участва в разработването на публикувания труд, включва 20 изследователи съответно от Североизточния университет Бостън, Масачузетс в Съединените щати и от Германския център за изследване на инфекциозните заболявания на университета в Бон, Германия. Впрочем това е повод да споменем, че големите постижения в съвременната наука са обикновено резултат от творчеството на голям брой участници, при това от различни специалности. Техните научни статии включват понякога не само 20, но и много повече автори.

По scinexx.de, biomolekula.py

Опасен вредител по чемшира проникна и в България



В кн. 2 на сп. „Природа“ (2014 г.) Ви съобщихме, уважаеми читатели, че през 2007 г. в Европа е открит за първи път опасен вредител по чемшира, чиято родина е Далечни-

ят изток, и по-точно Китай, Индия, Япония и Корея. Той вероятно е проникнал на нашия континент още преди тази година по неизвестни засега пътища и бе открит за пър-

ви път по чемширови растения в Югозападна Германия. Този неприятен вредител от разряда на пеперудите (Lepidoptera) се разпространи много бързо в Европа и само за няколко следващи години бе намерен и в Холандия (2008 г.), Франция, Англия и Австрия (2009 г.), Унгария, Румъния и Сърбия (2011 и 2012 г.). Научното му име е сидалима перспекталис (*Cydalima perspectalis*) и днес вече е включен в списъка на най-инвазивните видове насекоми на европейския континент, последиците от проникването на който засега са непридвидими.

Нашите очаквания за настъплението на сидалима перспекталис и в България се оправдаха и през 2014 г. гъсеници и пеперуди на вида бяха намерени от българските ентомолози В. Бешков, С. Абаджиев и Д. Димитров и върху чемширови растения от различни находища в страната – Ботаническата градина в Балчик, района на Благоевград, Южното Черноморско крайбрежие. През настоящата 2015 г. вероятно вредителят е проникнал и в нови райони на страната ни, защото климатичните условия за развитието му са благоприятни, а чемширови насаждения има във всички селища на страната ни.

Вредители върху чемшировите растения са гъсениците на сидалима, които се хранят с листата на чемшира, обезлистват растенията и могат да причинят пълното им изсъхване. Да оставим грозната гледка, която представлява едно нападнато растение с изядени листа и изсъхнали клонки, увити от неприятните паяжини, които гъсениците отделят. Не е изключено и причиняване на алергични реакции на по-чувствителните градинари и любители на декоративните чемшири. За илюстрация и по-лесна идентификация на сидалима перспекталис поместваме оригинални снимки от български находки на инвазивния вредител, любезно предоставени на редакцията от посочените български ентомолози – откриватели на вида в България.

Васил Големански



Сред птиците на Витоша

Петър Шурулинков

Макар и сравнително малка по площ, Витоша планина е дом на повече от половината познати видове птици в България. Върху нейната територия от около 310 кв. км се срещат 236 вида птици.



Воден кос

Голяма част от тези птици са гнездящи у нас, а други са преминаващи по време на миграция или зимуващи в планината или околностите на София. Това птиче богат-

ство се дължи както на голямото разнообразие на местообитания в планината – на многото височинни пояси с различни растителни съобщества в нея, така и на близост-

та на миграционния път на птиците Via Aristotelis, преминаващ по р. Струма и пресичащ Софийското поле.

Да разгледаме някои от най-интересните и редки видове птици на Витоша с неподозирани навици и подробности от техния живот е целта на нашата статия, уважаеми читателю:

Воден кос (*Cinclus cinclus*). Той е единствената пойна птица, която търси храната си под водата, а не на сушата. Гмурка се безстрашно в бързотечните потоци и реки и дори в планински езера и търси храната си, като „ходи“ по дъно, задържайки се за камъните с острите си нокти. Храни се с ларви на ручейници, мамарци и дребни рибки. Под водата перата му са покрити с малки мехурчета въздух и цялата птица изглежда искрящо сребриста. Водният кос може и да „лети“ под водата, като усилено ползва крилете си за придвижване. Този ловък и изящен ловец целодневно се гмурка или прелита от камък на камък в своя речен териториален участък – обикновено с дължина около 1 км от речното течение. Интересно е, че водните косове подобно на грабливите и рибоядните птици отделят погадки, т.е. повръщат неслените остатъци от храната си под формата на малки купчинки, които често могат да се видят по речните камъни.

Водният кос е неспокойна и много енергична птица. Той постоянно прикляка на някой от любимите си камъни и често издава силни позиви, особено при полет. Брачната му песен е мелодична и разнообразна и може да се чуе при хубаво време още през месец януари. Най-активно пее и защитава гнездовия си участък от февруари до май. Гнездата му са кълбовидни или полусферични, със страничен вход и са изградени на някоя крайречна скала, под водонаг, праг или мост.

Чистотата на речната вода и наличието на разнообразна речна фауна са важни изисквания при избора на местообитания за водния кос. Реките и ручеите на Витоша предлагат добри условия за този вид. Но



Доц. г-р Петър Шурулинков е завършил Биологическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Работи в Националния природонаучен музей при БАН. Научната му дейност е в областта на орнитологията и кръвните едноклетъчни паразити на птиците. Активен деятел за защита на птиците и природата в България.

изграждането на хидротехнически съоръжения – най-вече ВЕЦ-ове, води до ликвидиране на местообитанията на водния кос в много райони на страната.

Пъстрогуша завирушка (*Prunella collaris*). Тази дребна, но красива пойна птица е една от най-типичните високопланински наши птици. Гнезди в алпийските и субалпийските части на Рила, Пирин, Витоша и Стара планина, на надморска височина над 2000 м. Само през зимата слиза в ниските части на планините и по-рядко дори в равнините. Придържа се винаги в каменисти участъци със скали, морени или големи сипеи. Гнезди по алпийските ливади, като гнездото е под камъни или в цепнатини на каменни блокове, винаги прикрито от тревни туфи или клони на храсти. Самото гнездо е голямо, изградено от меки треви и тапицирано отвътре с косми. Мътят и двете птици. Малките остават в гнездото двайсетина



Гарван

дни. Възрастните пѣстрогуши завирушки продължават да ги хранят и след напускане на гнездото, като семейството остава заедно до началото на зимата. Насекомоядна птица е и търси храната си по земята или сред скалните цепнатини.

Пѣстрогушата завирушка е отличен индикатор за наличието на замърсявания с тежки метали във високите планини, тъй като натрупва значителни концентрации от тях в костите и перата си.

Гарван (*Corvus corax*). Гарванът е най-голямата и една от най-умните пойки птици. Той лесно може да бъде обучен дори да говори, и то не по-зле от много видове папугали, стига да бъде отглеждан от малък. Способен е да надхитри далеч по-едри от него дневни грабливи птици и да им отмъкне плячката или да им заеме гнездото, а после успешно да го отбранява. Но гарванът, въпреки своята интелигентност, не е долюбван от хората заради лъскаво-черното му оперение и хранителните му предпочитания към трупове на различни домашни или диви животни. По-суеверните хора свързват тази птица със зли сили.

В наши дни гарваните се хранят много често по сметищата и места за изхвърляне



Сокерица

на трупове и кости от домашни животни, като нерядко се събират понякога до 50 – 60 птици. Доста по-рядко могат да се наблюдават през пролетните и есенните месеци струпвания за общи нощувки. В такива групи гарваните са комуникативни и задръжни, докато премине лошото време.

На Витоша гарванът е гнездеща постоянна птица с численост около 20 – 25 двойки. Гнездото си строят най-често по скални откоси, но също по дървета в гората и по-рядко на електрически стълбове в подножието на планината.

Макар че гарванът е от разреда на пойки птици, той всъщност не пее, а издава многобройни сложни и причудливи звуци, включително имитации на други птици и бозайници. За разлика от разпространеното гледище гарванът въобще не грачи. Грачат враните. Най-често се чува характерният му крясък „кро-кро-кро“, издаван в полет или когато птицата е кацнала. Именно заради този крясък в много части на страната е получил и народното име „крокор“.

Сокерица (*Nucifraga caryocatactes*). Сокерицата е една от най-честите и набиващи се на очи птици в изголистия горски пояс на Витоша. Тя постоянно прелита с крясък



Пястрогуша завирушка

между вековните смърчове из планината. Сокериците не са много плашливи, но все пак винаги гържат определена безопасна дистанция от хората. Подобно на сойките, сокериците са любопитни и при навлизане в гората на хора или на интересни за тях животни те се доближават и започват да оглеждат заинтересувалия ги обект, като не пропускат да отбележат присъствието си с алармените си крясъци. Много обичат да се хранят с жълъди, орехи, лешници и горски плодове. Те си правят зимни запаси от такива храни, като често прелитат многократно към по-ниските части на Витоша – в широколистните гори, за да събират храна, след което се връщат с пълни гуши обратно в иглолистния пояс, където са техните „складове“. Често „забравените“ им тайници дават началото на нова горичка или размесват иглолистните гори с широколистни дървета. Сокерицата формира двойка за цял живот, като размножителният ѝ период през годината започва още през февруари.

Горска дърволазка (*Certhia familiaris*). Тази гребна пойна птица е привързана към старите, богати на сухи стоящи и паднали дървета гори на Витоша. Среща се по-често в смърчовите и борови гори, но не е рядка и

в по-старите участъци на широколистните гори. Предпочита планините, но се среща и в най-ниските гористи предпланини около Витоша.

Числеността и плътността на популацията на горската дърволазка е добър индикатор за качеството на гората, за наличието на суха дървесна маса и за нейната естественоост. Тази птица се храни с гребни насекоми, които намира под или в кората на дърветата. Гнезди най-често в пукнатини в дървесната кора, под големи отчупени парчета кора, вдълбинатини в ствола, където са паднали клони, в полухралупи. Дърволазките методично и упорито пълзят в спирала нагоре по стволите на дърветата в търсене на храна. След като стигнат до върха на дървото, те прелитат до основата на съседно подходящо дърво и почват отново да пълзят нагоре, да оглеждат и очистват стъблото му от насекоми.

Горската дърволазка има вид двойник, с който е практически неотличима в природата на външен вид – градинската дърволазка. Двата вида обаче лесно се отличават по брачната си песен. Но в планината Витоша градинската дърволазка е изключително рядка.

Пъстър скален грозг (*Monticola saxatilis*). Тази красива и сравнително едра пойна птица е един от най-добрите певци на Витоша. Песента ѝ се състои от кратки, но много красиви и мелодични фрагменти. Среща се рядко на Витоша, главно в каменливите и скалисти участъци на субалпийската зона.

Гнезди в закрити кухни между камъните. Гнездото е изградено от мъх, клечки, коренчета и тревички. Женската снася 4 – 6 яйца, които мъти две седмици. Няколко дни след като се излюпят, женската лежи върху тях и ги топли. Малките както в гнездото, така и две-три седмици след излитането им се изхранват от двамата родители с гъсеници, мравки, мухи, пеперуди, бръмбари, паяци и охлювчета. Рядко отделни двойки оглеждат по две люпила годишно.

Пъстрият скален грозд е прелетна птица и в гнездовите си места пребивава от април до октомври. Завръщането му е незабележимо, тъй като е нощен мигрант. Присигналите птици се задържат за кратко в низините и предпланините на Витоша, където се хранят усилено и чак тогава се насочват към гнездовите си територии в субалпийската зона. Храни се с гребни насекоми, които улавя както по земята, така и с ловки пируети във въздуха. Преследва и гребни гръбначни, особено често негова жертва стават различни видове гущери, непредпазливо припичащи се по скалите.

Кръсточовка (*Loxia curvirostra*). Кръсточовките са едни от най-многобройните птици в смърчовите и борови гори в нашите планини, включително и на Витоша. Тези птици се хранят със семената от шишарките на борове, смърчове и елите. За да отворят шишарките, те разполагат с твърде специфичен кръстосан клон, който притежава голяма сила. Странният клон е накарал народния умотворец да нареди не една легенда за кръсточовката. Обикновено тези птици са на ята и са в постоянно движение из горите в търсене на участъци, богати на шишарки. Със своите хранителни скитания те спомагат за разпространението на иглолистните дървесни видове. Мъжките кръсточовки са с красиво червено оперение и имат хубава и звънка брачна песен. Тези птици се размножават във всеки сезон, дори и през най-лютата зима при условие, че намерят обилие от храна. В планините кръсточовките често могат да се видят и по хижите или други постройки, където отиват да къват вар по стените, за да си набавят жизненоважни елементи. В природни условия те къват песъчинки из някои сипеи, оврази, шкарпове. Също така се привличат и от купчини със сол – например покрай планинските пътища.

Кръсточовките твърде рядко може да бъдат видени в равнините – главно през есен



Кръсточовка – женска

та, и то отново в иглолистни гори – обикновено изкуствени борови насаждения. През лютите зими слизат и в градските градини на София с иглолистни насаждения.

Ливаген дърдавец (*Crex crex*). Тази птица е привързана към влажните високотревни ливади на Витоша. По размери е малко по-едра от пъдпъдък, но в полет се отличава лесно от него по висящите назад по-дълги крака. Ловците го наричат „цар на пъдпъдъците“. Понастоящем този вид е рядък и защитен и не е ловен обект, но понякога става жертва на браконьерите. Ливагите дърдавци са териториални птици, като защитават неуморно своите неголеми територии, издавайки остър металически звук – „крекс-крекс-крекс“, най-често нощем. При наличие на конкурент бързо се доближават пеша до него. Обикновено на дадена ливада пеят по няколко дърдавца и са концентрирани около най-ниските и влажни участъци. При прекомерни валежи обаче и наличие на разливи те напускат тези места и търсят по-сухи и високи ливади, за да избегнат наводняване на гнездата си. Когато пък настане лятната жегата и ливагите в ниските поли на Витоша се засушат, ливагите дърдавци се преселват



Ливаден дърдавец

из високопланинските ливади на планината и понякога токуват и там. Много от любимите за ливадния дърдавец гнездовища в северните поли на Витоша бяха унищожени заради алчното и прекомерно застрояване в крайните квартали на София.

Ливадният дърдавец е прелетна птица. Пристига у нас в началото на май и отлита през септември – октомври. Най-активно нее през май и юни.

Пернатонога кукумявка (*Aegolius funereus*). Тази тайнствена сова обитава смърчовия пояс на Витоша. Тя е рядък и застрашен вид, включен в Червената книга на България. Свързана е със старите гори и гнезди в хралупи в големи смърчове, ели или букове, често направени от черния кълвач. Затова и в иглолистни гори, където числеността на този кълвач е висока, пернатоногата кукумявка също може да бъде установена. Пернатоногите кукумявки с охота заемат и изкуствени къщички, направени за тях с диаметър на отвора 6 – 8 см. Поставянето на къщички подпомага този вид птица особено в гори, засегнати от стопанската дейност, където липсват достатъчен брой сухи стоящи и други едроразмерни дървета. Пернатоногата кукумявка се храни предим-

но с гребни бозайници – полевки, мишки, земеровки, и с гребни врабчоподобни птици. Гнездовият успех и плодovitостта ѝ силно зависят от обилието на храна в гнездовия участък.

Лещарка (*Tetrastes bonasia*). Лещарката е горска кокошева птица с доста скрит и непознат начин на живот. Оперението ѝ е маскировъчно – пъстро със сиви, кафяви, бели и ръждиви тонове, и се слива добре с горската постилка и приземни храсталаци. Тази птица е рядък и малочислен постоянен вид на Витоша. Включена е в Червената книга на България и е защитен вид. Предпочита гъсти горски участъци в зоната между 1100 и 1800 м н.в. с богат подлес, разновъзрастови дървета и наличие на плодни храсти. Среща се предимно в смесени и иглолистни гори, по-рядко и в широколистни (главно букови с леска). През пролетта обича да се храни с ресите на леската и оттам идва името ѝ. През тихите пролетни утрини мъжкият изпълнява своята брачна песен – тихо и меланхолично свистене, което може да се чуе от човек на не повече от 30 м разстояние. Гнездото се разполага на земята. Женската снася 3 – 12 яйца. Малките са гнездобегълци и остават с женската чак до края на есента. При тежки зимни условия лещарката може да се заравя под снега, където се крие. Следите ѝ са твърде подобни на тези на глухарите, но са по-гребни, с дължина 5 – 6 см.

Сред главните заплахи за този рядък вид птица са безпокойството от страна на човека, браконьерството, горскостопанските сечи, променящи вида и облика на гората, скитащите кучета и други хищници, лавините и тежките, многоснежни зими.

Скален орел (*Aquila chrysaetos*). Скалният орел е най-еграта и царствена дневна граблива птица на Витоша. Но засега в района на планината живее само една двойка от тези птици. Те гнездят тук на непристъпни скали. В други части на България скалните орли гнездят и по дървета в стари гори.



Скален орел

Скалните орли са постоянни птици. Ловната им територия често достига площ до 100 кв.км. Те са изкусни ловци, но въпреки това далеч не всяка тяхна атака завършва с успех. Предпочитат да ловуват на зайци, лалугери, дребни птици, влечуги, таралежи. В по-южните части на страната най-много улавят сухоземни костенурки. За да се доберат до месото им, те хвърлят нещастните влечуги от голяма височина върху каменливи места и разбиват твърдата им коруба.

Скалният орел е застрашен от изчезване вид с не повече от 120 двойки, останали в България. Сериозни проблеми за бъдещето му са браконьерският отстрел, използването на отровни примамки за вълци, чакали и лисици, сечите в старите гори, инфраструктурното и туристическо развитие в планините, включително изграждането на ветроенергийни паркове.

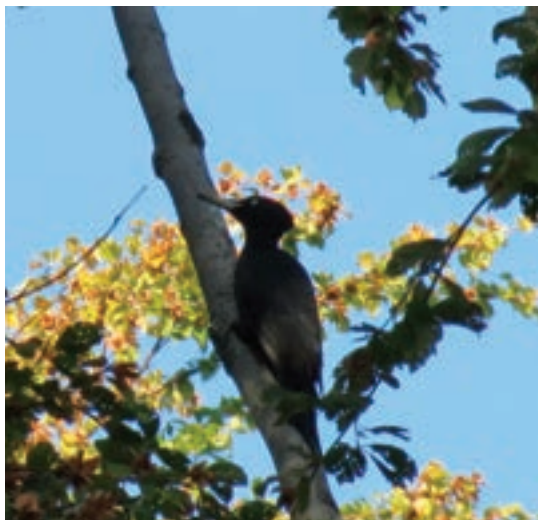
Осояд (*Pernis apivorus*). Осоядът е една от най-тясно специализираните дневни грабливи птици на Витоша. Макар да е близък роднина на мишеловите и каните, на които прилича и по външен вид и размери, той за разлика от тях не се храни с дребни



Осояд

гръбначни животни, а главно с насекоми – пчели, оси, стършели, мравки и други. Разбира се, в отделни случаи и той може да си улови някоя полевка или гущер, но това е много рядко. Из буковите, смесени и гръбови гори на Витоша гнездят само 5 – 6 двойки осояди – главно в южните части на планината. Осоядът е прелетна птица. През пролетта голяма част в началото на май и отлита до края на септември. Прави гнездото си в короната на стари дървета в сред гъсти гори.

Черен кълвач (*Dryocopus martius*). Черният кълвач, наричан още възленар, е най-едрият и един от най-пластичните видове кълвачи у нас. Среща се в най-разнообразни типове гори – от крайречни гори в низините през букови и гръбови гори до високпланинските борови и смърчови гори. Освен това е с доста широк хранителен спектър – ларви и възрастни на различни бръмбари, паяци, мравки и дори яйца на дребни пойни птици. Единственото важно условие за присъствието на този вид в гората е наличието на определен брой едроразмерни дървета – с гуаметър при основата над 30 – 40 см. В такива дърве-



Черен кълвач

та черният кълвач дълбае своите хралупи. Поради липсата на подобни дебели дървета тази птица отсъства в редица горски територии.

Черният кълвач е много гласовит. Има богат набор от позиви, служещи за общуване или подаване на сигнали за тревога. Брачното му барабанене се чува най-често сутрин или вечер в периода февруари – април. Черният кълвач е много търпелив и упорит работник, когато се касае за дълбаене в кората на някое съхнещо дърво. Понякога с дни се труди върху едно и също дърво и издълбава над 10 хралупи или сваля голяма част от кората му. В хралупите, издълбани от черния кълвач, често се настаняват други горски обитатели – сови, златки, сънливци и др.

Заплахи за птиците на Витоша

Макар почти цялата територия на Витоша да е част от Природен парк „Витоша“, птиците са подложени на немалко заплахи предимно от антропогенен произход. Една от най-сериозните заплахи е презастрояването на ливадите в предпланинската зона, особено северно от плани-

ната, откъм столицата. Този стихийен и необратим процес унищожи за по-малко от 20 години повечето местообитания на ливадния дърдавец, пъгпъдка, яребицата, черногушото ливадарче и други видове в подножието на планината. Друг сериозен проблем са ветровалите и умишлените пожари в горите. През 2012 г. голям пожар засегна ветровала в резервата „Бистришко бранище“. Тези катастрофални събития засегнаха най-вече местообитания на птици в естествените изголистки гори на Витоша. Горскостопанските сечи на територията на парка за щастие са ограничени и с ниска интензивност. Въпреки това на места горите са доста подмладени, с променен видов състав и с недостиг на сухи стоящи и паднали дървета. Това е резултат от по-мощната горскостопанска дейност, засегнала планината в по-далечно минало. Така например голяма част от естествените букови и дъбови гори в юго-западните и източни части на Витоша са били изсечени и заменени с горски култури от бял и черен бор. Разбира се, това е довело до значимо съкращаване на площта на местообитанията на птиците, типични за широколистните гори – син синигер, черешарка, среден пъстър кълвач, белогръб кълвач и др.

Браконьерството е друга заплаха за птиците. За съжаление, контролът върху тази незаконна дейност е доста слаб в цялата страна. Незаконният отстрел засяга главно по-едрият видове непойни птици – кокошеви, дневни грабливи птици, горския бекас и др.

Засиленият туристически поток по северните склонове на Витоша води до засилено безпокойство на птиците. Неслучайно повечето по-редки видове дневни грабливи птици се срещат понастоящем само по южните склонове на планината. Безпокойството от страна на човека безспорно има главна роля за това. ■



ЗЕЛЕНА ПЛАНЕТА

Автомомията – саможертва в името на живота

Васил Големански

*„При опасност морската краставица дели се на две:
с едната себе си предава светът да я погълне,
с другата себе си бяга и спасява“*

*На единия бряг смърт, на другия – живот.
Отчаяние – тук, утешение – там.“*

Вислава Шимборска (полска поетеса)

В биологичните речници и енциклопедии понятието автоматомия се дефинира най-кратко като „самоволно отхвърляне на крайници или части на тялото при някои видове животни в резултат на рязко раздразнение или опасност за живота им от неприятел или хищник“.

Думата е съставена от 2 части: **auto** – сам, самостоятелно, и **tome** (от гръцки) – сечение, разрез.

Автомомията е рефлекторен самоволен акт за самозащита при голям брой животни от различни таксономични групи. Класически примери за автоматомия, използвани в много учебници и ръководства по биология, са самоволното откъсване на опашката на гущерите при опасност или самоволното откъсване на крайници, щипки, пипала или части от тялото при някои видове паяци, раци, морски звезди и др.

Като биологично явление при животните автоматомията е позната и описана много отдавна, но опит за научно обяснение прави за първи път френският биолог Рене-Антоан Фершо дьо Реомюр (Réaumur) през

1712 г. Той описва подробно самоволното откъсване на предните крайници с щипките при

раците, както и постепенното им възстановяване, и за първи път въвежда понятието **регенерация** като биологично понятие. Но според него регенерацията на откъснат крайник се осъществява поради съществуването в тялото на раците на резервни малки крайници, които след откъсването на нормалните крака се възстановяват (регенерират) в някаква степен отново.

Ако разгледаме разнообразието на случаите на автоматомия при животните в еволюционен аспект, ще се убедим, че тя е присъща както на много нисши и просто устроени двупластни организми от типа на мекотелите, до висши трипластни животни, като например члестоподобните.

ни безгръбначни животни от типовете на червеите, мекотелите, членестозите и др., така и на по-висши гръбначни животни от класовете на рибите, земноводните и даже при няколко вида бозайници. Автотомията е свойство, придобито в процеса на многомилионната еволюция на животните от различни и понякога далечно родствени типове и класове животни, но неговото биологично значение е винаги едно и също – оцеляване на индивида и на вида. Оцеляването се заплаща със загубата на части от тялото на животните, които не са от жизнено значение, но затова пък в много случаи самоволното лишаване от тези части ги спасява от неизбежна смърт. Автотомията като биологично явление не е известна досега при едноклетъчните животни и при водните гъби (тип Porifera или Spongia). Това вероятно се дължи на микроскопичните размери на протозоите и на примитивното устройство и липсата на нервна система при водните гъби.

От типа на двупластните мешести животни (Coelenterata) автотомия е позната при много неподвижно прикрепени хидроидни полипи, близки по устройство с познатите сладководни хидри, както и при морските актинии. И едните, и другите имат около устния си отвор множество пипала, снабдени с парализиращи копривни клетки, с помощта на които хващат и насочват към устата си по-дребни морски животни като водни бълхи, ротатории, дребни червеи и др. При атака от по-едри морски раци или хищни риби, които не се боят от техните копривни клетки, актиниите често откъсват едно или няколко от най-близките до хищника пипала, прибират възможно най-бързо останалите оцелели пипала, свиват тялото си към подводните предмети, върху които са прикрепени, и се превръщат в неподвижно полусферично топче, здраво залепено върху субстрата. Хищникът най-често се задоволява с „подхвърлените“ му все още движещи се пипала и отминава в

търсенето на нови по-апетитни жертви. Хидроидните полипи, както и актиниите, притежават в ектодермата на тялото си групи от недиференцирани клетки, наречени **интерстициални клетки**, които подобно на широко известните днес стволови клетки при висшите животни и човека осъществяват регенерация и възстановяване на загубените тъкани, органи и пипала.

При по-висшите трипластни безгръбначни животни, които имат значително усложнена нервна система и повърхностни нервни рецептори, автотомията се приема за рефлекторен процес, придобит в процеса на еволюцията. Той се осъществява от нервни рецептори и мускулни групи в определени части или органи на тялото, независимо от централната нервна система или мозъка на животните. Досега случаи на автотомия са описани и изучени в различна степен при над 200 вида безгръбначни водни и сухоземни животни главно от класовете на мекотелите, паякообразните и насекомите, между които за илюстрация ще посочим някои от най-характерните между тях.

Интересен случай на автотомия при червеите описва известният дълбоководен морски изследовател Уилям Биб в началото на XX в. По време на едно от спусканията си с батискаф на дъното на Атлантическия



Морска актиния

океан той забелязал през илюминатора светещ със студена светлина червей, вероятно от многобройната група на морските прешленести червеи (полихетите). Докато наблюдавал светещия червей, някаква хищна риба приближила към него с разтворена уста. В този момент г-р Биб видял как почти моментално червеят се разпаднал на 2 части и задната му половина започнала да свети още по-ярко и да се движи активно. Светлината от предната половина обаче бързо изгаснала и тя изчезнала от полезрението. Хищникът наляпал светещата задна част, докато предната половина на тялото, на която се намирили устата и централните нервни рецептори, успяла да се спаси.

Автотомията като защитно средство не е патент само на морските полихети, а е широко разпространена и при сладководните и почвените червеи. Често могат да се видят земни (дъждовни) червеи с по-къса, несъразмерна и по-светла задна част, а при водният прешленест червей лумбрикулус вариегатус (*Lumbriculus variegatus*) е достатъчно само да го хванете по-силно с една пинсета и той с лекота се разпада пред очите ви на 2 или повече части, от които по-късно се възстановяват чрез регенерация нови водни червеи.

От огромния тип на мекотелите (Mollusca) сравнително малко видове притежават свойството автотомия и това се обяснява главно с използването на други защитни средства и възможности при тях. Тъй като огромната част от тях са бавноподвижни, биологичната им стратегия се е развивала главно в образуването на защитна черупка, както е при скафоподите, мидите и охлювите. Голо беззащитно тяло имат повечето Главоноги (сепии, калмари, октоподи), но те са сравнително едри и силни плувци, имат здрава кожна покривка, яки мускулести пипала и хитинен клон в устата, на които разчитат при срещите си с неприятели. Само при някои по-дребни

видове Главоноги са установени безспорни случаи на автотомия, при които животните откъсват и предоставят на неприятелите си самоволно едно от пипалата си. Едновременно с това те изхвърлят в морската вода и част от съдържимото на маслиената си торбичка, образуват непрозрачен тъмен облак около тях и с възможно най-голяма скорост напускат мястото на срещата с врага. След време откъснатото пипало регенерира и се възстановява, но почти винаги то остава по-дребно от нормалните пипала. В зоологическата литература са описани и много случаи, когато откъснати пипала на огромни дълбоководни калмари, достигащи до 5 – 7 м дължина, са намирани изхвърлени на морски плажове или впити в кожата на убити кашалоти. Но в тези случаи не се знае дали това са наистина случаи на автотомия или пипалата не са били откъснати насилно от тялото на огромните калмари при срещите и битките им с техните по-едри и силни нападатели, каквито са морските китове и кашалоти.

При някои Главоноги обаче е налице своеобразна автотомия, която не е провокирана от жизнена заплаха или внезапна среща с нападател, а е в услуга на размножаването и осигуряването на ново поколение. При тях, например при октоподите от род *Аргонаута* (*Argonauta*), когато животните станат полово зрели, едно от пипалата им започва видимо да се променя и разширява на дисталния край. В този разширен като лъжица и огънат край на пипалото мъжките отделят семенна течност. След това самоволно откъсват пипалото – носител на сперматозоидите, то започва да плува самостоятелно във водата и да търси женски индивид от същия вид. При среща с женски индивид пипалото навлиза в мантийната му празнина, в която се намира отворът на женската полова система и излива носената семенна течност, след което неговите часове са вече преброени.



Октопод от рода Аргонаута

То е изпълнило биологичната си функция в резултат на **размножителна автотомия**, а на неговото място в мъжкия индивид регенерира ново пипало до следващия размножителен период. Откъснатото пипало със семенната течност може да съществува самостоятелно, да плува активно в морската вода и да търси женски индивиди до няколко дни. Това е заблудило известният френски учен от XVIII в. Жорж Кювие, който решил, че това е самостоятелен вид паразитен морски червей, на който е дал научното родово име *Hectocotylus*. Хек-

токотилус днес е зачеркнат от зоологическата класификация като погрешно описан вид след изясняването на биологията на размножаването на главоногите животни. Днес се знае, че по подобен начин се размножават и други представители на октоподите, а автотомията е еволюционно приспособление при тази група морски организми за осъществяване на размножителните им функции и за запазването на видовете и популациите им.

При охлювите редки случаи на автотомия са описани при някои голи охлюви от



Октопод

роговете Дискогорис (*Discodoris*), Берте-ла (*Berthella*), Профизаон (*Prophysaon*) и др., чието тяло не е защитено в черупка. Сухоzemните голи охлюви от рода Профизаон например често самоволно откъсват задната част от тялото си при нападение от земноводни и влечуги, а някои морски охлюви отхвърлят кожата си обвивка (мантията) за заблуда на нападателите си. Но голите охлюви не са любима храна на хищните животни и по-рядко биват нападани поради обилния секрет (слуз), отделян от тялото им при движение.

Най-многобройни и разнообразни са случаите на автотомия при членестоногите животни (*Arthropoda*), към които спадат класовете на ракообразните (*Crustacea*), паякообразните (*Arachnoidea*), многоножките (*Myriapoda*) и насекомите (*Insecta*). При ракообразните обект на автотомия са най-често първият чифт крайника с щипките, които са и най-добре развити от всичките осем крайника на животните. При тях автотомията може да се провокира при нападение от нападатели, най-често хищни риби, но и по време на нескончаемите битки между самите раци за нови територии или храна. При битките между тях често се случва по-слабият да откъсне самоволно и да „подари“ едния си крайник с щипката на своя напада-

тел или съперник и да избяга безславно от полесражението. След време този крайник регенерира и се възстановява, но рядко в първоначалния вид, при което „старите бойци“ лесно се различават от по-младите раци с нормално развити крайници и щипки. Тази особеност на автотомията при някои раци даже е използвана и от човека, любител на деликатеси от раци. В зоологическата литература има описани експерименти със скален рак от Флорида, отглеждан в крайморски частни ферми, на който изкуствено са откъсвани крайници за консумация от човека, а животните отново са връщани във фермата за възстановяване и повторно ползване. Експериментът обаче не се оказал сполучлив, защото се установило, че само до 10 % от животните, пуснати отново след ампутацията на крайник от човека, оцелявали и регенерирали в някаква степен откъснатия крайник. В случаите, когато откъсвали двата предни крайника на раците, смъртта настъпвала при 47 % от тях още в първото денонощие след експеримента, а при тези с откъснат един крайник за същия период загивали около 30 % от тях. „Бизнесът“ се оказал нерентабилен.

Сравнително широко разпространена и позната е автотомията при паякообразните животни. Особено често се среща тя при Сенокосците (*Opilones*), които са близки



Сенокосци





Каудална автотомия при гуцер

по устройство с паяците, имат дълги крайници и също навлизат често в човешките жилища. При опит да бъдат уловени паякообразните леко откъсват един от крайниците си, който започва активни движения на свиване и разпускане подобно на ръцете на косачите, откъдето идва и народното име на целия разред – Сенокосци. Движещият се крайник се движи самостоятелно 1 – 3 минути, но те са достатъчни техният собственик да избяга от нападателя. След време откъснатия крайник отново регенерира.

При някои видове паяци, напр. от рода *Agriope*, са установени случаи на автотомия на крайници при ужилването им от хищни ципокрили насекоми като оси, ихнеumonиди и др., които използват паяците за храна или за снасяне на яйцата си в тях. За да се установи дали автотомията в тези случаи е резултат на механичното въздействие при убождането с жилото

или на токсичното въздействие на отровата на осите, са правени опити с изкуствено инжектиране в жертвите на физиологичен разтвор. Оказало се, че паяците в такъв случай не откъсват крайниците си, а чрез автотомия те реагират само на инжектиране на отрова от осите, т.е. в случая е налице химически провокирана автотомия.

Особен интерес представлява автотомията при някои видове южноамерикански скорпиони, които при опасност откъсват не някои от крайниците или щипките си, както при раците и повечето паякообразни, а задната стеснена част на коремчето си, на върха на която се намира най-силното им оръжие – жилото с отровната жлеза и част от храносмилателната им система с правото черво и аналния отвор. Ще припомним, че при скорпионите коремчето е разделено на 2 части – предна по-широка, в която се намират основните вътрешни



Скорпион

органи, и стеснена задна или опашна част, която завършва с хитинено жило и отровна жлеза и на която се намира и анусът на животните. Но след откъсването на тази опашна коремна част пълна регенерация на коремчето вече не е възможна и животните остават до края на живота си без опасното отровно жило и без анус за изхвърляне на екскрементите. Скорпионите с откъсната опашна част могат да живеят още дълго време след автотомията на част от коремчето си, да се хранят нормално и даже да копелират, но не могат да се освобождават от натрупаните продукти на обмяната поради липсата на анус. А поради липсата на жило и отровна жлеза те вече не нападат и парализират по-едри жертви, а се задоволяват само с по-дребни насекоми, охлюви и гр., които улавят с клещите си. При тях останалата предна част на коремчето се разраства все повече от събиращите се в него екскременти и даже в някои случаи последното коремно членче принудително се откъсва и отделя от тялото заедно с част от натрупаните екскременти.

Когато говорим за автотомията при животните, не може да не споменем и случаите при някои бодлокожи животни (тип Echinodermata). Много видове морски звезди, морски змии или офиури, морски лилии и морски краставици водят неподвижен живот или много бавно се придвижват върху морския субстрат. Единственото им средство за защита при нападение е автотомията, изразяваща се при тях в самоволно откъсване и предлагане на нападателите си на отделни лъчи от звездовидното им тяло, на едно или повече пипала около устния отвор или даже на част от вътрешните органи, какъвто е случаят с морските краставици (клас Holoturia). Тъй като морските краставици например прекарват почти целия си живот слабо подвижни на морското дъно и възможностите им за бягство и укриване са нищожни, тяхното силно оръжие при срещи с неприятел е да му „подхвърлят“ част от вътрешните си органи, с което да отвлекат вниманието му и да запазят основната предна част на тялото си, където са разположени ди-

хателните пипала, устата и мозъкът на животните. На задния край на морските краставици е разположен аналният отвор на животните, който е разширен, снабден със здрави мускулни снопчета и множество тънки тръбици, наречени „Кювиерови органи“. Те образуват леплив секрет и силно токсично вещество – *холотурин*, с които отблъскват неприятелите. Когато някой хищен рак, по-егра риба, октопод или друг хищник нападне морската краставица, мускулестата клоака и задната част на тялото ѝ рефлекторно се свиват бързо и силно, Кювиеровите тръбици се изхвърлят от тялото навън и оплитат нападателя, а холотуринът може да го убие или прогони по-далече от жертвата. След време, в резултат на вътрешно телесна регенерация, мускулестата клоака и Кювиеровите органи се възстановяват за 1 – 4 седмици и оцелелите морски краставици са готови да посрещнат и отблъснат нови неприятели. Този процес на автотомия при морските краставици е познат в науката и като *евисцерация* и се приема за уникален случай на автотомия и регенерация на вътрешни органи при такива сравнително висши безгръбначни животни като вторичноустните бодлокожи.

Автотомията при гръбначните животни е по-рядко явление, познато и изучено най-добре при земноводните и влечугите. Особено добре изучени и широко познати са случаите на автотомия при саламандри, гекони, гуцери и др., които при опасност мигновено откъсват опашката си и докато тя извършва заблуждаващи рефлекторни движения, животните бързо избягват от мястото на нападението. При тях автотомията е позната като *опашна или каудална автотомия*. По-подробното изучаване на каудалната автотомия при гуцерите например показва, че тя е рефлекторен процес, без участието на централната нервна система и мозъка. Ако гуцърът бъде хванат внезапно и силно с пин-



Морска краставица

сета за опашката, то специални мускулни групи в основата ѝ предизвикват моментно свиване, при което се получава скъсването на прешлен и отделянето на опашката, която продължава да се движи още няколко минути. Понякога даже по-мекото хващане на гуцера с пинсета и обръщането му с главата надолу е достатъчно да предизвика също каудална автотомия. Но ако преди експеримента гуцърът е упоен с хлороформ или друго подобно вещество, внезапното и силно хващане на опашката с пинсета и увисването му не причинява автотомия, което потвърждава нейният местен рефлекторен механизъм. Неучастието на мозъка в механизма на автотомия при гуцери и гекони се потвърждава и от експерименти, при които след изрязване и отделяне на главния мозък от тялото опашката самоволно се отделя при улавяне, удар или увисване на тялото. Случаи на автотомия без участието на централната нервна система са наблюдавани и при откъсването на щипките при по-егри морски раци.

Автотомията е още едно от чудните биологични приспособления, придобити от животните в процеса на еволюцията и естествения отбор, което осигурява оцеляването на видовете и техните популации в природата. ■

Римската карьера при село Маточина

Камен Станев, Иво Топалилов

Поради тази причина селото, както и целият район попадали в строго охранявана гранична зона, до която достъпът е бил силно ограничен. Следствие от това е сравнително слабото археологическо проучване на района, за което допринася и неговата изолираност както от големи градове, така и от централни пътни артерии. Въпреки това селото е известно

Село Маточина (общ. Свиленград) се намира на южния склон на Сакар, на по-малко от 1 км от границата с Турция. През социализма това е било не просто граница със съседна държава, а граница с капиталистическа страна, членуваща във вражеския военен блок НАТО.

с една от най-добре запазените средновековни крепости в българските земи, която се идентифицира със споменатата в писмените извори крепост Вукелон. В землището му се намира още един, по-малко известен, но не по-малко интересен средновековен паметник, а именно скалната църква, която също като крепостта не е била обект на археологическо проучване.



Входът на скалната църква край с. Маточина, издълбан в отвесна скала с височина до 7 м и дълга 30 м. Скалата е била предварително изсечена при използването на мястото за карьера през Античността. Впоследствие в нея е била изсечена и средновековната църква



При функционирането на римската кариера скалата е била напълно оголена чрез големи правоъгълни изсичания, които са в една линия и са успоредни на лицето ѝ, чрез които се добивали големите правоъгълни блокове (квадри), характерни за римското крепостно строителство от времето на император Марк Аврелий насетне (161 – 180 г.)

Скалната църква се намира на 1,2 km юго-западно от центъра на селото и е вкопана в западния склон на ниско варовиково възвишение. Първото нещо, което прави веднага впечатление, когато човек застане пред входа, е скалата. Тази отвесна плоска скала е висока приблизително 7 и дълга 30 м и очевидно не е следствие от естествени геоложки и природни процеси. Това категорично се доказва от следите от обработка по нея, направени с каменогелските инструменти. Фактът, че църквата е вкопана в нея, може да се изтъква, че скалата е била изсечена във връзка с направата на църквата. За да се постигне това изравняване на такава височина и дължина, е трябвало да бъдат изкъртени няколкостотин кубически метра скална маса, а след това лицето на скалата да бъде старателно изгладено. Това е огромна по обем работа, изискваща много сериозно финансиране и организация, и трудно може да се приеме, че такъв ресурс е бил отделен за оформянето на входа на иначе скромната скална църква. Ако това изсичане на скалата се свърже с направата на църквата, то трудно може да се обясни, защо скалата е била отсечена и подравнена в протежение на повече от десет метра от ляво и от дясно на църквата. За сравне-

ние, при много по-грандиозната и старателно оформена скална църква при с. Михалич, която се намира само на 9 km по въздушна линия, скалата пред входа въобще не е била подравнявана. Подобно подравняване няма и при многобройните скални църкви в Североизточна България. Очевидно за направата на скални църкви не било нужно подравняване на лицето на скалата, или поне не в този мащаб, както е при Маточина.

На терена около църквата никъде не се вижда депониране на огромното количество скална маса, изкопана във връзка с подравняването на лицето на скалата. Би могло да се предположи, че изкопаните камъни са били използвани за изграждането на крепостта Вукелон, която се намира на 1,7 km по права линия североизточно от църквата. Това би означавало синхронност на изкопаването на църквата и строителството на крепостта или поне че крепостта е построена след направата на църквата и за строителството ѝ била използвана изкопаната и депонирана скална маса. При наблюдение върху запазената част на крепостта се вижда, че тя е изградена основно от необработени или полуобработени разноформатни варовикови камъни и значително по-малко речни, като в ъглите



Работата се извършвала чрез постепенно изнемване на скалата, което е вървяло от запад на изток и от горе надолу. Върху подготвената повърхност били разчертавани правоъгълници с желаните размери. Така са се оформили квадрите, които след това били отцепвани и транспортирани. В резултат на това се образувала отвесната скала, в която впоследствие е била вкопана църквата

били използвани по-големи и по-добре обработени варовикови камъни, включително квадри, които били взети от по-ранни сгради. Разнородният каменен материал показва, че строителите на крепостта са взимали камъни от различни места. Всъщност самата крепост е изградена върху варовикова височина, което означава, че използваните камъни за нейното строителство са най-вероятно от непосредствената околност. При това положение възниква въпросът, къде е изчезнала огромната маса камъни, които били изкопани.

Съвкупността от горепосочените факти, а именно:

1. Изкопаването на няколкостотин кубически метра скална маса, за да се оформи плоска скала, дълга 30 и висока 7 м, и последвалото грижливо оформяне на нейното лице;

2. Липсата на логично обяснение, защо е било необходимо да се хвърли такъв колосален труд;

3. Липсата на депонирани камъни, изкопани при оформянето на лицето на скалата, съвсем основателно повдига въпроса, дали това изсичане на скалата е било свързано с църквата, или е било направено по друга причина, а църквата в един по-късен период е била вко-

пана във вече така оформената скала? Отговорът на този въпрос най-ясно се вижда на повърхността на скалата точно над входа на църквата. Скалата тук е напълно оголена и се виждат големи правоъгълни изсичания, които са в една линия и са успоредни на лицето ѝ, както и големи правоъгълни блокове. Ситуацията е ясна – това са следи от извадени големи каменни правоъгълни блокове (квадри), както и подготвени, но неизвадени такива. Всъщност районът около скалната църква представлява голяма кариера. Тя заема целия западен склон на височината и има дължина от около 300 м (север – юг). Добивът на квадрите е ставал чрез постепенно изнемване на скалата, който е вървял от запад на изток и от горе надолу. Върху подготвената повърхност били разчертавани правоъгълници с желаните размери, като между тях било оставяно пространство широко около 10 – 15 см. Това пространство между правоъгълниците било издълбавано на дълбочина 40 – 50 см и така се оформили квадрите, които след това били отцепвани и транспортирани. В резултат на този метод на вадене се образувала отвесната скала, в която впоследствие е била вкопана

църквата. Лицето на скалата (фронтьт на кариерата) е внимателно изгладено, тъй като след изчерпването на скалата до определена дълбочина работниците се премествали на изток. Идентичен начин на отнемане на скална маса – на широк фронт в голяма дълбочина, в резултат на което се образува висока плоска скала, е бил прилаган в римските кариери на Марцианопол (дн. Дебня) и Филипопол (дн. Пловдив). На север и на юг от отвесната скала на вкопаната църква се виждат широки равни ниски тераси, които могат да се свържат с друг начин на добив на квадри – не чрез слизане в дълбочина, а чрез сваляне на плитко, но на голяма площ. Подобен начин на добив има при римските кариери до с. Хотница (Великотърновско), които запазили със строителен материал Никополис ад Иструм.

Може да се допусне, че тук са били добити няколко хиляди кубически метра каменен материал. Естеството на следите от добивна дейност – негативите от извадените блокове, правите ръбове, стени и повърхности на терасите, високата и дълга плоска скала (в която е вкопана църквата), следите от каменоделски инструменти по нея и най-вече готовите, но неотцепени квадри показват, че тук са били добивани основно големи правоъгълни блокове – квадри.

Следващите въпроси, свързани с тази кариера, са кога е функционирала и защо били добивани тези квадри. Със сигурност църквата е била изкопана, след като кариерата е престанала да функционира. Тъй като тя не е била обект на археологическо изследване, то и датировката ѝ е най-обща – X век. Това, което може да се каже със сигурност, е, че намиращата се на 1,7 км средновековна крепост Вукелон е изградена не с квадри, каквито били добивани в кариерата, а с ломени и речни камъни. Ограничен брой квадри са вложени единствено на места при ъглите и явно са взети от по-ранна сграда. Градежи с такива квадри са характерни за ранноримския период I – III в., а обемът на кариерата показва, че били добити за някакво много голямо съоръжение. В околността няма ре-



Гл. ас. г-р Камен Станев, Кирило-Методиевски научен център към БАН. Професионални интереси – средновековна българска история и археология. Автор на книгата „Тракия през Ранното средновековие“. Участник в проекта „Кариерите на римския Филипопол“, финансиран от ФНИ.



Доц. г-р Иво Топалилов, Шуменски университет „Епископ Константин Преславски“, професионални интереси – стара история и антична археология. Автор на книгата „Римският Филипопол, том 1. Топография, градоустройство и архитектура, В. Търново, 2012“. Консултант на проекта „Кариерите на римския Филипопол“, финансиран от ФНИ.



Римските монети, сечени за даден град, позволяват да се покажат на останалата част от римския свят не само желанията и претенциите на местните магистрати, но и най-разпространеното средство за пропагандиране на местните забележителности – планини, сгради – религиозни и обществени, крепостни стени, природен ландшафт и други. в случая с тези на Хадрианопол ясно личат използваните при изграждането на крепостните стени и главните порти на града квадри. Портите са укрепени с по две кули от двете страни с конусовиден покрив, крепостните стени са със зъбери. Проходът се е затварял чрез дървена двукрила порта или решетъчна катафракта, която се спускала от горе

гистрирани масивни римски градежи, които евентуално да са били снабдявани с квадри от кариерата край Маточина. Единственият обект, за който би могло да са добивани квадрите, е разположеният на 19 км по права линия Хадрианопол (дн. Огрин), един от основните градски центрове на римската провинция Тракия.

Най-гревното минало на днешния град Огрин е обвито в мрак както поради крайно оскъдните и неясни писмени извори, така и поради липсата на сериозни археологически проучвания. Той е разположен в плодородната Тракийска равнина южно от Сакар, на мястото, където реките Артескос (дн. Арда) и Тонзос (дн. Тунджа) се вливат в Хеброс (дн. Марица). През града минава един от най-важните пътища още от най-дълбока древност до наши дни – пътят, свързващ Мала Азия с Европа, известен с римското си име Виа Диагоналис.

Според късноантичните автори, като например Амиан Марцелин, на мястото на римския град Хадрианопол, чийто наследник е днешният град Огрин, е съществувал по-

ранен град, който се наричал Ускугума, вероятно столицата на Огритското царство на Керсеблент. През 123 – 125 г. този град е бил преустроен и получил името Хадрианопол (граждът на император Хадриан), когато от тук минал император Хадриан. Това събитие е отразено и върху монетите, отсечени за града, но и в по-късни писмени извори. Изграждането на един римски град било свързано задължително с изграждането на редица обществени сгради и комплекси, като крепостна стена, улици, агора (централния градски площаден комплекс), булевертон (сградата на градския съвет), театър, терми (бани), храмове, акведукти (зидани надземни водопроводи) и др., както и частни жилища, магазини и работилници. Съществуването на такива големи обществени сгради се доказва от монетите, сечени по това време за Хадрианопол. Така върху многобройни монетни емисии са изобразени многобройни храмове, градски порти, нимфейон (светилище на нимфите) и др. В непосредствена близост на града има три големи реки – Марица, Тунджа и Арда, за чието преминаване били нужни мостове,



Via diagonalis (или via militaris) е пътят, свързващ Виндобона (дн. Виена) и Бизантион (по-късния Константинопол, дн. Истанбул). Пътят е построен през първи век и е един от основните в империята, като в близост до Бизантион той се свързва с друг, важен за империята път – via egnatia. Значението му проличава и от факта, че той е представен на всяка една запазена до момента древна карта на Римската империя

още повече, че оттук минавал не само Виа Диагоналис, но пътища на север и на запад. Изграждането на тези сгради и съоръжения било свързано с огромно количество строителен материал, основно камъни. Това, което е характерно за римската обществена архитектура през I – IV в., е използването на големи правоъгълни каменни блокове (квардри). Освен квардри, от камък били изработвани архитектурни детайли – колони, капители, бази, фризове, прагове, надписи, улични плочи, саркофази и др. Освен обработен, в строежите било използвано и огромно количествено ломен камък. Тази безспорна нужда от огромно количество каменен материал, включително и характерните за римската архитектура квардри, повдига въпроса къде е бил добиван, още повече че градът е разположен в равнина. Предвид този факт може да се приеме, че кариерата при село Маточина е функционирала във връзка с изграждането на римския Хадрианоупол.

На пръв поглед кариерата изглежда далеч от града – 19 км по права линия. Но това не е прецедент. Кариерите, от които е бил добиван строителен материал за римски градове като Никополис ад Иструми, Филипопол, средновековния Преслав и много други, са на значително разстояние от самите градове. Предвид тези факти отдалечеността на кариерата при Маточина не бива да ни изненадва, още повече че теренът от кариера до Хадрианоупол е равен. Транспортирането може да е ставало и по вода – на 3 км от кариерата тече река Тунджа, която се влива в Марица точно при Хадрианоупол, т.е. добитият в кариерата строителен материал вероятно е бил спускан със салове.

Кариерата при Маточина обаче е твърде малка, за да е задоволявала напълно нуждите на Хадрианоупол. Най-вероятно в околността са функционирали още няколко подобни кариери. ■

ЛЮБОПИТНО

Древна акула се появи край Австралия



През март няколко световни агенции предложили като сензационна новина появата на една праисторическа акула край бреговете на Австралия. Нейното научно име е *Mitsukurina owstoni* и досега само единични екземпляри от вида бяха улавяни край бреговете на Япония, където живее на 1300 м в дълбините на Тихия океан. Известна е и с популярното име „Извънземното от дълбините“ поради особеното устройство на главата и челюстния ѝ апарат. Митсукурина оустони е гребна акула в сравнение с нейните съвременни родственици и достига едва 3.80 м дължина, но нейната възраст като биологически вид е наистина впечатляваща – над 125 милиона години! Останки от нея са открити в морски отложения още от времето на мезозойската ера и се счита, че тя е била чест обитател на океаните още от епохата на Крета (145.5 – 65.5 млн. години пр.Хр.), след което числеността ѝ силно намалява. Поради това, че се различава съществено в морфологично отношение от съвременните акули зоолозите са я класифицирали в отделно семейство акули – Mitsukuridae, представено засега само от единствения вид – *Mitsukurina owstoni*.

Историята на откриването и изучаването на „Извънземното от дълбините“ много наподобява тази на известната сензация с откриването на гребната риба латимерия халумне (*Latimeria chalumnae*) през 1938 г., но се случва почти 40 години по-рано. През 1897 г. известният американски мореплавател и естественик капитан Alan Owston улавя край бреговете на Сагами (Йокохама) един странен екземпляр акула, която предава на японския професор Kashiki Mitsukuri от Токийския университет. Той обаче е учуден от странната непозната риба и я предава на американския специалист ихтиолог проф. Дейвид Джордън (David Jordan) от Калифорния за по-подробно изучаване и идентификация. Именно проф. Дейвид Джордън открива, че в случая се касае за нов и неизвестен дотогава за науката вид акула, който той описва през 1898 г. и нарича в израз на благодарност на името и на двамата свои колеги – *Mitsukurina owstoni*.

Външният вид на Митсукурина е твърде странен с много дългата, изострена и сплесната предна (носова или назална) част на тялото, с дългата гръбна част на опасната перка и навън вече с особеното устройство на челюстния ѝ апарат. Поради това, че живее в дълбините на

океана в условията на вечен мрак, кожата ѝ е полупрозрачна и снабдена с много нервни разклонения, чрез които акулата улавя присъствието около нея на дребните планктонни морски организми – ракообразни, главоноги, охлюви, дребни риби и др., с които се храни. Известно е, че планктонните морски организми извършват генонощни миграции от дълбините на океана към повърхността през нощта и от повърхностните слоеве към дълбините през деня, и митсукурина извършва същите миграции заедно с тях, за да осигурява храната си. Но това, което е най-характерно за „Извънземното от дълбините“, е устройството и функцията на неговия челюстен апарат, който е подвижен и може да се изхвърля няколко сантиметра напред от устата по време на преследването и улавянето на жертвите. Челюстите са снабдени и с множество зъби, подобни на пирони, които здраво задържат и разкъсват жертвите при ловуването и периодично се прибират в

устата за поглъщането на храната. В дългата носова част на тялото са открити множество чувствителни рецептори, известни като „ампули на Лоренцини“, с чиято помощ акулите възприемат електричните полета на жертвите си и бързо се насочват към тях във вечния мрак.

Въпреки че митсукурина оустони е открита и позната още от края на 1898 година, все още много неща относно храненето, биологията на размножаването и поведението, физиологията и метаболизма, миграциите и разпространението в Световния океан и други особености на вида остават неизвестни на науката. Поради праисторическия произход, редките улови досега и вероятно ниската численост на вида той е включен в категорията на застрашените видове животни на планетата и е под закрилата на законодателствата на много страни.

По „Le Monde“, „Science News“



Нови данни за светенето при организмите

Светенето при организмите е отдавна известно и широко разпространено явление. Особено често се наблюдава то при морските животни – от повърхностните едноклетъчни до дълбоководните гигантски октоподи, калмари и риби. Не е рядко и при много сухоземни обитатели, а светулките са познати в цял свят като класически пример за собствено биологично „осветление“, което вълнува и млади, и стари от незапомнени времена.

Доскоро се приемаше, че светенето при сухоземните гъби е рядко явление и е различно по характер и механизми на действие от това при животните. От известните по света над 100 000 вида гъби светене е установено само при около 70 вида от тях, и то главно тропически обитатели. Наскоро изследователи от университета в Сао Пауло установили, че гъбата *неонотопанус гарднери* (*Neonothopanus gardneri*) от Бразилия, която расте в основата на палмовите дървета, също може да свети, но само през нощните часове, а през деня „пести“ и натрупва светлинна енергия. По-подробни изследвания доказали, че светенето при *неонотопанус* се осъществява също чрез използването на луциферин и фермента луцифераза, подобно на това при животните.

Докато при голяма част от светещите животни светенето е свързано с търсенето на

храна или намирането на половете, то при неподвижните гъби биологичната причина се оказала по-различна. Авторите на изследването забелязали, че нощем светещите гъби се посещават по-често от мравки, бръмбари, паяци и други дребни горски обитатели и предположили, че за това вероятно има някакви причини. Те изработили изкуствена подобна гъба със светодиоди, поставили я в основата на палмовите дървета и наистина се оказало, че тя е по-активно посещавана от дребните горски обитатели в сравнение с неосветените гъби. Обяснението е, че чрез нощното си светене *неонотопанус гарднери* привлича повече мравки, оси, паяци и други, които гъбата използва за разпространение на своите спори в тропическата гора.

Друго интересно откритие на авторите е, че те установили светене на гъбата само през нощните часове, докато през светлите часове на денонощието тя „пести“ енергията си. В този случай те допускат, че и гъбата *неонотопанус гарднери* има свой биологически часовник, който регулира денонощните биологични ритми на осветлението ѝ само при необходимост, както при светещите животни.

По *scinexx.de*

Внимателно с домашните котки

Между най-често отглежданите домашни любимци безспорно са и котките. Привързват се лесно към човека и са особено желани и любими от децата, които обичат да играят с тях, да ги гушкат и даже да заспиват с тях в леглото. В това няма нищо лошо, но когато стопаните на къщата полагат достатъчно грижи не само за здравето на децата си, но и на техните любимци. Защото котките са и едни от гостоприемниците и преносителите на сериозни заболявания на човека, включително и на такива опасни болести като токсоплазмоза, токсокароза и др. Понякога те влизат в контакт с безстопанствените котки от улицата, от които могат лесно да се заразят и пренесат заразата и вкъщи.

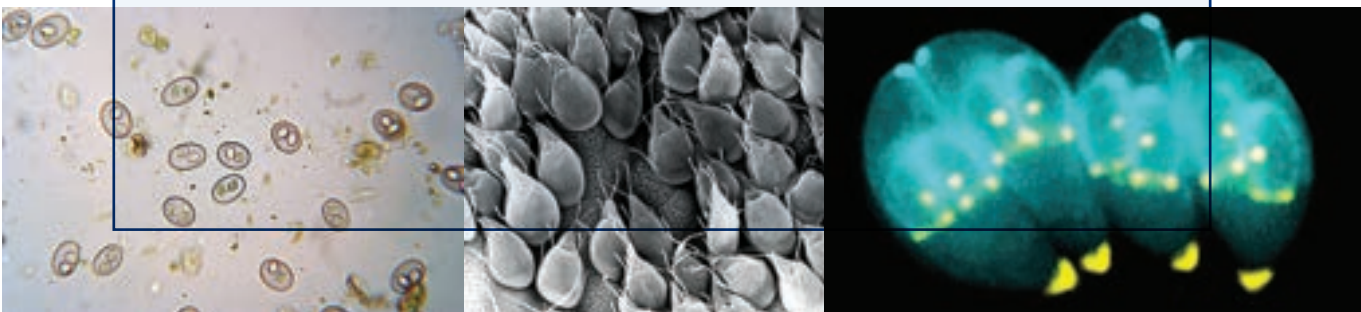
Екип от 12 учени от много европейски страни предприема през 2012 и 2013 г. широко паразитологично изследване на домашните котки от Франция, Италия, Белгия, Испания, Унгария, Австрия и Румъния, с цел да установи кои са техните най-често срещани паразити и оцени потенциалните опасности за човешкото здраве в Европа в началото на XXI в. Една от задачите на изследването е и да се направи сравнение с паразитологичния статус на домашните котки и на безстопанствените животни и да се обърне внимание на обществото за опасностите, които го очакват, ако не се грижи за здравето на домашните любимци.

Резултатите, оповестени през 2014 г. в списание *Parasites & Vectors*, се оказаха изненадващи, защото показват сравнително висока опаразитеност на домашните котки в Европа както с външни (ектопаразити), така и с вътрешни паразити (ендопаразити). При това по време на изследването, поради методични проблеми, не е изследвано носителството на причинителя на токсоплазмозата (*Toxoplasma gondii*), която е една

от опасните и коварни паразитози и на човека. Оказало се, че опаразитяване на европейските домашни котки с ектопаразити – бълхи и кърлежи, се среща при около 1/3 от изследваните животни (29,6 %). Най-често срещаните ектопаразити са ушният кърлеж – *Otodectes cynotis* (17,4 %) и бълхата (*Ctenocephalus felis*) (15,5 %). Ушният кърлеж се локализира най-често по вътрешната повърхност на ушите на котките и причинява гразнене и възпаления, но понякога навлиза и в ушния канал на животните. И двата вида ектопаразити могат да нападат и човека, а останките им в човешките жилища са част от алергените в домашния прах. Не по-редки са случаите на опаразитяване на домашните котки и с ендопаразити – главно чревни и дихателни нематоди, тении и едноклетъчни паразити от родовете *Isospora*, *Giardia* (*Lambia*) и др. Общата заразеност с тях е от 32,7 – 35,7 %. Най-чести са инвазиите с чревни хелминти (25,7 %), следвани от протозойните паразити (13,5 %), а най-редки са нематодите в дихателния тракт на котките (около 5,5 %).

Посочените резултати не са нещо необичайно за скитащите котки, при които процентите на опаразитяване вероятно са доста по-високи от тези, установени при домашните котки. Но резултатите за опаразитяването на домашните котки са не само изненадващи, но и доста тревожни за изследваните европейски страни, в които здравеопазването на човека и животните е на сравнително високо ниво. България не е включена в посоченото изследване, но едва ли състоянието е по-добро?. А това е сериозен повод и ние да се замислим за здравето на домашните ни любимци.

По „*Parasites & Vectors*“, 2014





United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International
Years of Light
2015

2015 INTERNATIONAL YEARS OF LIGHT AND LIGHT-BASED TECHNOLOGIES

Общото събрание на ООН и ЮНЕСКО обявиха 2015 година за Международна година на светлината и светлинните технологии.

Международната година на светлината и светлинните технологии в България се провежда под патронажа на господин Росен Плевнелиев – президент на Република България.

Председател на Националния организационен комитет в България е председателят на БАН – акад. Стефан Воденичаров.

Тържественото откриване на Международната година на светлината в България и обявяването на националната програма бе направено в Големия салон на БАН на 20.01.2015 г.

Списание „Природа“ с интерес ще следи всички прояви, свързани с отбелязване на тази забележителна година и приканва за публикуване на статии, свързани с оптиката и светлината в природата, както и за светлинните технологии и приложната светотехника.

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 крат-

ки биографични данни за автора и негова снимка.

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

Илюстрациите трябва да са годни за непосредствено полиграфическо възпроизвеждане.

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

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

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 форматите .jpeg и .tif.