

ЮБИЛЕЙ

Списание „Природа“ – наследник на 120-годишна история

Катя Пеева



„Природата е Велика книга, открита за очите на Всекиго!“

Жан-Жак Русо

(Надпис на корицата на кн. 1 от 1893 г.)

Държа в ръце грижливо подвързаните броеве от първата годишнина на сп. „Природа“. Прелиствам пожелтелите, шумолящи страници, лъбувам се на чудесните, прекрасно запазени рисунки и литографии, с които са илюстрирани материалите. Трудно ми е да повярвам, че днес, 120 години по-късно, имам невероятното щастие да съм част от екипа, който продължава да издава списанието.



И дано да не звучи преувеличено, но за мен това издание е не просто библиографска рядкост, а истинска реликва – реликва, запечатила първоначалния ентузиазъм на младата българска интелигенция непосредствено след Освобождението, реликва, съхранила постиженията на проходащата българска наука, попила любознателния дух на българина и преклонението му към Природата. Зачитам се в статиите, в безкрайно любопитните научни съобщения и преводи и ми се струва, че между реговете наистина долавям възжеленията на хората, участвали в списването на първите броеве. Защото за тях появата на „Природа“ е било мисия – към целия народ и неговото ограмотяване, към българската наука и нейното популяризиране, към природата и опазването ѝ.

Започнало да излиза само пет години след Освобождението, списанието не само отразява жаждата на първите ни природознатели за научни знания, но и потребността им от изява пред родната публика. А за това, че се приема радушно и с огромен интерес, говори фактът, че още първите му книжки са с тираж от 6000 до 10 000 броя! Кое научнопопулярно списание днес в България може да се похвали с това?

Какви проблеми са вълнували любознателния българин, пред когото най-сетне се е отворил широкият друм на просвещението? Наред с научно издържаните авторски статии и преводи от областта на ботаниката, зоологията, геологията, географията, астрономията, медицината на страниците на списанието намират своето логично място и практически проблеми, които са тревожели тогавашното общество. Някои от тях – например как

да се борим с щръклицата по гобитъка, днес ни звучат архаично. Но има регове, които, макар писани преди повече от век, все още са актуални. Позволявам си да цитирам няколко от „10-те заповеди на лесо-въдството“, които спокойно бихме могли да публикуваме отново:

1. *Вярвай, о, чловеце, че най-последния храст, всяка гора или дъбрава, е посредник между почвата и климата и че без тяхното действие и най-плодородний край би се преобърнал на пустиня.*

.....

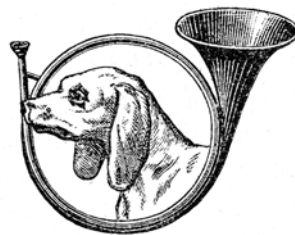
7. *Не кради растяще дърво, не отнемай потребната покривка на почвата, не уклитай дърветата, нито пък да им зимаш сокът или другите жизнени части.*

.....

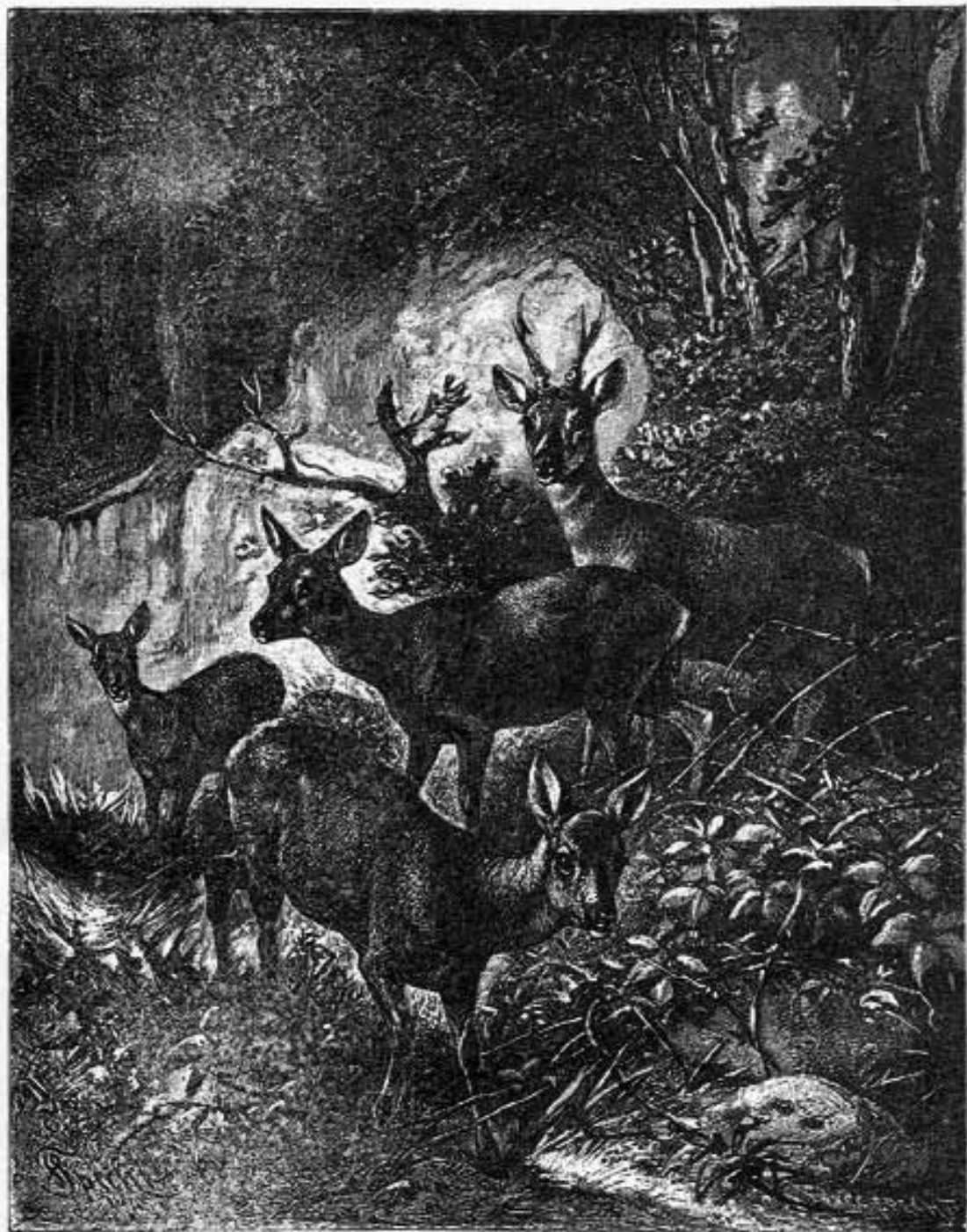
9. *Не нанасяй вреда на гората на съседите си, недей пълни джобовите си от общинските и държавни гори.*

.....

Най-после помисли, че Провидението ти е дало разум да се радваш, управляваш и пазиш горите, тъй както здравие то си.



Годините минават, с тях се мени и обликът на списанието. Започнало първоначално да излиза като „Илюстриран журнал за наука, стопанство, лов и риболовство“, то постепенно разширява своя обхват. Негови автори са най-изявените български учени, сред които са академиците Иван Буреш, Георги Бончев, Иван Странски, Никола Платиканов, Стефан Ангелов, Димитър Ораховац, Николай Стоянов, Димитър Иванов, Страшимир Димитров, Асен Ив. Хаджиолов, Асен Ас. Хаджиолов, Методи Попов, Георги Наджаков, Иван Костов, както и десетки научни работници – биоло-



Фигура 3. — Семейство оленя.



Катя Пеева е завършила история в Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Работи като редактор в Академично издателство „Проф. Марин Дринов“. Редактор е на списание „Природа“ от неговото възобновяване през 2012 г.

зи, медици, химици, геолози, физици и други специалисти, чиито статии се търсят и ценят високо от българския читател.

За изминалия век науката прави огромен прогрес и това може да се види на страниците на сегашната „Природа“. През второто десетилетие на XXI в. грижата за устойчивото развитие на планетата е безкрайно актуална, защото от това зависи нейното бъдеще. Редом с това не по-маловажна е и грижата за духовното здраве на всяка нация, която изисква тя да бъде хранена интелектуално и културно. И именно тук, в точката на пресичане на научното и духовното, е мястото на едно научнопопулярно списание като „Природа“. Защото в него на достъпен, увлекателен, но научно издържан език могат да бъдат представени на широката аудитория последните постижения както на световната, така и на българската наука. В бр. 1 на сп. Природа от 1893 г. е цитирана мисълта на Александър фон Хумболт, живял преди повече от 150 години: „Народите, които несъгласяват националната си политика със съвременните успехи и

развитие на науката, са осъдени на неминуемо загинване“. Тези думи не са загубили своята актуалност и днес. Защото точно в това се състои и нашата колективна интелектуална ангажираност – списание „Природа“ да се превърне във форум за свободна изява на учение, в обективен популяризатор на научни знания и постижения в световната наука. И ако рецензентите на първата годишнина на списанието са имали основание да напишат: „Без знанието на естествените науки човек е като в тъмнина посред светлата природа. Такова невежество не е позволено в деветнадесети век“, то днес ние с още по-голяма увереност и отговорност можем да твърдим, че в нашия, двадесет и първи век, такова невежество е немислимо.

120 години са една достойна възраст! Дали основателят на списанието – Георги Христович, е предполагал, че „Природа“ не само ще надживее създателя си, а ще бъде съвременник на три века, ще устои на всички социално-политически и икономически катаклизми, ще преживее две световни и две балкански войни? И ако духовността на една нация до голяма степен зависи и от нейната любознателност и отвореност към познанията, просъществуването на списание „Природа“ ни дава истинско основание за гордост. Гордост, но и надежда и отговорност!

Георги Христович – основателят на „Природа“

По случай 150 г. от раждането на Георги К. Христович и 120 години от основаването на сп. „Природа“

Васил Големански

В първите години след Освобождението на България, във времето на възрожденски гух и съзидателен подем, когато в Родината ни прохожда първото Висше училище (1888 г.), един родолюбив българин с младежко гръзнорение основава първото научнопопулярно списание по европейски модел у нас – „Природа“.

Този буден, енергичен и предприемчив млад човек, получил преди това образование и европейска култура в Швейцария, е Георги Константинов Христович. Но ако потърсите днес във всезнаещата търсачка „Уикипедия“ по-подробна статия за Георги Христович, ще прочетете за него само десетина реда.

Георги К. Христович е роден на 23.VI.1863 г. в Пазарджик (тогава Татар Пазарджик). Той е от рода на отгавна изселени се български търговци в Дубровник, но една клонка от тях – прадедите на Г. Христович, се завърнали отново в родината си някъде през XVIII в. Дядото и бащата на Г. Христович били заможни търговци в Пазарджик и Южна България. Дядото изнасял за Виена полуобработени кожи и внасял скъпи платове за богатите турци и българи, от които печелел добре. Неговият син Константин – бащата на младия Георги, закупил султанските данъци в границите на Мизия и Тракия върху дребния добитък (т.нар. беглик), търгувал с големи стада овце и кози, които продавал в Цариград, и там внасял султанския данък. При многобройните си обиколки из страната имал охрана от верни и добре въоръжени албански арнаути, но често вземал със себе си и малкия Георги, който още от ранна възраст бил смел и буен младеж, отличен ездач и стрелец. По разкази на известния български ентомолог проф. Кръстю Тулешков едва 10-годишен младият



Георги Христович избягал от родния си дом през есента на 1873 г. с един от най-добрите бащини коне, присъединил се към група албански арнаути, които се прибирали в родината си. Прекарал няколко месеца в тази интересна и труднодостъпна за времето си страна, като живял при верните охранители на баща му, но обикалял и сам из нея, изкачвал се на високите албански планини, пътувал по Адриатическото крайбрежие, любувал се на красивата природа. Но когато се завърнал в родния си град през лятото на 1874 г., намерил семейството си разорено, защото неизвестна болест погубила добитъка и баща му бил принуден да продаде почти всичките си имоти, за да внесе султанските данъци. Не след дълго баща му починал и Георги Христович, заедно с по-големия си брат, поел грижите за семейството и спасяването на малкото останало имущество и имоти.

По време на Освобождението младият Христович е едва 15-годишен ученик в гръцкото училище в Т. Пазарджик, защото по това време там нямало българско училище. Средното си образование завършва в Пловдивската гимназия и има силно желание да продължи да учи в Швейцария, но семейството е затруднено материално. С оскъдни средства и малка парична помощ от брат си, с един златен часовник – семейна реликва, който се надява да продаде скъпо в чужбина, той отива в Швейцария и се записва да следва природни науки в Женевския университет. Негов преподавател тук е известният немски зоолог, дарвинист, общественик и политик проф. Карл Фогт. По това време в Женева са следвали и други, станали известни по-късно български учени – проф. г-р Георги Шишков (зоолог), доц. Д. Йоакимов (ентомолог), г-р Боне Баев (зоолог) и др. В Женева Г. Христович проявява силно желание да се научи да прави научни колекции и да препарира животни и проф. Фогт го приема и обучава с желание на това изкуство в своята университетска дермопластична лаборатория.

Скоро оскъдните средства свършват, брат му не може повече да му осигурява издръжка и младият Георги Христович е принуден, след двегодишно следване, да напусне Женевския университет и да се завърне в родния си град. Въпреки трудните условия в страната по това време желанието и уменията му да препарира животни не го напускат и той прави няколко много сполучливи препарата на диви животни, които подарява на известния си съгражданин Георги Консулов, който е бил народен представител. С помощта на Г. Консулов отличните препарати на Христович били представени и на Иван Вазов, по това време министър на народното просвещение, който останал възхитен от тях. По негова препоръка Г. Христович е назначен веднага за препаратор в Софийската мъжка гимназия и през 1886 г. се премества да живее в София.

Назначаването му в столицата е силен стимул за още по-голяма творческа енергия и дейност и Г. Христович замисля да създаде Народен зоологически музей в София. В сградата на Софийската мъжка гимназия на ул. „Московска“ 49 (днес Факултет по журналис-

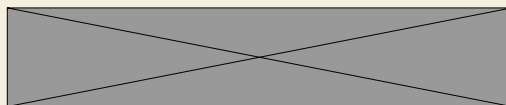
тика на СУ „Св. Климент Охридски“) той създава отлична сбирка от препарати на голям брой представители на българската фауна, които събира сам, устройва курсове за обучение в препараторско изкуство на студенти и граждани. Със свои препарати участва на Международното изложение в Пловдив през 1892 г. и получава похвали и финансови средства за дейността си от тогавашния министър на народното просвещение К. Величков. По време на многобройните си екскурзии из страната за добиване на препарати за гимназиалната сбирка Христович събира и много колекции и сведения за състава и разпространението на българската фауна и през 1890 г. публикува първия си научен труд в „Сборник за народни умотворения, наука и книжнина“, издаван от Министерството на народното просвещение. Трудът е озаглавен „Материали за изучаване на българската фауна“ и всъщност е първият научен труд от български зоолог, защото до Освобождението фауната на страната ни е изучавана главно от чужденци. В следните две години той публикува по същото заглавие още два нови научни приносни труда върху българската фауна

Много са заслугите на Георги Христович като учен, общественик, природолюбител и природозащитник, ловен деятел и др., но най-значителното му дело безспорно е основаването и издаването на българското научнопопулярно списание „Природа“. Замислено и създадено в сградата на Софийската мъжка гимназия, то вече 120 години сее просвета и наука сред българския народ. Характерът на списанието е определен от неговия издател като „Илюстриран журнал за наука, стопанство, лов и риболовство“. Още в първите години от създаването му в списанието сътрудничат някои от най-видните за това време естественици като ботаниците Стефан Георгиев и Стефан Петков, зоолозите Степан Юринич, Димитър Йоакимов и Никола Недялков, геолога Георги Бончев и др. По-късно в редиците на неговите активни сътрудници се нареждат и професорите Асен Златаров, Стефан Консулов, Тодор Морав, Иван Буреш, Методий Попов и мн.др. Георги Христович е не само издател, но и сам е автор на над 150 различни статии и съобщения по проблеми

на българското образование, изучаването на растителния и животинския свят на страната ни, по въпроси на горското и ловно стопанство, за необходимостта от опазване и защита на българската природа.

Особено активна е неговата дейност и обществена позиция по проблемите на лова и опазването на дивечовото богатство на страната ни, защото в първите десетилетия след Освобождението в България се е ширело безконтролно ловуване и браконьерство. По инициатива на Г. Христович през 1890 г. в София е организирано първото Софийско ловно дружество „Сокол“. Отново по негова инициатива още в първата година от излизането на сп. „Природа“ в бр. 6 е публикувано „Въззвание към българските ловци“, а няколко години по-късно е създаден и Ловният съюз в България, който напълно заслужено избира Георги Христович за пръв свой председател. И до края на живота си той остава страстен ловец, но и пазител на родната природа. По сведения на Ефтимий Бенев „той не е измежду ловците, които само гледат да напълнят торбата си... При ловните излети в много случаи, забелязвайки, че някой от тях прекалява, той се обажда шеговито с думите: Ехе-ей, приятелю, убитите яребици не любяят!“ и с това спира прекалените увлечения на някои от своите колеги“. По инициатива и с активното съдействие на Г. Христович през 1897 г. Народното събрание приема първия български Закон за лова, а няколко години след това и Закон за риболова.

След почти 33-годишна дейност като издател и главен редактор на сп. „Природа“, вече с разклатено здраве, Георги Христович предава през 1926 г. ръководството на списанието на своя син Константин Христович. Месеци по-късно, на 12 март 1926 г., Г. Христович почива в малкото си имение в Сараньово (гр. Септември), изпратен със съзите и салютите на стотици граждани, ловци и природолюбители. И днес, 150 години след рождението на неговия основател и дългогодишен главен редактор, сп. „Природа“ с право се смята за флагман на българското природонаучно издване, възпитавал десетки български поколения в любов към естествените науки и опазването на родната 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

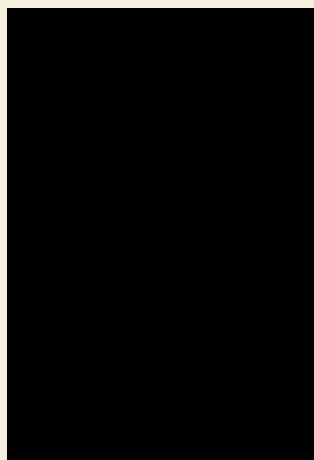
golemansky@zoology.bas.bg

гоц. Мая Гайдарова

mayag@abv.bg

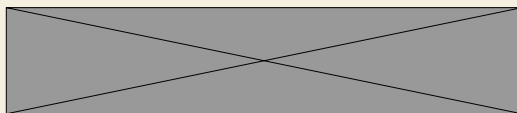
гоц. Стефан Манев

steff56@abv.bg



*Снимка
на корицата:
„Драконите“
от Комодо
Автор:
Румен Пенин*

Изгава



Катя Пеева (редактор)

k_peeva@aph.bas.bg

Радослав Маринов-Реме (художник)

Десислава Васова (графичен дизайн)

Адрес на редакцията

София 1113, ул. „Акад. Георги Бончев“,

бл. 6, ет. 2, ст. 203,

телефони: 0879 499 089; 02 973 35 63,

www.baspress.com, ISSN 0032-8731

СЪДЪРЖАНИЕ

Юбилей

Катя Пеева

Списание „Природа“ –
наследник
на 120-годишна история 1
Васил Големански
Георги Христович –
основателят на „Природа“ 5

Хоризонти на науката

Румен Панков
Нещо повече
за стволите клетки 10

Хипотези

Стефан Манев, Мая Гайдарова
Слънчевите камъни
на викингите 16

На границата на науките

Спасимир Тонков
Поглед в палинологията 22

Фосилна летопис

Златозар Боев
Българският „Палеопарк“
край Вършец 28
Ивелин Кулев
За човека от каменно-медната
епоха, намерен в Алпите 34



Личности

Благовест Сенгов
Джон Атанасов – пионерът на
информационната ера 46
Джон Атанасов
за България 51

Злоупотреби с науката

Любомир Казаков
Спорт и допинг:
загубените победи 54

Да пазим рогната природа
Асен Игнатов 62

Небето над нас

Пенчо Маркишки
Очите на професионалната
астрономия в България 68

Пътеписи

Христо Пимпирев
До най-южния край
на Земята 78

Животните около нас

Васил Големански
Живите „Гордиеви възли“
Помпейският червей –
кой е той? 90

Ивайло Дегов
Биолуминесценцията
при охлювите 93

Новости в науката

Румяна Дечева
Едно необходимо условие за
развитието на тумор 98

Лауреати

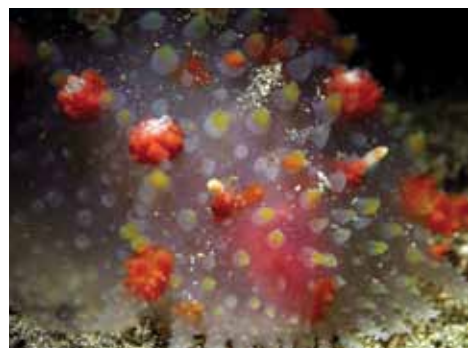
Христо Димитров
Нобеловата награда
по физика за 2012 г. 100

Многостранните таланти

Евгени Головински
Професорът по химия, който
написа операта
„Княз Игор“ 104

Млади учени

Димитър Желев
Човешката дейност и
геохимичните изменения в
басейна на река Сазлийка 106



CONTENTS

Anniversary

- Katya Peeva**
"Nature" Journal –
a Successor
of 120-year History **1**
- Vassil Golemansky**
Georgi Hristovich –
the Founder of "Nature" **5**

Horizons of Science

- Rumen Pankov**
More About Stem Cells **10**

Hypotheses

- Stefan Manev, Maya Gaydarova**
Viking Sunstones **16**

On the Border of Sciences

- Spassimir Tonkov**
A Look into Palynology **22**

Abuse of Science

- Lubomir Kazakov**
Sport and Doping:
the Lost Victories **54**

We Should Preserve Our Nature

- Assen Ignatov** **62**

The Sky above Us

- Pencho Markishki**
The Eyes of
Professional Astronomy
in Bulgaria **68**

Travel Notes

- Hristo Pimpirev**
To the Southernmost End of the
Earth **78**

The Animals around Us

- Vassil Golemansky**
Living "Gordian Knots"
Pompeii Worm –
What is it? **84**
- Ivaylo Dedov**
Bioluminescence in Snails **90**
- 93**

Advances in Science

- Rumyana Decheva**
A Necessary Condition
for Tumour Development **98**

Laureates

- Hristo Dimitrov**
2012 Nobel Prize in Physics **100**

28 Multi-talented

- Evgeny Golovinsky**
The Professor in Chemistry
who Wrote the Opera
"Prince Igor" **104**

Young Scientists

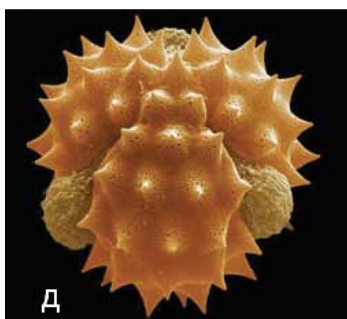
- Dimitar Zhelev**
Human Activities and Geochemical
Changes in the Basin
of Sazliyka River **106**

Fossil Chronicle

- Zlatozar Boev**
The Bulgarian "Paleo Park"
near Varshets
- Ivelin Kuleff**
About the Chalcolithic Man
Found in the Alps

Famous People

- Blagovest Sendov**
John Atanasov – the Pioneer
of the Information Age
John Atanasov
about Bulgaria



Нещо повече за стволовите клетки

Румен Панков

Всъщност има различни видове стволови клетки (СК), които се различават по своите качества и по своя произход. По-късно ще стане дума за това, но първо нека припомним основните характерис-

тики, които са общи за всички видове и са сърцевината на качеството „стволовост“.

Едно от основните свойства на СК е, че те са незрели, или както още ги наричат биолозите – недиференцирани клетки. Това означава, че за разлика от соматичните клетки, които изграждат тъканите и органите на възрастния организъм, те нямат специфични функции. Задачата им е да се делят, когато е необходимо, а те умеят да правят това много по-добре от соматичните клетки. Затова и често се казва, че стволовите клетки са „безсмъртни“, или че могат да се самовъзпроизвеждат „безкрайно“. Очевидно е, че тези твърдения са малко пресилени, защото не могат да бъдат потвърдени чрез опити (няма безсмъртен експериментатор, който да проведе такъв безкраен експеримент), но

Терминът „стволови клетки“ навлезе широко в живота ни и почти всеки знае, че в кръвта от пълната връв на новородени има стволови клетки. Това е така, но стволови клетки има и в други тъкани и органи.

е доказано, че стволовите клетки могат да се делят поне два – три пъти повече от соматичните клетки.

На тези, които имат малко повече познания в биологията, вероятно вече им е направило

впечатление, че по споменатите характеристики – недиференцирани и „безсмъртни“, стволовите клетки приличат много на раково трансформирани клетки. Трябва да се подчертае обаче, че те са напълно нормални и в тях не са установени генетичните промени (мутации), които водят до раково израждане. За разлика от повечето ракови, стволовите клетки имат и още едно, много важно свойство. При определени условия те могат да поемат пътя на специализацията и след като преминат няколко деления, да произведат поколение от специфично диференцирани клетки. Така от недиференцираните стволови клетки могат да бъдат получени всички, над 200 специализирани клетъчни типа, които образуват тъканите и органите на човешкото тяло.

Споменатите основни свойства правят СК изключително интересен обект за учените. Много активно се изучава генната програма, която поддържа недиференцираното състояние на стволите клетки. В резултат от тези проучвания бяха установени главните гени, отговорни за стволостта, и през 2006 г. японският професор Шиния Яманака (Yamanaka), (Нобелов лауреат за 2012 г., за него може да прочетете в бр. 2/2013 г. на сп. „Природа“) показва, че чрез тяхното активиране може да превърне диференцирана кожна клетка в недиференцирана стволова (такива клетки се означават като индуцирани плурипотентни стволови клетки, или iPS клетки). Способността на СК да се делят многократно повече от соматичните клетки ги прави много интересен обект за проучване на механизмите, отговорни за клетъчното безсмъртие, а изучаването на насоченото им диференциране създава възможност да проучим правилата, които управляват развитието на човешкия организъм, и причините за възникване на различни патологични състояния. Това са наистина много интересни научни въпроси, но те не са причината, поради която стволите клетки се радват на такава изключителна популярност, излизаща извън средите на учените. Големият интерес се породил, когато стана ясно, че стволите клетки могат да бъдат резервен материал за „поправка“ на човешкото тяло. Както отбелязахме, една от уникалните им способности е да се делят многократно, т.е. възможно е в лабораториите да бъдат произведени неограничени количества човешки стволови клетки. Тъй като те са неспециализирани, но имат възможност да се диференцират, от тях могат да бъдат получени нервни, кожни, мускулни, чернодробни или който и да е друг тип специализирани клетки. В зависимост от заболяването, което трябва да бъде лекувано, ще бъде възможно изготвянето на „клетки по поръчка“, които да се използват за заместване на увредените или заболели клетки и тъкани на пациента. Тъй като за лечението ще се използват



Проф. г.б.н. Румен Панков е ръководител на Катедрата по цитология, хистология и ембриология към Биологическия факултет и зам. ректор по научноизследователската и проектна дейност на СУ „Св. Климент Охридски“. Работи в областта на клетъчната сигнализация, а от 2008 г. ръководи екип, създал първите български линии от ембрионални стволови клетки. Специализирал е в САЩ, Канада, Израел и Франция. Автор е на над 80 научни статии, публикувани в едни от най-реномираните научни списания в света. През 2012 г. е избран за член-кореспондент на БАН.

клетки, а не конвенционални лекарства, то се означава и с новото име – клетъчна терапия. Така регенеративната медицина получава немислимата доскоро възможност за борба с нелечими за момента заболявания като диабет тип I, инфаркт на миокарда, болестта на Паркинсон, болестта на Алцхаймер и др. Въвеждането в практиката на тези възможности обаче изисква още изследвания за установяване на най-ефективните протоколи за изолиране, култивиране и диференциране, както и за определяне на най-подходящите стволови клетки за всяко специфично заболяване.

Както споменахме още в началото, стволите клетки са няколко вида, които се различават по своя произход и по някои специфични качества. Най-ясно съществуването на различните видове стволови клетки може да бъде обяснено, ако разгледаме основните моменти от развитието на човека. Човешкият организъм възниква, след като сперматозоидът оплоди яйце-

клетката. Получената единична клетка (оплодена яйцеклетка, зигота) е в състояние да осигури развитието на цялостен организъм и затова се казва, че тя е тотипотентна (произхожда от латинската дума *totus* – цял). Тук трябва да се има предвид, че развитието на цялостния организъм изисква не само изграждането на тъканите на организма, а и на тъканите, които ще се погрижат за изхранването му – т.е. плацентата. По тази причина като тотипотентни се определят само клетките,

чието поколение може да се развие едновременно до ембрион и плацентата.

В първите няколко дни оплодената яйцеклетка се дели непрекъснато, а всички получени клетки са еднакви и запазват своята тотипотентност. Едва след около четвъртия ден от оплождането клетките, които образуват ембриона, започват да се специализират. Така например отвън ембрионът се обвива със слой клетки, наречени трофобласти (задачата им е да хранят ембриона и да участват в образуване на плацентата), във

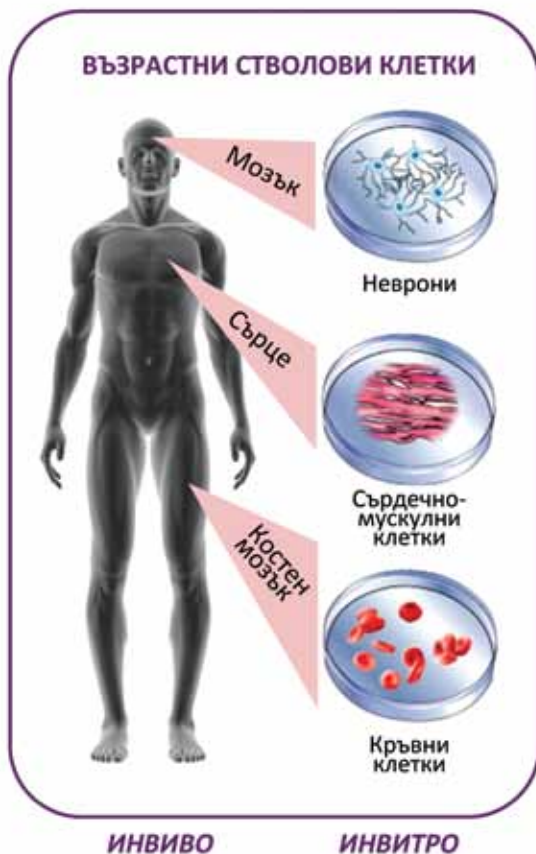
вътрешността му се образува празнина, която се изпълва с течност, а в единия му край се струпува група от клетки, наричана ембриобласт, или вътрешна клетъчна маса. Именно от тази клетъчна маса през следващите дни и месеци на ембрионалното развитие ще се образуват всички тъкани и органи на бъдещия организъм, като всяка една от тези клетки има потенциала да образува която и да е от специализираните типове клетки на възрастния човек. Тъй като тези клетки вече са загубили тотипотентността си (не могат да образуват плацентата), а дават началото само на различните клетки на ембриона, те се означават с термина плурипотентни (произхожда от латинската дума *plurimus* – изключително много).

Ако клетките от вътрешната клетъчна маса бъдат извадени от ембриона (на този етап от развитието си той се означава като бластоцист) и бъдат поставени в подходящи лабораторни условия (инвитро), които ги запазват в недиференцирано състояние, те могат да „привикнат“ към новите условия и да ста-



Линии от ембрионални стволови клетки могат да бъдат получени чрез изолиране на вътрешната клетъчна маса и пренасяне на клетките от ембриона (състояние инвиво) в лабораторни условия (инвитро). Поставени при подходящи условия, човешките ембрионални стволови клетки (чЕСК) могат да се диференцират до различни типове, характерни за възрастния организъм

нат рогончалници на линия от плурипотентни ембрионални стволови клетки (ЕСК). Точно така е постъпил през 1981 г. и откривателят на мишите ембрионални стволови клетки сър Мартин Еванс (Evans), Нобелов лауреат за 2007 г., и 17 години след него и създателят на първите линии от човешки ембрионални стволови клетки – Джеймс Томсън (Thomson). Чрез изолирането на клетките от вътрешната клетъчна маса от ембриона и пренасянето им в лабораторни условия всъщност е възможно да се спре нормалното им развитие, но без да се засяга потенциалът им за продължаване на това развитие и диференциране до различни видове клетки. Изследователите могат да контролират този процес, като отглеждат ЕСК в условия, които ги задържат в плурипотентно състояние, или да променят условията така, че да позволят на клетките да се диференцират до някакъв желан клетъчен тип. Освен това съвременните техники позволяват тези клетки да бъдат замразявани и съхранявани дългосрочно при температурата на течния азот. Поради това линиите от ЕСК се разглеждат като много ценен, възобновяем източник на диференцирани човешки клетки. Дори днес, вече 15 години след опитите на Томсън, продължава изолирането на нови линии от човешки ЕСК, като броят им в различни лаборатории по света вече надхвърля 1500. Целта е създаването на банки, в които да се съхраняват достатъчно линии от ембрионални стволови клетки, поддържащи необходимата имуносъвместимост за бъдещи трансплантации. Ако се върнем отново на човешкото развитие и продължим проследяването на стволовите клетки, трябва да отбележим, че те не изчезват с диференцирането на вътрешната клетъчна маса до различните тъкани и органи на ембриона. Оказва се, че при формирането на дадена тъкан не всички клетки придобиват специализирани функции. Малък брой стволови клетки остават „скрити“ в тъканта, в специални



Възрастни стволови клетки има във всяка тъкан на човешкото тяло (инвиво). Те могат да бъдат изолирани и отглеждани извън организма (инвитро), размножавани и манипулирани по различен начин и след това трансплантирани обратно в организма с цел лечение

места, наречени стволовоклетъчни ниши. Тези клетки се запазват след раждането и съществуват през целия живот на човека. Задачата им е да се грижат за тъканта, към която принадлежат, като се делят, когато е необходимо, за да подменят остарелите или болни клетки. Тези „пазители“ на различните тъкани се означават като възрастни (соматични) стволови клетки (ВСК). Такива клетки, макар и много трудни за идентифициране, вече са установени в костния мозък, кръвта,

мозъка, зъбната пулпа, кожата, мускулите, ретината, панкреаса, черния гроб и др. Тъй като задачата им е да се грижат само за собствената си тъкан, техният потенциал за диференциация е значително по-ограничен от този на ембрионалните стволови клетки. Така например ВСК от кръвта (наричани още хемопоеични стволови клетки) могат да се диференцират само до белите и червени кръвни клетки, но не могат да формират нервни клетки, а мозъчните ВСК образуват само неврони и глиални клетки. Затова за възрастните стволови клетки се казва, че те са мултипотентни (от латински *multus* – много) и нямат по-големите, плюрипотентни възможности на ембрионалните стволови клетки.

Регенеративната медицина възлага големи надежди на използването на ВСК. Те могат да бъдат изолирани от пациента, намножени и диференцирани до желаните клетки в лаборатория и след това трансплантирани с терапевтична цел в същия пациент. Така се преодолява проблемът с имунологичното отхвърляне, което може да възникне при използването на ембрионални стволови клетки. В допълнение, използването на възрастни стволови клетки не поставя етичните въпроси, съпътстващи работата с ЕСК, при които се налага унищожаването на човешки ембриони.

Макар и по-различни, към възрастните стволови клетки се причисляват и добилите популярност стволови клетки от кръв на пъпна връв (СККПВ) и амниотичните стволови клетки (АСК). Общото при тях е, че се съдържат в т.нар. „биологични отпадъци“, които се получават в процеса на раждане. Всъщност тези отпадъчни материали се оказват много ценни. От тях могат да се изолират стволови клетки, които да бъдат съхранени в обществени или частни банки и използвани за трансплантация и лечение. Широкоизвестните СККПВ са много сходни с тези в костния мозък и също като тях могат да образуват кръвните клет-

ки на възрастния човек. Също като тях те се използват за лечение на ракови и наследствени заболявания, засягащи кръвните клетки. За разлика от тях обаче СККПВ предизвикват по-слаба реакция на отхвърляне след трансплантация и получаването им е лесно и без необходимост от донори. Ако вземем предвид и факта, че само през 2013 г. в света ще се случат над 130 милиона раждания, става очевидно, че човечеството разполага с почти неизчерпаем източник на този тип стволови клетки. Същото важи и за амниотичните стволови клетки. Те могат да бъдат изолирани от околоплодните води (амниотична течност) и въпреки че все още не са прилагани за лечение, са много интересни и перспективни. За разлика от другите възрастни стволови клетки, АСК вероятно притежават по-широк потенциал за диференциация и подобно на ЕСК ще могат да бъдат използвани за получаване на различни видове диференцирани клетки, присъщи на повече от една тъкан.

И така, вече е напълно доказано, че по време на ранното развитие и живота на човек в тялото му се образуват и „работят“ различни видове стволови клетки. Досегашните експерименти демонстрират ясно, че те могат да бъдат извадени от организма, могат да бъдат отглеждани в лабораторни условия и манипулирани така, че да продължат да се умножават или да се специализират в желаната от изследователите посока. Получените диференцирани клетки могат да се използват за трансплантация в човешкото тяло с терапевтична цел. Откриването на тези нови за биологичната наука принципи разкриват изключителни възможности не само за обогатяване на познанията ни, но и за създаване на напълно нови начини за поддържане на човешкото здраве. Овладяването на потенциала на стволовите клетки и осъществяването на тези възможности изисква още много усилия, средства и експериментална работа, но залогът си заслужава.

Три гени предпазват човека от стуга

На въпросите как и защо северните народи преживяват по-леко студените сибирски температури, достигащи понякога и до -60 , -70°C , отговор предлага колектив от учени от Университета в Кеймбридж. Те анализирани 200 проби от ДНК, събрани от коренни жители на Руския Север от Института за биологически проблеми на Севера към Далекоизточното отделение на Руската академия на науките, и достигнали до заключението, че три гени осигуряват изключителната студоустойчивост на местните сибирски жители. Това са гените с кодови имена UCP1, ENPP7 и PRKG1.

Според авторите на изследването генът PRKG1 участва в съкращаването на гладките мускули, което води до стесняване на кръвоносните съдове и намаляване на загубата на топлина от организма. Вторият ген – ENPP7, играе роля в усвояването на мазнините от месните и млечните продукти, които са основна храна за северните народи. А третият ген – UCP1, подпомага получаването

и отделянето на топлина непосредствено от мастните запаси на организма. Оказало се също, че гените имат неравномерно разпределение сред жителите на отделните северни райони. Генът ENPP7 има най-широко разпространение на територията на целия Сибир, а другите 2 гена – по-ограничено разпространение. Генът UCP1 се среща само при жителите на Южен Сибир, а генът PRKG1 е открит в жителите на Североизточен и Централен Сибир.

Изучаването и разкриването на генетичните особености на малките народи имат важно значение за разкриване на общите закономерности на човешката еволюция и съвременните етноси. Авторите на изследването предполагат, че сибирските народи са предци и на обитателите на северните райони на Американския континент, които също са с висока студоустойчивост.

По материали от сп. „Наука и живот“

Юка помага на науката

Юка е името на най-младия представител на изчезналите мамонти, намерен през 2011 г. в ледените пустини на крайния север на Якутия. Тя е едва 9-годишна и е живяла преди около 40 000 години с родителите си по тези места. Досега в колекциите на учениците са попадали много възрастни мъжки и женски мамонти, но Юка оглавява списъка на най-младите и добре съхранени екземпляри от плеистоцена в ледения фризер на Северна Якутия.

Особено добре запазен е черепът на Юка, който още в Якутия е изследван подробно, включително и на томограф, от руски и якутски палеонтолози и биолози. Изненадата била голяма, когато томографът показал, че и главният мозък на животното е отлично запазен. Осъществено по време на сканирането се виждала много добре външната структура на мозъка и лесно се различавали сивото и бялото вещество в него.

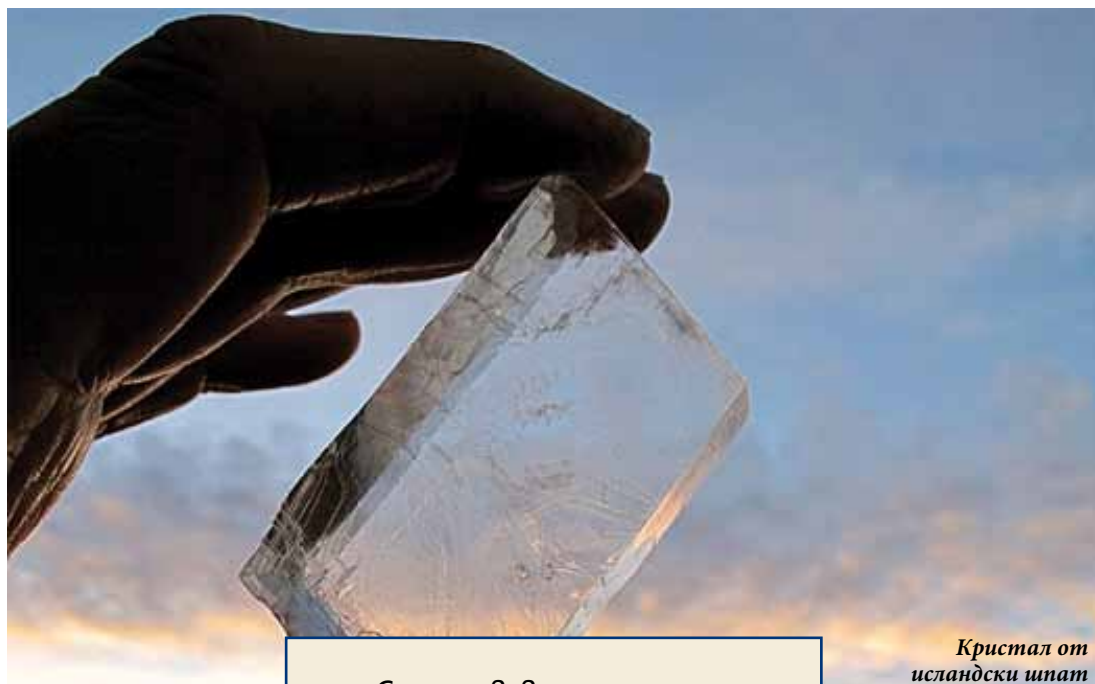
За да се направят по-подробни морфологични и биохимични изследвания, се наложило мозъкът на Юка да бъде добре обработен и запазен преди отварянето на черепа. Непредпазливото и прибързано вземане на каквато и да е част от мозъка за лабораторни изследвания е криело непредсказуема

опасност меките тъкани да се разпадат още по време на отварянето на черепната кутия. Затова, през пробити в черепа малки отвори, в продължение на повече от месец мозъкът е фиксиран с формалин и търпеливо подготвян за по-фини морфологични изследвания. Чак след това, през март 2012 г., е извършено разкриването на черепната кутия, което е продължило около 6 часа. Оказало се, че мозъкът на Юка е с плоска форма, по подобие на този на съвременните слонове, и има сравнително едър малък мозък. В края на 2012 г., със специално подготвен херметизиран контейнер, той успешно е пренесен със самолет в Москва, където в Института за мозъка и Института по палеонтология на Руската академия на науките съвместен колектив от руски и якутски учени от различни специалности извършва вече по-подробни комплексни изследвания на мозъка на Юка. Очаква се Юка да помогне на науката с много нови данни както за палеонтологията и биологията на мамонтите, така и за еволюцията и връзките им със съвременните им родственици – слоновете.

По материали от сп. „Наука и живот“

Слънчевите камъни на викингите

Стефан Манев, Мая Гайдарова



*Кристал от
исландски шпат*

Химичният състав на исландския шпат е калциев карбонат (CaCO_3). Това е минералът калцит, който се среща често под други форми – мрамор, варовик, сталактити и сталагмити в пещерите, черупки на миди и охлюви, яйца, креда и мн.гр. Тези форми на калцита представляват много малки

Съществуват прозрачни кристали с форма на ромб, които имат свойството да раздвояват образи, поставени под тях. Един от тези кристали е исландският шпат. Наименованието си е получил от Исландия, където е широко разпространен и се добива в големи количества. Находища има и в южната част на Норвегия, около езерото Байкал, в Пенсилвания и Орегон. В България се среща в Източните Родопи.

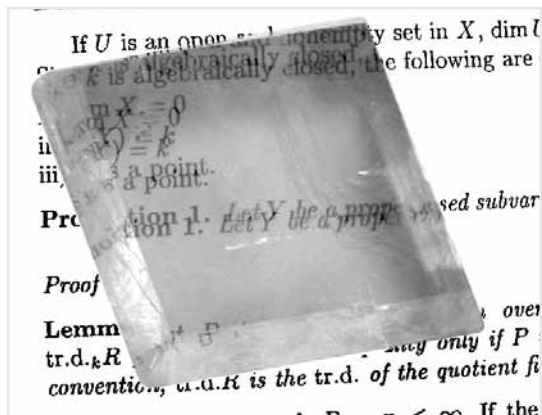
когато се наблюдава парче счупен мрамор с помощта на лупа или микроскоп. При попадане на светлинни лъчи върху поликристална проба те се пречупват и отразяват многократно, в резултат на което не могат да минат през нея. Поради тази причина най-често срещаните форми на калцита

кристали, които са свързани здраво помежду си. Това може да се установи най-добре,

се непрозрачни. За разлика от тях исландският шпат представлява монокристал. Това

означава, че огромен брой градивни частици са подредени по строго определен начин и образуват непрекъсната кристална решетка. Монокристалите са срещат често в природата и обикновено са много красиви. Голяма част от тях са прозрачни. Такива са аметистите, изумрудите, рубините, планинските кристали и разбира се, диамантите.

Често монокристалите притежават особени свойства и намират широко приложение в електрониката, конструирането на лазери и много други. Едно от интересните им свойства е анизотропията. Това означава, че свойствата на кристала в различните посоки са различни.



Кристал от исландски шпат и раздвояване на образ, поставен под него



Монокристали

В някои кристали (исландски шпат, йолит, турмалин и др.) скоростта на разпространение на светлината в различните направления в кристала е различна. Те се наричат двойнопречупващи, защото при определени условия падащият светлинен лъч върху повърхността им се пречупва и разпространява в кристала раздвоен. При тези кристали има още една особеност – съществуването на определено направление, наречено оптична ос на кристала. Ако светлината пада по посока на оптичната ос, тя се разпространява като в обикновена прозрачна среда. Ако обикновената слънчева светлина пада под ъгъл към оптичната ос, в кристала възникват два лъча (О – обикновен, и Е – необикновен). При въртене на кристала обикновеният лъч остава неподвижен, а необикновеният описва окръжност около него.

За пръв път двойнопречупващите свойства на исландския шпат са описани от датския учен Еразъм Бартолинус (Erasmus Bartholinus) през 1669 г. Той е професор по медицина с много приноси в математиката, дълги години ректор на Университета в Копенхаген. Бартолинус открива свой-



Схема на двойно лъчепречупващ монокристал



Доц. Мая Гайдарова е завършила Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Ръководител е на Катедра по методика на обучението по физика във Физическия факултет. Интересите ѝ са свързани с проблемите на обучението по природни науки, методология и философия на познанието, образователни стандарти и оценяване в средното училище. Един от ръководителите на националния отбор за участие в Европейската олимпиада по природни науки (EUSO) от 2008 г.

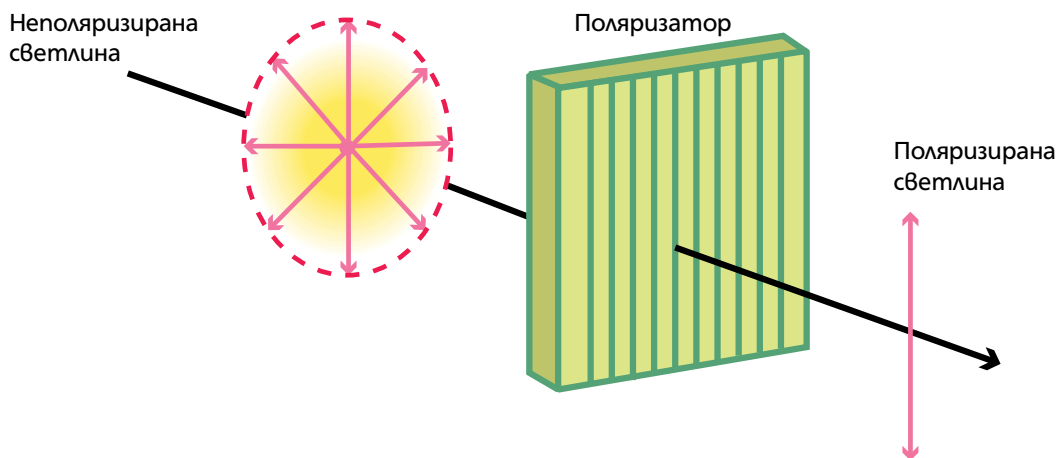


Доц. g-р Стефан Манев е завършил Химическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски“. В последните години интересите му са насочени към въпросите на обучението по химия и опазване на околната среда в средното училище. Бил е зам.-декан на Химическия факултет на СУ и Природоматематическия факултет на ЮЗУ „Неофит Рилски“. Автор е на над 60 публикации в областта на адсорбцията и катализа и на 70 статии в областта на методиката на обучение по химия.

ствата на исландския шпат, но не може да ги обясни.

Обяснението на двойното лъчепречупване е свързано с явлението поляризация на светлината. Електрическият и магнитен вектор на електромагнитната вълна на естествената слънчева светлина са перпендикулярни на посоката на разпространение на светли-

ната и имат произволна ориентация. Такава светлина е неполяризирана. Когато трептенията на вълната са ориентирани само в едно направление, светлината е линейно поляризирана, а равнината, определена от направлението на трептенията и посоката на разпространение на вълната, се нарича равнина на поляризацията. Човешкото



Получаване на линейно поляризирана светлина чрез преминаване на неполяризирана светлина през поляризатор

око не различава поляризирана от неполяризирана светлина, но има доказателства, че някои организми, например пчелите, се ориентират по плоскостта на поляризация на светлината.

Светлината може да се поляризира по различни начини – чрез преминаване през поляризатори, при разсейване от молекули или малки частици или чрез отражение от повърхности.

Двата лъча, получени чрез пречупване в двойнопречупващия кристал, са поляризирани във взаимноперпендикулярни равнини. Когато в кристала попада обикновен неполяризиран светлинен лъч, това не се забелязва. Но ако светлината е поляризирана, картината се променя. Когато плоскостта на поляризацията на падащата светлина е перпендикулярна на един от лъчите, този лъч изчезва. И при въртене на кристала през всеки 90° ще се наблюдава промяна в неговата яркост.

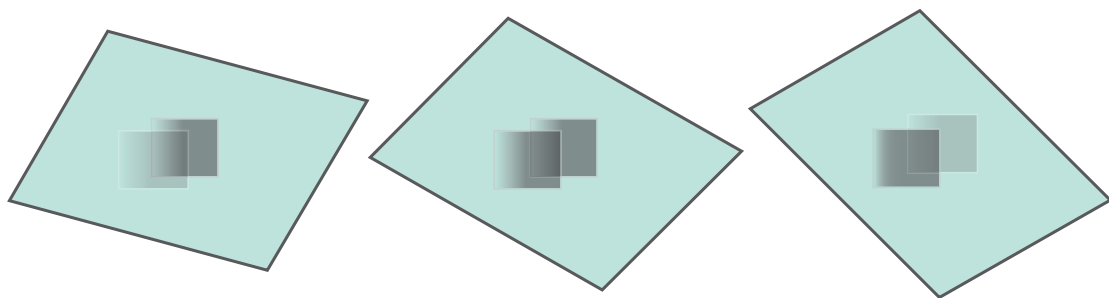
Когато слънчевата светлина се разсейва от прах, лед или солни частици в атмосферата, тя се поляризира частично в плоскост, перпендикулярна на посоката на Слънцето. Преминаващата през поляризатор (например парче ромбовиден исландски шпат) синя поляризирана светлина се разделя на два лъча, които имат различен интензитет.

Още през 1967 г. датският археолог Торкилд Рамскоу (Thorkild Ramskou) предполага, че викингите, които са най-известните мореплаватели, са могли да използват свойствата на поляризираната светлина и с помощта на исландския шпат да определят мястото на Слънцето, дори и когато небето е покрито с облаци.

По-късно няколко научни екипа – на Джон Стетсън (John Stetson), на Ги Ронар (Guy Ronars), Лейф Карлсън (Leif K. Karlsen) и др., се опитват да определят посоката на слънчевите лъчи по следния начин. Запелва се малко парче хартия или груг белег върху горната повърхност на кристала. Гледайки от долу нагоре през кристала, се забелязват два образа, които са с различна яркост. Ако завъртим кристала около вертикална ос наляво или надясно, яркостта на образите се променя. Когато станат еднакво наситени (с еднаква интензивност), може да се определи посоката към Слънцето. Тя е по направление на ръба по дължината на кристала. А чрез посоката към Слънцето може да се определят и посоките на света.

Изследователският екип на Ги Ронар (2007 г.) определя по този метод посоката към Слънцето с точност до $3 - 4^\circ$. Затова исландският шпат може да се нарече „слънчев камък“, т.е. определящ посоката към Слънцето. Опитите показват, че „слънчевият камък“ не работи добре при напълно облачно и мъгливо време, защото слънчевата светлина не се поляризира при тези условия. Точността на определяне на посоката се повишава, когато слънчевият диск не е твърде високо над хоризонта.

Както е добре известно, викингите са кръстосвали смело океаните и достигнали бреговете на Африка, Гренландия, а по всяка вероятност и до бреговете на Америка. Навигацията в географските ширини, изследвани от викингите, е била трудна. Не трябва да се забравя и че в северните ширини през лятото, сезона за корабоплаване, нощта е само няколко минути, а основният знак за северната посока е била Полярната звезда,



При въртене на кристала интензитетът на двата образа се променя

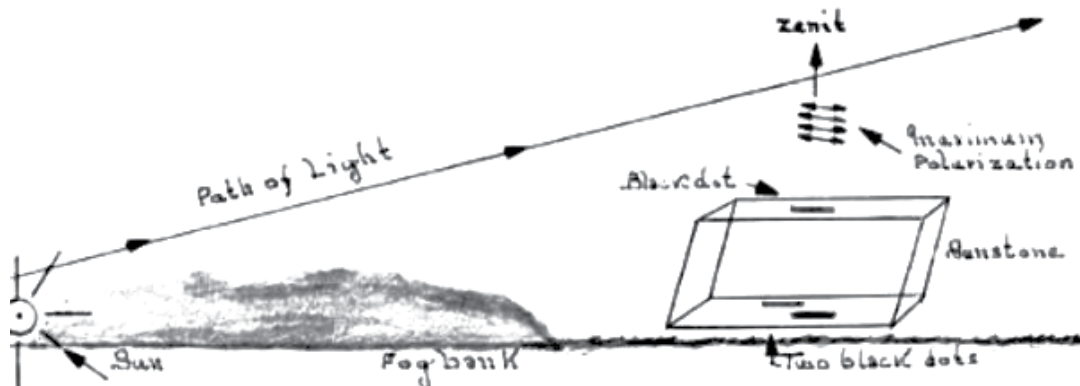


Предполагемият път на викингите до бреговете на Америка

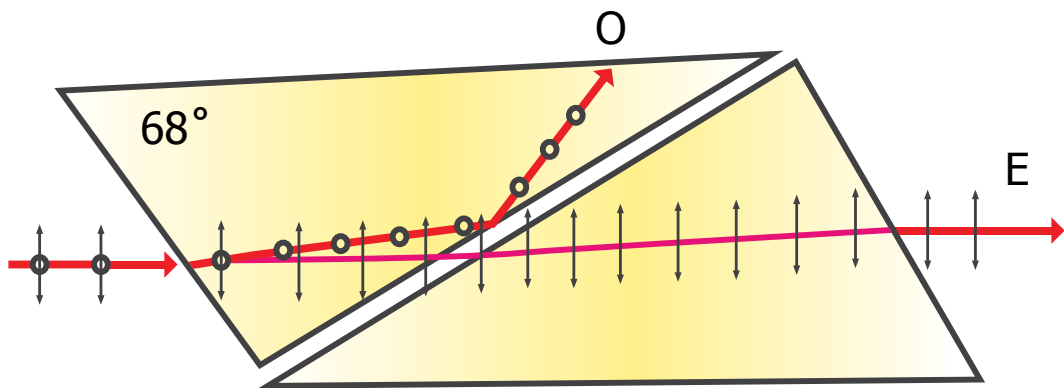
която се вижда през нощта. Освен това времето по тези моретата обикновено е облачно и мъгливо, затова положението на слънцето, което е другата възможност за определяне на посоките на света, повечето време е било невъзможно да бъде определено точно. Наистина ориентирването на викингите в открито море е било изключително трудно. Не трябва да се забравя, че по времето на викингите компасът, изобре-

тен много преди това от китайците, още не е бил познат на европейците.

Разбира се, в научния свят освен „за“ има и говори „против“ възможностите за реално използване на подобни кристали за ориентирване. Някои факти подкрепят тезата „за“. Например споменаването на слънчев камък с подобна форма в скандинавските саги, наличието на голямо количество исландски шпат по бреговете на скандинавските



Оригинална схема на Карлсн за използването на ромбовидния слънчев камък



Получаване на плоскополяризирана светлина от призма на Никол

страни, а най-вече фактът, че анизотропните свойства на кристала позволяват да се определи равнината на поляризация на слънчевата светлина при определени условия. Едно от тях е, че при големите северни ширини слънцето се намира повече време ниско над хоризонта, което благоприятства поляризацията на светлината. Мъглата над водата в северните ширини заема относително тънък слой над водата и не възпрепятства поляризацията на светлината. Учудващо е, че дори когато Слънцето се намира малко под хоризонта, посоката му може да се определи с достатъчна точност по този метод.

Такъв слънчев камък е открит на мачтата на английски кораб, потънал през 1592 г. Смята се, че дори и след изобретяването на компаса екипажите са пазели „слънчеви камъни“ на кораба си и са ги използвали. Още повече, че техните показания не са се влияели от железните предмети на кораба, каквито са били оръдията. Така четири века след края на епохата на викингите ориентирването по слънцето и използването на слънчевия камък е било все така важно.

Скептиците, които са „против“, твърдят обаче, че липсват надеждни доказателства за връзката на споменавания слънчев камък с исландския шпат. Дори и да са определяли посоката на слънцето с някаква точност, това е било по-трудно през лятото, когато слънцето е по-високо над хоризонта, а именно тогава са пътували на големи разстояния. Понякога по просветляването и цвета на небето посоката на слънцето се определя по-лесно, пък и това невинаги е било достатъчно за определяне на посоките

на света. Необходими са били и астрономически знания, за които няма доказателства, че са разполагали с тях. Не на последно място е фактът, че при много гъста мъгла и плътни облаци методът изобщо не работи.

Дори и да е само част от легенда, слънчевият камък, или исландският шпат, намира много приложения в съвременната оптика. За получаване и анализиране на линейно поляризирана светлина се използва призмата на Никол, получена от две призми от исландски шпат с точно определени ъгли, залепени с канадски балсам. Някои среди, особено при живите организми, са оптически активни, което означава, че имат свойството да завъртат равнината на поляризация на преминалата през тях поляризирана светлина. Това се дължи на асиметрията на техните молекули. Такова вещество е например захарта (лявовъртяща – захароза, и дясновъртяща – декстроза). Тъй като ъгълът на завъртане на равнината на поляризация зависи от концентрацията на веществото, измерването му позволява да се определи концентрацията. Призмата на Никол се използва и при поляризационните микроскопи, чрез които се увеличава контрастът между различните части на изследвания образец.

Дали легендата за слънчевия камък е истина или не, е спорен въпрос. По всяка вероятност според нас слънчевият камък е бил използван с променлив успех. Поуката от тази история е, че още от дълбока древност хората са забелязвали особености на предметите около тях и са се старали да ги използват максимално. Исландският шпат е пример за използване на особени свойства на кристалите от древни времена досега.

Поглед в палинологията

Спасимир Тонков

Малцина обаче знаят, че тези миниатюрни по своите размери образувания намират доста по-широко приложение, освен биологичното си предназначение за размножаването на семенните растения. Растенията образуват значително количество полен/спори, но много малка част от тях изпълняват своята биологична роля, докато останалите, преди да достигнат земната повърхност, се смесват и образуват „поленов дъжд“, специфичен по състав за растителността на даден географски район.

Тази част от ботаническата наука, която се занимава с комплексното изучаване на полена и спорите, се нарича *палинология*. Терминът *палинология* влиза в употреба от средата на миналия век, като произходът на думата е гръцки: от *palyno* – разпръскване, *pale* – фин прах, и *logos* – наука. Интересен факт е, че наблюденията върху цветния пращец започват още с изобретяването на микроскопа от Антони Льовенхук (van Leeuwenhoek) през 1675 г. В течение на XVIII и XIX в. редица учени започват да изучават строежа на полена, начина на опрашване при различните растения, връзките между полена и систематичното положение на растенията, от които той произлиза. Също така през този период са били наблюдавани и поленови зърна в отложения

За мнозина от хората цветният пращец, или поленът, най-често се свързва с причиняваните алергии, когато растенията са в обилен цъфтеж, или с неговото съдържание в мед и пчелни продукти.

с различна геологична възраст.

Палинологията може да се разглежда в два основни аспекта – теоретичен и приложен. Към първия се отнасят проучванията върху

морфологичните особености и химическия строеж на обвивката на полена и спорите; механизмите на образуване, разпространение, отлагане и запазване на поленовите зърна и спори, както и екологията на опрашване при растенията. По-интересните и важни приложни насоки включват спорово-поленовия анализ, мелитопалинологията (съдържанието на полен в мед и пчелни продукти), аеропалинологията (наличието на полен и спори във въздуха), археопалинологията (спорово-поленов анализ в археологични обекти), медицинската палинология и др.

В основата на посочените научни направления стоят някои характерни особености на поленовите зърна и спори. Те са с размери най-често 5 – 100 μm и притежават здрава и устойчива обвивка, която при семенните растения е съставена от два слоя: външен, наречен *екзина*, и вътрешен – *интина*. Външният слой е изключително здрав, изграден е от спорополенин, едно от най-устойчивите химически вещества в природата. Получава се при полимеризация на каротеноиди и техни естери и се разрушава само при въздействие със силни

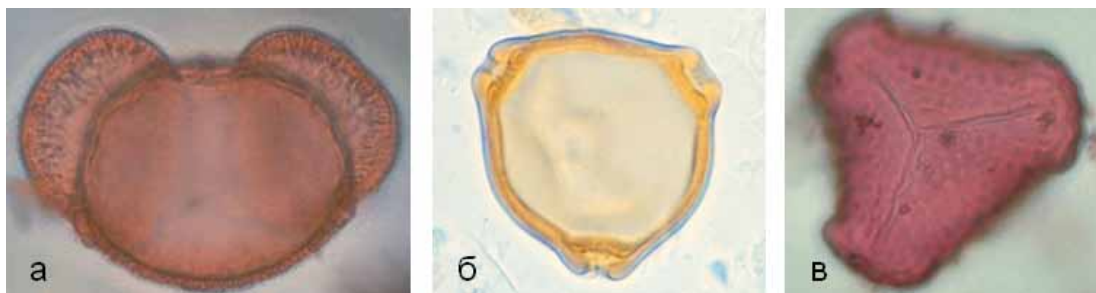
окислителни. Вътрешният слой на обвивката на живото поленово зърно съдържа целулоза, калоза, пектинови вещества, полизахариди, белтъци, ензими, витамини. Когато микробна активност е потисната или са налице влага, солениост, ниско съдържание на кислород, съществуват възможности поленовите зърна и спори да се запазят от разрушаване за продължителни периоди от време.

Друга важна особеност на полена и спорите е изменчивостта във формата им и структурните особености на екзината. Функционалното значение на тази изменчивост остава все още донякъде противоречиво. Интересно и забавно е да се наблюдават със светлинен или сканиращ микроскоп поленови зърна и спори. Повечето от тях притежават различен брой отвори с кръгла и/или удължена форма. При някои повърхността е почти гладка, при други прилича на мрежа или е от преплетени струйки, при трети пък се срещат различни израстъци с форма на шипчета, брадавички или малки гранули. Всички тези особености на поленовите зърна и спори позволяват на изследователите да ги определят най-често до семейство или род, по-рядко до вид или поленов тип (група от видове).

Измежду приложните насоки на палинологията определено най-важно място се отнежда на спорово-поленовия анализ. Както беше отбелязано, само една малка част от поленовите зърна и спори изпълняват своята биологична функция, докато останалите, попаднали в блата, езера, торфища, на морското дъно, в кисели почви,



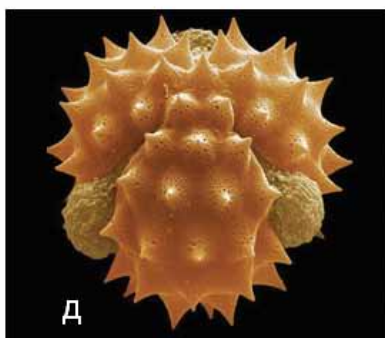
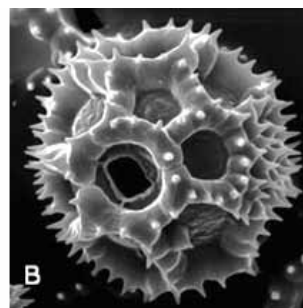
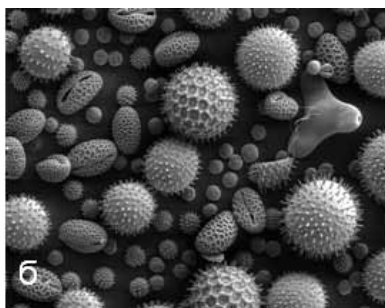
могат да се запазят там за дълги периоди от време. Тяхното изобилие предоставя възможности за качествено и количествено им определяне с последваща статистическа обработка, което допринася за прецизност при възстановяването на състава на растителните съобщества, от които те са произлезли в близкото или далечно минало.



Светлинно-микроскопски снимки:
 а) полен от бор; б) полен от бреза; в) спора от плауново растение

За рождена дата на спорово-поленовия анализ се приема 1916 г., когато възможностите на този изследователски подход са били представени от шведския геолог и естествовик Ленарт фон Пост (Lennart von Post) на годишното събиране на скандинавските учени в Осло. Лекцията му, изнесена на шведски език (в английски превод е публикувана чак след 50 години!), предизвикала значителен интерес сред присъстващите, защото Фон Пост показал на аудиторията как изработените за първи път от него поленови диаграми отразяват промените в разпространението на основните гървесни видове в Скандинавия след последното залежаване. Постепенно методът намира своите последователи не само в скандинавските, но и в редица европейски страни, включително и в България. Бурното му развитие през втората половина на миналия век се свързва освен с усъвършенстването на изследователската (теренна и лабора-

торна) техника при проучването на езера, торфени и морски отложения, така и с възможностите, които се предлагат както за възстановяване на промените в растителната покривка и климата в миналото, така и с прогнозиране на тенденциите при бъдещите им изменения. С въвеждането и на радиовъглеродния метод става възможно с голяма точност да се установява абсолютната възраст на утайки, отложени за последните 70 000 години, а оттам и на времето, когато в тях са попаднали поленови зърна и спори, както и други фосили от растителен и животински произход. Определянето на действителното количество запазен полен предполага значително по-усложнен подход с използването на абсолютното отчитане, но основни си остават процентните изчисления, при които участието на гаден гървесен или тревист полен се определя като част от общото количество полен в съответната проба.



Сканиращи електронно-микроскопски снимки:

а) спора от сладка напрат; б) група от поленови зърна; в) полен от глухарче; г) полен от житно растение; д) полен от лайка; е) полен от явор



Пчела с полепнал полен



Пчела с поленова кошничка

Спорово-поленовият анализ се използва и за разрешаване на специфични проблеми, които могат да се дефинират от изучаване на общата история на растителността за даден регион до историята на отделен растителен вид, включително и за оценка на въздействието на човека върху околната среда. Ето защо всеки детайл от избор на обект за спорово-поленов анализ до окончателното представяне на резултатите зависи от същността на проблема, която следва да бъде ясно дефинирана.

В наши дни, когато климатичните изменения в глобален мащаб са едно от най-сериозните предизвикателства към хората, интересът към промените в растителната покривка и климата в различни части на света е напълно оправдан. Изобилието от спорово-поленови диаграми, публикувани от различни континенти, и тяхното разчитане предоставя отговор на тези въпроси, като за нас от най-голямо значение са данните за европейския континент. Бърз поглед към последното, или Вюрмско заледряване, продължило от 115 хил. до 11 500 години назад, ни разкрива, че на значителна площ в Скандинавия и в северните части на Централна Европа се е простирал мощен ледников щит, като на места неговата дебелина е достигала до 3000 м. Вторият основен център на заледряване на площ от около 150 000 км² са били Алпите, а ледници е имало и в други високи планини на континента, включително и на Бал-

канския полуостров. Много растения от северните части на Европа, както и тези от Алпите, са се приютили в тесния коридор, съществувал между двата центъра на заледряване. На юг от Скандинавския ледник обширни територии са били заети от полярна пустиня и тундра, както и от студоустойчива тревиста растителност. Групи от широколистни и иглолистни дървесни видове са били запазени в отделни убежища с подходящ микроклимат главно на Иберийския, Апенинския и особено на Балканския полуостров. След края на последното заледряване, с оттеглянето на ледниците в течение на няколко хилядолетия растителната покривка на Европа постепенно е придобила облик, близък до съвременния. В спорово-поленовите диаграми изследователите откриват и доказателства за нарастващото въздействие на човека върху растителността и околната среда, започнало още от новокаменната епоха.

От съществен научен интерес за нашата страна са данните от спорово-поленови анализи върху измененията на растителността и климата през последните 20 000 години, получени от проучвания на езера и торфища във високите ни планини. Към края на Вюрмското заледряване планинските ледници в Рила и Северен Пирин са заемали все още значителни площи. Под тях се е разполагала тревиста, студоустойчива растителност от степен характер с доминиране на различни видове

пелин, лободови и житни растения, сред която е имало и отделни групи, съставени от бор, хвойна и ефедрa. Подробна картина на променящата се растителност през холоцена интересуващите се могат да намерят, като се запознаят със спорово-поленовите диаграми от планински и равнинни езера, торфища и блата в различни части на страната ни (Югозападна България, Черноморско крайбрежие, Родопите, Стара планина, Средна гора, Витоша, Тракийска и Дунавска равнина). С подобрението на климатичните условия в планините при по-големи и средни надморски височини първоначално са се развили пионерни гори от бреза и бор, които впоследствие през климатическия оптимум на холоцена (8000 – 5000 години назад) са били изместени от иглолистни гори, съставени от ела, бор и бяла мура, а под тях широко разпространение са имали смесените дъбови гори. Съвременните растителни отношения в планинските ни райони започват да се установяват преди около 3000 години с широко навлизане на обикновения бук в Стара планина, Средна гора, Осогово, Беласица, Малешевска планина, а на смърча – в иглолистния пояс на Рила, Пирин и Западните Родопи. В равнините значителни площи, заемани от смесените дъбови гори, са били обезлесени.

Интересен приложен аспект на палинологията с важно икономическо значение е анализът на поленовите кошнички, събирани от пчелите, и съдържанието на полен в меда. Резултатите от анализа на поленовите кошнички показват кои растения са били посещавани за храна от пчелите в течение на вегетационния сезон. Понякога и цветът на меда дава точна представа за съдържанието на определен тип полен в него. Освен това анализът на полен в меда спомага за неговото стандартизиране, както и за избягване на употребата му от хора с алергични проблеми. Също така от гревността е известно, че прашецът, събиран от пчелите, може в определени дози да се използва като хранителна добавка

за укрепване на имунната система, повишаване на жизнеността, забавяне на стареенето, контролиране на личното тегло и гр.

Поленът в атмосферата е причина за алергични реакции (полинози) при много хора. Тяхното проучване включва изсявяване на химичната природа на поленовите зърна, периодичността при освобождаването им във въздуха и начина на пренос. Поленът на житните растения често предизвиква тежки проблеми, понеже е в изобилие в атмосферата по време на цъфтеж. Алергичните реакции протичат, когато поленови зърна от въздуха докосват очите или повърхността на трахеи и бронхи. Поленовите зърна не проникват в белите дробове поради относително големите си размери. Докосвайки мембранните повърхности, те се отблъскват обратно и попадат върху ларинкса. Целият процес протича за около час. Реакциите се предизвикват от белтъци и гликопротеини, които се отделят от поленовите зърна. В природата тяхната роля е свързана с разпознаването на повърхността на близалцето на плодника в цвета от страна на поленовото зърно. Рискът от подобни алергични реакции може да се предвижда през различните годишни сезони, като съставът на въздуха периодично се изследва за съдържанието на полен и спори, което се мени с периода на цъфтеж на отделните растителни видове и зависи също от атмосферните условия. Алергичните реакции протичат тежко при сухо и топло време и когато растенията са в пълен цъфтеж.

Разглеждайки накратко някои от основните насоки на палинологията, е необходимо да се отбележи, че възникнала като част от ботаниката, с течение на годините тя сравнително бързо е намерила допирни точки с геологията, климатологията, палеоекологията, археологията, медицината и други науки, което ѝ придава ясно изразен интердисциплинарен характер с широки перспективи при бъдещото ѝ приложение.



Турското кафе и дълголетие

За горчивата и ароматна напитка е писано и говорено толкова, колкото е говорено и писано за много малко групи хранителни продукти. Говорим за кафето, което се приготвя и поднася по десетки начини из целия свят. Изследват го научно химици и лекари, специалисти по храненето и фармаколози, психолози и икономисти. За него се пишат стихове и разкази, правят се филми и се водят битки. Няма седмица, в която да не се публикуват сериозни статии в специализирани научни списания. В един от най-последните броеве на научното списание "Vascular Medicine" за 2013 г. изследователите Герасимос Сиасос (Gerassimos Siasos) и съавтори от Атинския университет споделят резултатите от едно свое изследване върху дълголетие на жителите на малкия гръцки остров Икария.

За изненада на атинските учени се оказало, че броят на живите обитатели на възраст над 90 години на остров Икария е десетократно по-голям от този на всички останали места на нашата планета. Докато по цял свят количеството на възрастните хора над 90 години е 0,1 %, то на малкия гръцки остров той е цял един процент!

Д-р Герасимос Сиасос и неговите съавтори са изследвали най-различни възможни причини за това необичайно дълголетие. Те стигнали до извода, че този феномен се дължи на редовната консумация на кафе, приготвено по начина, който у нас е известен като „турско кафе“. Впрочем терминът „турско кафе“ в други страни и региони е заменен с определенията „гръцко кафе“, „арабско кафе“ и дори „арменско

кафе“. Приготвено по много сходен начин, то е разпространено у нас на Балканите, в Близкия изток, Северна Африка и в Кавказ.

Доказано е, че за качествата на „турското кафе“ решаващо значение има начинът на неговото приготвяне, „технологията“, която очевидно се отразява решаващо върху химическия състав и свойствата на напитката. Начинът на приготвяне се състои в общи линии в сваряването едновременно на фино смлените кафеени зърна с водата и захарта в джезве, в което се образува и познатият „каймак“. По време на сравнително продължителното и многократно кипене редица съставки на фино смлените кафеени зърна се извличат и преминават в течната фаза. Когато възврялата течност се разлее по чашите, на дъното им обикновено остава някакво количество утайка от кафето. Установено е, че турското кафе съдържа множество вещества, сред които и полифеноли с антиоксидантни свойства. Съдържанието на кофеин в турското кафе обаче е по-малко от това в другите видове кафета. Всичко това очевидно се отразява благоприятно върху организма на редовните потребители на този вид кафе. Преди всичко благотворно се повлиява състоянието на кръвоносните съдове и на кръвоносната система като цяло. Според д-р Сиасос и неговите колеги първа ще трябва дълбочено да се изследват механизмите, по които специфичният състав и начинът на приготвяне на турското кафе влияят благотворно върху продължителността на живота.

По scinexx.de

Българският „Палеопарк“ край Вършец

Златозар Боев

То бе открито случайно (или не?) от... местни иманяри, за които скалите в тази част на Западна Стара планина нерядко предоставят допълнение към средствата за съществуване. Откривател на първите опализирани вкаменелости, които „светели“, е местният художник Мариан Марков от Вършец. След него тогавашният учител по география с група ученици разкопават и събират, каквото могат, през лятото на 1987 г. В БАН обаче съобщават почти след 2 години! На 23 – 26 юли 1990 г. Николай Спасов и Златозар Боев посещават находището и събират десетки и стотици находки – кости, костни фрагменти и зъби от едри и дребни бозайници и птици.

Това удивително място се намира на 7 км северозападно от града в землището на с. Долно Озирово, макар че е по-близо до с. Черкасци. Разположено е недалеч от река Ботуня, в горната част на варовиков хълм с разпръснати скали и камъни. Склоновете му са частично обрасли с келяв габър, шипка и глог. Районът е карстов и на места под скалистите хълмове наоколо има кухни или малки пещери. Самото находище първоначално изглеждаше доста прозаично и с нищо не издаваше своето грандиозно значение за

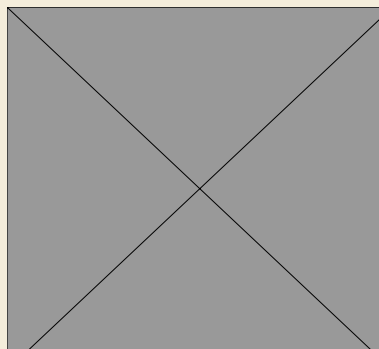
Двадесет и пет години са достатъчно дълъг период, през който едно плеонтологично находище да добие световна известност. Тъкмо това се случи и с късноплиоценското находище на фосилна фауна и флора в местността „Дрънката“ между гр. Вършец и с. Долно Озирово.

световната наука. То представлява въртоп с диаметър около 1 м и разкрита дълбочина (1990 г.) около 45 см. През 2004 г. успяхме да „слезем“ до повече от 2 м и единствено реалната опасност от срутване на скално-наносната „запушалка“

на въртопа и пропадане на изследователя заедно с нея в пещерата отголу наложиха прекратяването на разкопките... При всеки удар с чука и глетото се чуваше злокобно кънтене – сигурен знак за наличието на голяма кухня отголу.

Досегашните проучвания на палеобиолозите от Националния природонаучен музей (проф. д-р Николай Спасов и автора), от бившия Институт по зоология (доц. д-р Васил Попов) и бившия Институт по ботаника (покойния проф. д-р Емануил Паламарев) при Българската академия на науките доказаха наличието на 5 вида фосилни растения, 2 вида сухоземни охлюви и над 140 вида гръбначни животни. С уникалното си богатство на фосилната фауна и флора находището се нарежда на първо място сред всички известни в Европа от късния плиоцен. Датировката на находките се определя на среден вилафранк (втората половина на късния плиоцен) и приблизителната им възраст е 2,23 млн. г.

Най-многобройни от всички са костните останки от гребни бозайници (насекомоядни, гризачи и зайцеподобни), следвани от тези на птиците. Най-разнообразни на видове са останките от птици. Досега са установени повече от 79 вида. Това е почти 1/5 от съвременните птици в страната! Огромното мнозинство от находките от птици (85 % – 1138 костни останки) принадлежи на един нов за световната наука род и вид птица – балканската шовирерия (*Chauvireria balcanica*) – гребна фазанова птица от подсемейството на яребиците. Нови за науката са и описаните от тук птици като българско кралче, дончева дебелоклюна чучулига, розата пра чучулига, българска качулата чучулига, балканска горска чучулига, сухополска чучулига, балкански късокрил водобегач, балканска тундрова яребица, симеонова черешарка, патева кръсточовка, бакалов сокол, лешояд на Бохенски, балканска зеленоножка. Освен това са установени за пръв път в страната и



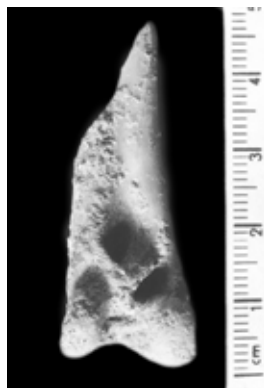
Проф. д.б.н. Златозар Боев работи в Националния природонаучен музей при БАН от 1980 г. Завежда отдел „Гръбначни животни“. Създава палеоорнитологията като научно направление в България. Изгражда най-богатите в Югоизточна Европа колекции от фосилни (неогенски и плейстоценски) и субфосилни птици, сравнителна остеологична колекция от рецентни птици и научна библиотека по палеонтология и еволюция на птиците. Открил е и е описал 4 рода, 28 вида и 1 подвид фосилни птици, нови за световната наука.



Преден край от лява лакътна кост на бакалов сокол (*Falco bakalovi*)
сн. Асен Игнатов



Находки от черепа (горе) и долна дясна получелюст (долу) на саблезъбата котка мегантереон (*Megantereon cultridens*)
сн. Стоян Бешков



Край на дясна тибиотарзална кост на неизвестен досега, нов за науката вид орел от рода *Aquila* сн. Борис Андреев



Метакарпална (киткова) кост от дясното крило на неизвестен, нов за науката вид чучулига от рода на качулатите чучулиги (*Galerida*) сн. Асен Игнатов



Находки от твърдите обвивки на плодовете (черупките) на изчезналото плиоценско дърво предбалканска копривка (*Celtis praebalkanica*), открито в находището сн. Златозар Боев

изкопаеми видове птици, описани от групи части на Европа: частичен тетрев (*Tetrao partium*), дропла на Хозацки (*Otis khosatzkii*), бараненски бързолет (*Apus baranensis*), както и два вида едри хищни бозайници – мегантереон (*Megantereon cultridens*) – средно-размерен представител на семейството на саблезъбите тигри, и гигантски гепард (*Acinonyx pardinensis*). Намерени са и останките на още поне 6 хищника – два вида мечки, енотовидно куче, златка, лисица и рис – всички те са изчезнали видове, някои не доживели дори до плейстоцена. От бозайниците тук са описани 2 нови за световната наука видове – балкански бараногале (*Baranogale balcanica*) – гробен хищник, подобен на пор, и примитивната горска полевка (*Clethrionomys primitivus*). Предстоящо е описването на нови за науката видове скорец, сврака, орел-змияр и орел от групата на кресливите орли.

В находището край Вършец са установени и нови за науката гървета и храсти – пребалканска копривка (*Celtis praebalkanica*), както и нови, непознати досега фосилни форми на 4 вида храсти: храстовидна вишня (*Prunus fruticosa*), петкокичков глог (*Crataegus pentagyna*), яркочервена пира-

канта (*Pyracantha coccinea*) и кучешки грян (*Swida sanguinea*).

За да преценим значението на находището край Вършец за палеоорнитологията например, заслужава да отбележим, че в България са известни общо 120 вида птици от неогена (миоцена и плиоцена), и 79 от тях са открити в това находище! Описаният нов вид (от нов род) – балканска шовирерия, е най-многочисленият вид сред неогенските птици в България. Наред с това той е сред най-многочислените изкопаеми птици в света. Събраните от него находки принадлежат на най-малко 60 индивиди, както възрастни полови зрели, така и млади от различни възрасти! Българското кралче (*Regulus bulgaricus*) навярно е най-малката известна досега птица от неогена не само в България, но и в Европа. Във Вършец е открита и една от най-големите изкопаеми летящи в Европа – лешоядът на Бохенски (*Gyps bochenski*), който е бил по-едър от съвременния белоглав лешояд. Лешоядът на Бохенски е най-древният лешояд от рода на белоглавите лешояди в света. Находките на друга птица – частичния тетрев, също са най-древните. Те произлизат и от най-южното местонаходище на този вид. Тук са

намерени и едни от най-древните находки на тундровите яребици (род *Lagopus*), които днес имат борео-алпийско разпространение във високите планини (на юг) и във високите географски ширини (на север) в Северното полукълбо. Описаната от находището балканска тундрова яребица (*Lagopus balcanicus*) потвърждава саванногорския или лесостепен произход на тетревовите птици. Едва през плиоцена тундровите яребици се приспособили към бореално-планинските безлесни местообитания. В находището някога са съжителствали тундрови яребици и дропли. Никъде досега в света не бяха известни съвместно обитаващи тундрови яребици и дропли! Уникално е и съжителството на саванни (носорози) и горски (елени) видове едри бозайници. Установеният организмов състав показва, че някога в района е преобладавал горско-степеният ландшафт, подобен на съвременната африканска горска савана. Климатът е бил доста по-топъл и по-сух от съвременния.

С това обаче уникалността на находките от Вършец не свършва! Описаният балкански късокрил къкавец (*Actitis balcanica*) е най-древната среща на късокрилите къкавци в света. Същото се отнася и за намерената там кукумявка от рода *Athene*, както и за описаната балканска зеленоножка (*Gallinula balcanica*). Нейните останки са единствените терциерни находки на зеленоножки в Стария свят. Известният унгарски палеозолог проф. Денеш Яноши (Jánosy) през 1977 г. описва от Южна Унгария един от най-древните изкопаеми бързолети – бараненския (*Arus baranensis*). Почти четвърт век след

това от находището при Вършец гойде първото в света потвърждение за съществуването на този вид. Там бяха намерени останките от 5 бързолета, вкл. и нови скелетни елементи, неизвестни досега. Твърде специфичната карпометакарпална кост на бързолетите и колибрите, с които те се обединяват в общия разред на бързолетоподобните птици (Arodiformes), до 2000 г. не бе позната. Тя бе важна за биомеханичния анализ на крилото на тези удивителни летци – бързолетите.

Многообразието на врабчоподобните птици в находището също е удивително. Там са намерени останки от най-близките предшественици на десетки съвременни видове – кос, беловежг грозд, поен грозд, чавка, червеноклюна алпийска гарга, щиглец, кръсточовка, обикновена чинка, горска чучулига, сврака, сокерица, както и бърбици, овесарки, мухоловки и др. ... Друго такова място в Европа няма! Такова видово многообразие отпреди повече от 2 млн.г. до откриването на находището Европа не познаваше!

Според германския палеозолог проф. д-р Магелин Бьоме (Böhme) мястото на находището се отнася към Западните Балканиди и представлява синклинорий, заграден от двете главни структури от Берковския антиклинорий от югозапад и Белоградчишкия антиклинорий от североизток. В Салашкия антиклинорий според него са оформени предимно пластове от триас до долна креда, както и миоценски и кватернерни утайки. Карстовите пропасти се намират във варовиците от долен апт, които тук образуват силно изразени хълмове. Фациално представляват ургонски варовици от долен апт (според схващанията на проф. Васил Цанков (1963). Те са светлосиви напластявани биогеинни варовици, които в този район могат да достигнат дебелина до 300 м.

Ето какво описание на карста и гнездата на фосилното находище дава проф. Бьоме: „Варовиците в околността изобилстват с пропасти, свързани с окаряването. Наоколо има системи от пещери, особено на север от находището. Окаряването на по-малки участъци се изразява в рязко очертани кар-

**Карпометакарпална (киткова) кост от лявото крило на бараненски бързолет (*Arus baranensis*)
сн. Васил Къркеланов**





*Реконструкция на саблезъбата котка мегантереон (Megantereon cultridens)
рис. Mauricio Antón*



*Ръждива горска полевка (Clethrionomys glareolus)
сн. Miloš Anděra*

стови каверни". Находището всъщност представлява една такава карстова каверна. През август 1991 г., когато тя посети находището, каверната бе дълбока 160 см и имаше максимална ширина 70 см. Стените на каверната бяха покрити с 3 см слой от арагонитни и калцитни синтерови варовици. Тези варовици имат типична слоеста

структура, при което светлите и тъмните пластове се сменят. Във варовитните отклонения понякога се намират сухоземни охлюви. Пълнежът на каверната се състои освен от вкаменелостите и от земна и глинена terra-rossa, която е останка от изветрелите някогашни варовици. Понякога съдържа и по-големи фрагменти (до 15 см) от ургонски варовици. На места, особено в околността на каверната, пълнежът е вторично укрепен от варовикова спойка. Костите често имат отгоре повърхностен фосфатен слой. След едно рентгеново-спектенографско изследване в Минераложкия институт в гр. Фрайберг в Германия се оказа, че слойът е от флуор-апатит. Най-горният 15-сантиметров слой не съдържа вкаменелости. Той се състои от хумусен чернозем и има високо съдържание на синтерови фрагменти. Фосилите се състоят предимно от гръбначни животни, сред които най-много числени са останките от чифтокопитни, хищни, гризачи, насекомоядни и зайцеобразни бозайници, както и птици и земноводни и влечуги. Почти всички кости се намират изолирани (разчленени) и в по-голямата си част са счупени. Намираният на много места варовит укрепен пълнеж може да се нарече костна бречка. Според проф. Бьоме останките от гребни бозайници, птици и земноводни и влечуги представляват остатъци от храната на сови. Останките от едрите бозайници, по които понякога се забелязват гревни следи от нагриване, вероятно произлизат от разположени наблизо места за хранене, т.нар. хранителни площадки, на хищници (Carnivora).

Както през 1991 г., така и през всичките последващи наши посещения на терена, следи от действието на течаща вода (огладени кости, зъби и флувиален чакъл) не бяха открити. Всичко това потвърждава хипотезата за произхода на находището от една начална карстова каверна, която е била населявана от сови и прилепи, чиито остатъци от храната или кости на самите животни намираме днес. От другата страна, периодични валежи или някакъв водоотливник от по-висока пещера, поради периодично (сезонно) повишаване на подпочвената

вода, са отмивали костите и зъбите от близките хранителни площадки на хищниците, заедно с ерозионните материали, наголу в каверната. Наличието на толкова фосфати би могло да се обясни с екскрементите на многобройните прилепи. Окаряването продължавало и укрепвало околните периферни участъци. Част от останките от едри бозайници са били преотложени, но отлагането е станало в кратък геоложки интервал, защото между горните и долните утайки, представляващи пластове, съдържащи палеонтологични находки, няма никакви биостратиграфски разлики. Възрастта на окаряването може да се определи само приблизително. Сигурно е, че районът край Вършец е бил суша от среден сармат (късен миоцен) поради регресия на разклонение от централната част на океана Паратетис. Проф. Бьоме допуска, че окаряването не е много по-старо от пълнежа, защото и след оттичането процесът на окаряване е продължавал. Затова възрастта му теоретично може да се определи от среден сармат до долен вилафранк. В действителност съставът на установените през следващите 20-ина години видове бозайници датира съвсем прецизно тази възраст и днес смятаме, че находището е от среден вилафранк, т. е. отпреди около 2,23 млн. г.

Всичко готук не оставя съмнение, че находището представлява уникален природен паметник със световно значение за науката (и културата). Безспорно е, че е належащо то да се обяви за защитена местност – втората в България след ранно-плиоценското палеонтологично находище край с. Дорково (Велинградско). Опазването на тази природна забележителност е от изключително значение за палеонтологията, зоологията, палеоекологията. То може да има и важно образователно значение. Най-подходящо, по наша преценка, би било включването му в списъка на защитените природни територии в категорията „защитена местност“ или дори „природен резерват“. В Министерството на околната среда и водите през октомври 1997 г. бе внесено аргументирано предложение за



Общ вид на дървото южна копривка
(*Celtis australis*)
рис. Jan Maget

поставянето на находището под закрила. Две месеца по-късно на местно равнище се взе решение да бъде предложено за обявяване за „природна забележителност“. По неизвестни причини до днес това не е сторено. Има и други неуспешни опити: през 2004 г. в МОСВ е депозирано предложение за обявяване на защитена местност „Козница планина“ на територията на община Вършец, включваща и находището. През 2007 г. е изготвен „Демонстрационен проект за развитие на екотуризъм в община Вършец“ за кандидатстване по Програмата за малки проекти на Глобалния екологичен фонд с акцент върху изграждането на посетителски център при находището. През 2009 г. е депозиран проект „Изграждане на палеонтологичен музей и палеопарк в град Вършец“ за развитие на малките общини. ...

Напоследък колеги, посетили находището, разказват, че наоколо има десетки разкопавания, както от иманяри, така и от „ловци на фосили“. Всяко отлагане на неговата защита може да погуби завинаги този безценен природен паметник. Находището има огромен туристически потенциал и може да послужи за основа за изграждането на малък музей или палеопарк, каквито предложения през тези години (уви, останали неосъществени!) бяха направени.

За човека от каменно-медната епоха, намерен в Алпите

Ивелин Кулев

Едва ли има друго археологическо откритие, което да е представлявало интерес за толкова много хора, както е намирането на мумия заедно с цялото облекло и снаряжението ѝ в ледовете на глетчера в долината Йоцтал на Алпите.

Човекът от леда в Алпите представлява своеобразен прозорец, през който можаме да надникнем в миналото на човечеството. Никога досега не се е удавало на никого да попадне на толкова стара и добре консервирана мумия от халколита. От момента на нейното откриване през 1991 г. Йотци, както е наречена мумията скоро след откриването ѝ, предостави на учените от природните науки и хуманитарните дисциплини информация за нашето минало, оценка за начина на живот на хората от каменно-медната епоха, на климата в района на Алпите и събра учени от неизброими изследователски дисциплини на едно място с единствената цел да се осигури максимално добрата оценка за всичко това.

Тялото бе намерено на самата граница между Италия и Австрия. В основни линии научното изследване беше проведено в Университета в Инсбрук, Австрия, като могат да бъдат посочени много малко научни проекти, в които участват толкова много разнородни специалисти и изследователи, както в изследването на „човека от леда“. В него се включват 64 изследователски групи, принадлежащи към различни университети и научни организации от целия свят! Изследването продължава и днес, а вероятно ще продължи още доста време. В следващите редове ще се опитам да представя всичко,

което е известно досега за тази уникална археологическа находка.

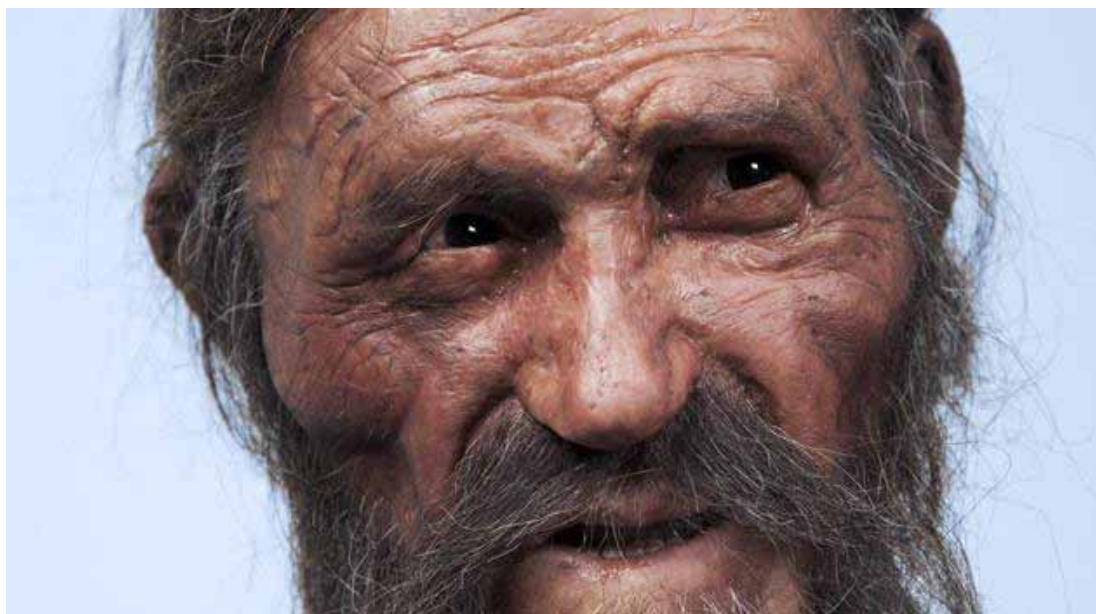
В един слънчев септемврийски ден на 1991 г. Ерика и Хелмут Зимон от Нюрнберг са в Алпите в района на долината Йоцтал. При слизане от един връх

те напускат маркираната пътека и на път за хижата Симилаун, на височина от 3210 м над морското равнище, се натъкват на единственото до днес запазено тяло на човек от халколита (каменно-медната епоха). То се намира в скален улей, дълъг около 40 м, широк 5 до 8 м и с дълбочина около 3 м. Първоначално откривателите решават, че става дума за нещастие с планинар, случило се не толкова отдавна. Правят снимки и съобщават в полицията.

В следващите дни е организирано освобождаване на тялото на човека от леда, при което полицейският служител наранява с пикела си тялото на Йотци. Тялото е изпратено в Отдела за съдебна медицина в Инсбрук, Австрия. Там установяват, че всъщност мъртвецът отдавна не е сред живите, и съобщават на праисторика от Университета в Инсбрук проф. Конрад Шпиндлер (Spindler) за откритието. Той организира запазването и следващото много обстойно изследване на тялото на Йотци. Всъщност проф. Шпиндлер, веднага след оглеждане на медната брадва на Йотци посочва, че тя е от IV хил. пр.Хр., и поставя



Възстановка на външния вид на Йотци



началото на всестранното изследване на мумията.

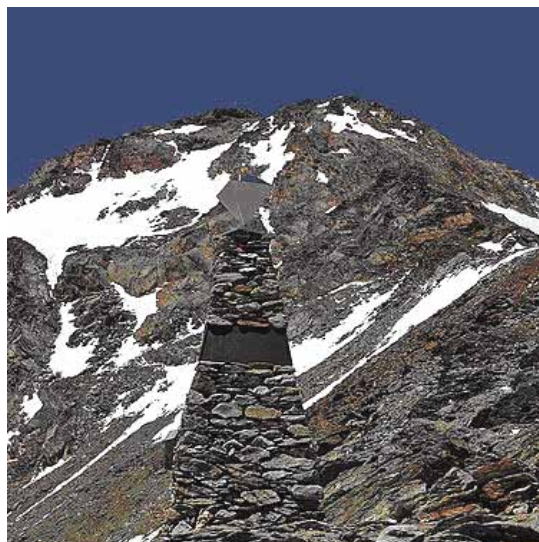
На следващото лято е организирано археологическо изследване на мястото на откриване на тялото на Йотци. Това изследване е последвано от поредица от археологически сензации...

Място на откриване

Мястото, където е открито тялото, е покрито с лед от глетчера и тъй като се е

намирало съвсем близо до самия скален ръб в един не много дълбок улей, перпендикулярен на глетчера, не се е движело заедно с леда. Така е останало там, където човекът е загинал преди около 5250 години. Едва след отгръпването на глетчера, поради общото затопляне и много горещото лято на 1991 г., тялото се появява пред погледа на двамата германци.

Мястото на намиране на Йотци е на границата между Федералната област Тирол на Австрия и на италианската провинция Южен Тирол. Поради тази причина и двете страни – Австрия и Италия, предявяват иск за останките на човека от халколита. Съгласно договора между Австрия и Италия след края на Първата световна война (1919 г.) и проведените през 2006 г. много прецизни измервания и определения на границата между двете страни мястото на намиране на Йотци, съгласно договора след края на Първата световна война, е на 93 метра в италианската част на Алпите. Според проведените през 2006 г. измервания на граничната линия между двете държави тялото на човека от каменно-медната епоха е на 70 м в Италия. Поради това Йотци е изложен в музея в Болцано, провинция Южен Тирол в Италия. Днес на мястото на откриване на тялото на Йотци е издигнат паметник.



Паметникът на мястото на откриване на тялото на човека от халколита

Възраст

Проведеното с помощта на радиовъглеродния метод определяне на момента на смъртта показва, че човекът от глетчера в Йотцтал, Алпите, е загинал през 3359 – 3105 г. пр.Хр., т.е. неговата възраст е приблизително 5250 години. Така Йотци се оказва най-старата мумия, която е позната на науката.

Разбира се, мумии на хора от различни епохи са известни не само от Египет, а също от Перу или Гренландия, но всички те досега са резултат от известни погребални ритуали. Мумията в глетчера от Алпите е не само най-старата, но е от т.нар. тип „влажна мумия“, т.е. влагата в нейните клетки е запазена в достатъчна степен и това прави телесните тъкани еластични, позволявайки провеждането на различни научни изследвания. Същевременно се касае за естествена мумия, а не за тяло, подготвено за погребване, което не е променено от човешка намеса по един или друг начин.

Мумията от Алпите е попаднала в ледовете на глетчера около 1300 години след като край езерото във Варна разцъфтява първата човешка цивилизация (4600 г. пр.Хр.). Тя обаче е престояла там повече от 600 години, преди египетският цар Хеопс да започне строежа на Хеопсовата пирамида (2580 г. пр.Хр.), а едва няколко столетия след смъртта на мумията от Алпите в Англия е издигнат известният ни Стоунхендж (2400 – 2100 г. пр. Хр).

Анатомични данни за човека от лега

В съответствие с проведените анатомични изследвания на тялото на човека от каменно-медната епоха, то е било високо 1,54 м и с тегло 13 кг. Имайки предвид, че тялото е достигнало до нас вследствие изсушаване посредством замразяване, неговата височина приживе следва да е била около 1,60 м, което съответства на височината на хората от тази епоха. Човекът е бил строен, със слабо развита подкожна тлъстина и би трябвало да е тежал около 50 кг. Вероятно е загинал на възраст от 45 – 46 години, но доколкото неточността на това



Проф. д.х.н. Ивелин Кулев завършва Химическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ през 1967 г. със специализация радиохимия. Основава Лабораторията по радиоаналитична химия в Химическия факултет (1984). Работи в областта на неутронноактивационния анализ, замърсяването на природната среда с тежки метали, разпространението на радиоизотопи в околната среда и археометрията. Специализира в Техническият университет в Мюнхен – в института на проф. Рудолф Мьосбауер (1971–1972) и в Макс Планк институт по ядрена физика в Хайделберг (1993).

определение е ± 5 години, това означава, че той би могъл да бъде както на 40, така и на 50 години.

Подобното анатомично изследване показва значително износване на зъбите му, което се обяснява с голямата консумация на жито. Проведеното през 2011 г. внимателно проучване на зъбите на Йотци показва наличието на кариеси и пародонтоза, както и на диастема – разстояние между горните резци.

Със своите 45 години „човекът от лега“ принадлежи към най-старите от своето общество. Съответстващи на това са дегенеративните прояви – ставите му са износени, кръвоносните съдове са калцифицирани. Същевременно по тялото му са открити множество следи от наранявания: счупени ребра, счупен нос. Установени са износване на поясните прешлени, фрактура на черепа до дясната очна кухина, както и травма на мозъчния дял на черепа. Износването на поясните прешлени дори се оценява като сравнително малко за възрастта на



Снимка на една от татуировките в областта на пояса на Йотци

индивида и въз основа на това се възприема хипотезата, че се касае за човек, който е принадлежал към висшата класа на тогавашното общество.

В косите на човека от халколита е установено по-ниско съдържание на олово, отколкото това е характерно за днешните хора, но заедно с това е намерена висока концентрация на арсен, което се обяснява с неговия евентуален контакт с производството на мед от медни руди и изработването на медни предмети.

По тялото на мумията са установени 15 синьо-черни групи от татуировки, чийто общ брой е 50! В тях са открити прах от въглен и малки точковидни ранички. Особено впечатляващи са успоредните линии в областта на пояса, както и ивиците върху неговия десен крак или татуировките във формата на кръст зад дясното му коляно. С татуировките бяха направени дори известни спекулации, свързвайки ги с известно терапевтично действие.

Изследвания на вътрешните органи

Твърде сериозно предизвикателство беше изследването на вътрешностите на „човека от леда“. Тъй като с течение на времето и престояването в леда вътрешните органи са свити и в известна степен разместени, както и заради опасността от замърсяването им с тежки метали,



В този вид мумията е представена в Археологическия музей в Болцано, Италия

трябваше да се изработи особено прецизен инструмент от титан. С негова помощ от едно отверстие в гърба на мумията бяха взети проби от различни органи и подложени на разнообразни изследвания. Цялата тази операция, която беше следена и направлявана от компютър, благодарение на специалната високоразрешаваща оптика сега може да се проследи на видео, проектирано в Археологическия музей в Болцано.

Първоначално, в съгласие със степента на износване на зъбите, беше предположена вегетарианска диета, т.е. твърде малко участие на месото във всекдневната храна. При едно проучване през 2001 г. обаче беше установено, че в жлъчката на Йотци се намират жлъчни камъни. Този резултат доведе до заключението, че „мумията от леда“, отнасяна към каменно-медната епо-

ха, се характеризира с повишено ниво на холестерола. Така беше направена една съществена промяна в разбиране на начина на хранене на хората от това отдалечено от днес време – употребата на известни количества месо във всекидневната храна.

Белите гробове на човека от леда са черни! Това обаче не е резултат от пушенето на тютюн или някакъв друг вид дрога, а е следствие от това, че човекът е стоял продължително време до открит огън. Така частици от пушека, който в по-голямата си част представлява недоизгорял въглерод, са попадали при дишането в белите му гробове.

Съдържанието на червата и стомаха пък даде възможност да се определи състава на последната храна, приета от човека. Това е каша от еднозърнест лимец (жито), месо и зеленчуци. (Възможно е житото да е поето и като хляб.) В червата на Йотци бяха намерени и яйца на трихуриди (*Trichuris trichiura*), което сочи, че той е страдал от тези паразити.

Първите изследвания на митохондриалната ДНК показаха, че човекът е от средно-европейската раса, от която до днес не са достигнали хора.

Едно изследване, чиито резултати бяха публикувани през ноември 2012 г., отнесе човека от Алпите към селското население на късния неолит, при което се установяват по-големи или по-малки различия в съществуващото по същото време население, съставено от ловци и събирачи на плодове. Като база за съпоставяне са използвани данни, получени при изследване на останки от хората, принадлежали към културата на ямъчно-гребенчатата керамика в Готланд, селянин от културата на фуниевидните чаши в Южна Швеция и селянин от желязната епоха на България. Това изследване показа, че селските общества от Близкия изток и Южна Европа са мигрирали на север и в твърде ограничени мащаби са се смесвали с регионалните общества от ловци и събирачи на плодове.

В едно друго изследване на клетъчна ДНК, което бе публикувано през февруари 2012 г., се съобщава, че такава ДНК е изолирана

от хора, живеещи днес на о. Сардиния. Това означава, че населението на о. Сардиния запазва гени на населението от неолита, но в никакъв случай не следва да се смята, че мумията, намерена в Алпите, произхожда от о. Сардиния.

От изследвания на ДНК на „човека от леда“ беше установено, че той е имал непоносимост към млякото и млечните произведения. Това се смята за известна новост по отношение на непоносимостта към селското млекопроизводство на хората от късния неолит. Същевременно бе установено, че той има нулева кръвна група и е бил носител на т.нар. борелоза. (Заболяване, което се пренася от кърлежи и се разпространява по хората и другите млекопитаещи.)

Последни гни

Последните гни от живота на човека от халколита са възстановени благодарение на изследване на полените, запазени в червата му. Ботаниците са установили 30 различни полени, които са попаднали в тялото на мумията посредством храната, водата и дишането. В основната си част това са полени на различни дървесни видове. От това се съди, че Йотци е прекарал известно време в типична смесена гора, каквато има в района на Виншгау и специално на голината Шналс в Алпите. Въз основа на това е известно, че той престоява известно време на границата на гората, която тогава е на височина от 2400 м (днес е на около 1800 – 2100 м). След това слиза в голината на Шналс или Ечтал и около 6 часа преди смъртта си се изкачва отново в посока на Тисенйох. Множеството полени от *Ostrya carpinifolia* показват, че смъртта на човека от каменно-медната епоха е настъпила през пролетта (*Ostrya carpinifolia* цъфти през месеците април – юни). Едно следващо доказателство предоставя съдържанието на хлорофил в листата от шестил (*Acer platanoides*), намерени в съд от кората на бреза, което указва за същия период от време. Известно противоречие с изложено-то по-горе е намереният плод на трънка, която би могла да бъде откъсната не порано от юли – септември. Разбира се, този

плод би могъл да бъде носен изсушен и да е от предишни години. Въз основа на всичко това учените достигат до заключението, че Йотци е загинал през пролетта или най-късно в началото на лятото.

Най-малко 24 часа преди атаката със стрелата, причинила смъртта на Йотци, той е бил въввлечен в борба с неизвестни хора. За това говорят както следите от наранявания по лявата ръка, така и следите от охлузвания по цялото тяло и особено по гърба. Малкото следи от кръв, установени по неговото наметало, изплетено от треви, вероятно се дължат на животни, убити от него. Има обаче предположения, че тези следи са от кръв на хора.

През 2007 г. бе проведено изследване, което въз основа на компютърна томография установява, че върхът на стрелата, която е напълно различна от върховете на стрели на самия Йотци, е попаднал в гърба му под плешката и е достигнал до артерията (*Arteria subclavia*), което е предизвикало голям кръвоизлив. Последните изследвания показваха, че в ръбовете на раната от стрелата е намерен фибрин, което потвърди заключенията, че смъртта на Йотци е настъпила вследствие на забитата в неговия гръб стрела. Човекът вероятно е паднал назад и попаднал в улея, където е намерен. При падането си най-вероятно се е ударил в скалата, следствие на което е и черепната травма, която е установена при анатомичното изследване.

Местоживеене

Откъде всъщност е идвал „човекът от леда“? Отговор на този въпрос дават типологията на брадвата, дървесните видове, чиито полени са открити, изотопните изследвания на стронция в зъбите и костите. Всичко това указва, че Йотци идва от южната част на Алпите, където следва да е разположена неговата родина. Детството си Йотци вероятно е прекарал в горната част на голямата Аїзак или в долната част на голямата Пустер. През последните 10 или дори повече години обаче е живял във Виншгау, където при проведените археологически разкопки е открито селище от не-

олитната и бронзовата епоха, в което би могъл да бъде и домът на Йотци.

Хората от халколита са живеели в селища, които са обединявали няколко фамилии. Селищата от това време са наброявали около 30 домакинства. Чрез преработването на медните руди, т.е. с началото на металургията, чието приложение изисква по-особени технически умения и познания, се появяват и първите специализирани занаятчии. А Йотци произхожда именно от това време, когато хората от Алпите се запознават с металургията. (На Балканския полуостров това става значително по-рано – около 4600 г. пр.Хр., т.е. около 1300 г. преди хората от Алпите.)

Снаряжение

Снаряжението на Йотци е направено чрез използването на 18 различни дървесни вида. За всяка част е взето най-подходящото за целта дърво. На хората от каменната епоха са били известни свойствата на различните видове дървен материал, от кое дърво се получава най-добро лико или коя трева предлага най-подходящ материал за изработване на облекло или изолация и т.н. Разбира се, не трябва да си представяме, че „човекът от леда“ е изработил всички намерени край неговото тяло облекло и сечива, но той определено е събрал и подбрал сам всеки материал.

По същество познаването на природните материали и техните свойства от хората от каменната епоха е било жизненоважно условие за техното съществуване. От особено значение е напълно запазената брадва. Тя е дълга 9,5 см и има трапецовидно острие, което, съгласно проведените анализи, се състои практически от чиста мед (99 %). Долният ръб на брадвата, след нейното отливане, е дооформен посредством коване на студено. Така е постигнато по-добро фиксиране на металното острие към дървената част. Дръжката на брадвата е дълга около 60 см и е изработена от европейски тис (*Taxus baccata*). Металната част е закрепена за дръжката на брадвата с помощта на катран, получен от бреза. След





Възстановка на човека от халколита, във вида, който може да се види в Археологическия музей в Болцано, Италия

това металната част е стегната с кожено въже.

Интерес и следващи от това интерпретации предизвиква намереният при Йомци лък, изработен от дърво на тис (*Taxus baccata*). Лъкът е дълък 1,80 м и наличието на годишни пръстени на дървото показва, че е направен от външната част на стъблото на дървото. Лъкът няма гладка повърхност, а по него се забелязват малки следи от резба, които са направени или с плоска брадва, изработена от мед, или с острие от кремък.

До лъка е намерен и колчан. В него са открити 14 стрели, изработени от дърво на мериносова снежна топка (*Viburnum lantana*). Върху две от тях са запазени и върховете, изработени от кремък. Върховете са залепени към стрелите с помощта на катран, получен от бреза, и са пристегнати с растително влакно. Перата на стрелите също са залепени с катран от бреза и допълнително са стегнати с тънко въженце. Долният край на стрелите е изрязан дълбоко, така че стрелата може да се закачи добре за сухожилието, което служи за опъване на лъка.

Освен стрелите в колчана са открити още 4 върха от еленов рог, 2 животински жили, едно кълбо от кожен шнур с дължина от около 2 м и един изкривен връх от еленов рог, който би могъл да бъде възприет като „универсален“ уред, с чиято помощ може да се одере убитото животно.

Към въоръжението на човека от енеолита има и един нож, чието острие е от кремък, а дръжката е изработена от ясен (*Fraxinus*). В кремъчното острие са открити малки фосили, които позволяват да се направи заключението, че кремъкът е добит от кариера край Лаго ди Гарда в Италия, тъй като такива фосили се срещат само в кремъци от кариерата на Монте Лесини.

Наред с това до тялото на Йотци беше намерена мрежа, по големината на която се съди, че е била предназначена вероятно за лов на птици или зайци. (Изображения на такава мрежа и начините на нейната употреба са известни от бронзовата епоха.)

Облекло

До тялото на човека от лега бяха намерени добре запазени останки от неговото облекло. Йотци е носел кожено яке, оцветено в кафяво и бяло. Разбира се, тази дреха няма нищо общо с кожените якета от днешния ген, но тя е от особен интерес, за да си представим как и с какво са се обличали хората от късния неолит. Оптически козината, която е обърната навън, е комбинирана твърде сполучливо. Якето и крачолите са изработени от овчи кожи. Крачолите са направени от множество кожени парчета, които са защити едно за друго с помощта на животински сухожилия.

Около пояса си Йотци носи колан, изработен от телешка кожа, за който с помощта на кожени примки са задържани крачолите и достигащата до коленете му престилка. Обувките му са изработени от различни материали. За кончовите е използвана говежда кожа, чиято козина е обърната навън, за да предпазва от влагата. Ходилото е направено от по-добре изолиращата мечка кожа, като този път козината е обърната навътре. На долната страна на ходилото

е поставена напречно кожена ивица, която представлява най-древното известно досега профилно стъпало. Вътрешната обувка се състои от заплетени шнурове, изработени от трева. Тази плетеница е захваната здраво с ходилото посредством кожен ремък. Между вътрешната и външната обувка е поставена суха трева (*Poaceae* или *Nardus stricta*), която служи като тапицерия и изолиращ слой.

Шапката, която носи Йотци, е изработена от вълча кожа, но е възможно да е използвана и кожа от куче. (Първоначално беше предположено, че шапката на Йотци е изработена от мечка кожа.)

Вещи от всекидневието

До тялото на мумията от лега освен остатъци от облеклото бяха намерени и многобройни предмети, използвани във всекидневието на хората от времето на халколита. На няколко метра от тялото на Йотци бяха намерени остатъци от един савар, изработен от лешниково дърво (*Corylus avellana*), както и една по-малка дръсчица, изработена от лиственица (*Larix decidua*). Възстановката на тези спомагачи за пренасянето на различни товари устройства обаче все още остава нереализирана. Причината е във все още липсващото единно мнение за



Видът, в който са намерени обувките на Йотци (вляво), и възстановка на вътрешната обувка

начините на съединяване на различните части от самара и археолозите продължават с предположенията си.

Наред с това бяха намерени две цилиндрични кутийки, изработени от кора на бреза (*Betula*). Диаметърът на кутийките възлиза на 15 – 18 см с височина от около 20 см. Една от тези кутии има почерняла и обвълнена вътрешна стена, поради което бе интерпретирана като съд за пренасяне на жар. Тя съдържа фрагменти от въглен и прясно откъснати листа от шестил (*Acer platanoides*). Въглените се състоят от различни видове дървета: смърч (*Picea*), бор (*Pinus silvestris*), елха (*Alnus viridis*), бряст (*Ulmus*), върба (*Salix*).

Твърде голям интерес предизвиква намерената гъба (*Piptoporus betulinus*) в кожената торба, която Йотци носи на пояса си. Най-вероятно тя е от помощните медицински средства, които той е носел винаги, тъй като има свойството на антибиотик и служи за спиране на кръвотечения. Същевременно обаче този вид гъби предизвикват халюцинации. Това, заедно с татуировките по тялото на мумията, доведе до хипотезата, че Йотци вероятно е бил шаманът на своето племе. Това предположение се подсилва и от факта, че лъкът, който носи Йотци, има възможност да прати стрелата на 30 – 40

м, което от много специалисти се смята за недостатъчно за лов на планински животни. Ето защо се предполага, че лъкът е бил използван в някакви магически ритуали, с които се прогонват лошите духове...

Чантата, закрепена за колана на Йотци, съдържа още стъргало, свредел, отчупено парче от острие и шило. Освен това в нея има прахан и следи от пирит, които са съставна част за едно огниво.

Външен виг

Как всъщност е изглеждал приживе човекът от каменно-медната ера? Отговорът на този въпрос е потърсен в направената възстановка на неговия външен виг. Ръст около 1,60 м, тегло – 50 kg, с коси, които са черни или по-скоро кестеняви, дълги около 9 см, започнали да побеляват; очи кафяви; изпъкнали скули, типични за евроазиатски тип човек. Племето, към което вероятно е принадлежал, е било разположено в по-високите области на равнините около р. По в Италия.

Съхранение в музея

От месец март 1998 г. „Йотци“, „човекът от леда“, „мумията от Симилаун“, „човекът от Симилаун“ е изложен в Археологическия музей в Болцано, Южен Тирол, Италия. Мумията се съхранява при - 6,5 °C и влажност на въздуха от 97 – 99 %. Това са оптималните условия, които съществуват във вътрешността на глетчера, където е намерено тялото. За да бъде запазено то за поколенията, е необходимо да бъде съхранявано при условията, при които е намерено. Тъй като при тези условия всеки ден мумията губи около 4 до 6 г вода, то всеки 3 месеца това количество вода се възстановява. В охлаждащата камера на Йотци под формата на фина мъгла се впръсква топла вода. Тя пада върху мумията и образува тънък слой лед върху кожата. Разработена е дори концепция, съгласно която атмосферата в клетката на Йотци ще бъде заменена от чист азот. Това би трябвало да предотврати развитието на аеробни бактерии и радикали, които биха могли да въздействат на мумията. Всичко това ще осигури нейното съхранение за значително по-дълго време.



Част от вещиците, намерени край тялото на Йотци

Джон Атанасов

Пионерът на информационната ера

Благовест Сенгов



Поводът да се появи тази статия е 110-ата годишнина от рождението на Джон Атанасов, който отвори Вратите за човечеството към информационната ера и цифровизацията. Големият интерес към личността му у нас е предизвикан от факта, че бащата на Джон Атанасов е българин, роден в село Бояджик, Ямболско.

Откритието на Джон Атанасов

Много от почитателите на Джон Атанасов го наричат „бащата на компютъра“. Един от неговите биографи, Кларк Моленхов (C. R. Mollenhoff), е озаглавил книгата си „Забравеният баща на компютъра“. Наскоро излезе и книгата на Джейн Смайли (Jane Smiley) „Човекът, който изобрети компютъра“. Но от груга страна, в сто-тици книги и учебници ще срещнете твърдението, че първият компютър в света е ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer), създаден от Джон Екерт (J. P. Eckert) и Джон Моучли (J. Mauchly). Това обстоятелство дава основание на много хора да подценяват и дори да отричат приноса на Джон Атанасов. Необходимо е ясно да се формулира този принос, за да не предизвиква никакви съмнения. Затова най-добре ни помага обширната статия на Джон Атанасов, озаглавена „Възникването на електронното цифрово смятане“ („Advent of the Electronic Digital Computing“). Трябва да обърнем внимание, че Джон Атанасов не пише „Computer“ , а „Computing“ – смятане. Самият той не твърди, че е създател на първия компютър, а че е безпорен изобретател на „**електронното цифрово смятане**“.

Всеки специалист прави разлика между „смятане“ и „сметач“ – каквато е българската дума за компютър. Джон Атанасов открива **метод** за електронно цифрово смятане и, заедно със своя асистент Клифорд Бери (Clifford Berry), използвайки този метод, успява да построи **устройство**, което решава системи линейни алгебрични уравнения, т.нар. ABC (Atanasoff Berry Computer). Прототипът на ABC е готов през октомври 1939 г. и експериментално

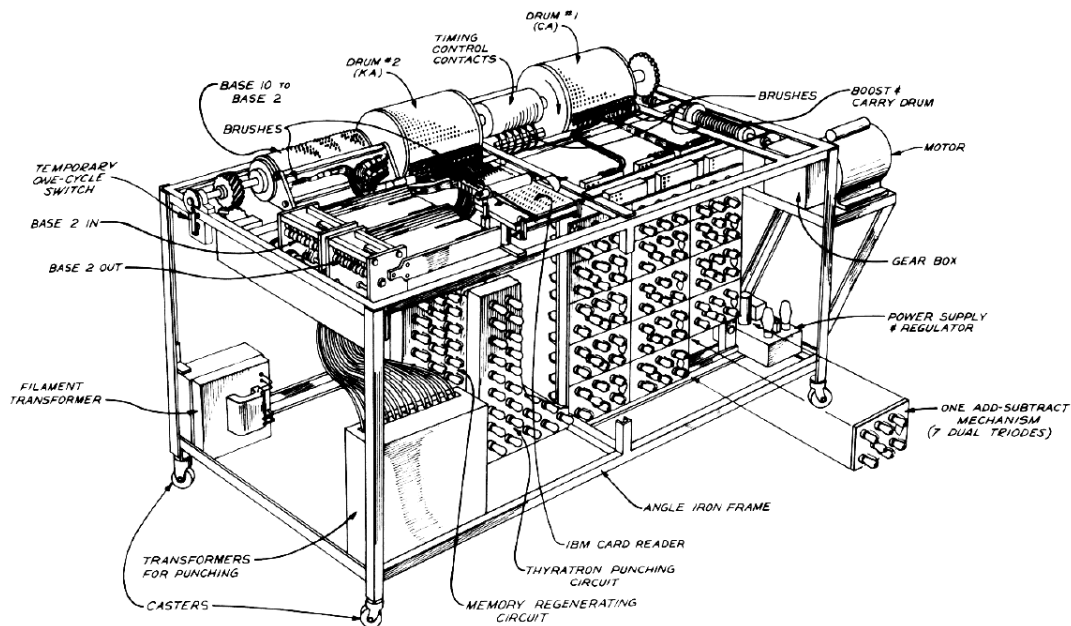


Акаг. Благовест Сенгов е български математик, политик и дипломат. Бил е председател на БАН и на Народното събрание, шест години е посланик в Япония. Професор по числени методи в СУ „Св. Климент Охридски“. Автор е на над 200 научни публикации в областта на теорията на апроксимациите, компютърните науки, математическото моделиране в биологията, компютърната геометрия и др., на 7 монографии и над 30 учебника. Член-кореспондент (1974), академик (1981), председател на БАН (1988 – 1991).

доказва възможността за използването на електронното цифрово смятане при построяването на компютри.

Компютърът ABC е завършен през 1941 г. Работеща реплика на ABC е създадена в Щатския университет на Айова в последните години.

Голямата интрига е, че Джон Атанасов кани своя приятел Моучли в лабораторията си, за да му демонстрира своя метод за електронно цифрово смятане. След като се запознава с този метод, Моучли ангажира талантливия инженер Екерт и заедно с него сключват с Пентагона секретен договор за създаването на мощен компютър за смятане на артилерийските таблици за стрелба. В това време Пентагонът е имал на щат няколкостотин сметачи, хора компютри, които са пресмятали тези таблици. Пентагонът е бил най-подходящото място, защото е имал достатъчно средства и е осигурявал секретност, главно за да не се разкрие кражбата на метода на Атанасов.



Авторски чертеж на ABC

Ето съкратен преразказ от споменатата статия на Джон Атанасов, в която се обяснява как е станала тази кражба и как тя се е прикривала.

Джон Атанасов участва редовно в зимните срещи на Американската асоциация за развитие на науката. По този повод в края на 1940 г. изслушва доклада на д-р Моучли за приложението на синусоидален анализатор, конструиран от него за изследване на някакво атмосферно явление.

След като докладът свърши, аз се отправих към подиума. Моучли бе много горд от своята аналогова електрическа система за извършване на трансформации на Фурие, което бе и темата на доклада му. В него аз виждах още един човек, който се интересува от компютъризацията – по онова време не се срещаха много такива хора – и ние разговаряхме повече от час. Накрая си стиснахме ръцете и обещахме да си пишем.

Д-р Моучли изпълни обещанието си. Първото му писмо не е запазено в моите архиви, но в неговите пък има моя отговор от 23 януари 1941 г., с който го каня да ми погостува. Моучли много се зарадва на поканата ми. Запазил съм цяла поредица от писма, разменени помежду ни. Спомням си, че пристигна по тъмно в събота на 14 юни 1941 г., придружен от сина си. Много ясно си спомням, че за първи път той видя компютъра в присъствието на сина си и моето семейство... В онзи

момент машината бе все още в процес на построяване.

Сигурен съм, че д-р Моучли и синът му си тръгнаха от Еймс рано в петък на 20 юни, като междуременно ние прекарвахме две трети от деня в разговори за компютри. Той четя ръкописа ми и искаше да вземе копие от него със себе си, но аз не позволих. Прочете всички части от описанието на нашата машина и ги обсъждаше с мен. В съседната стая работеше върху друг мой проект Сам Легволд, мой дипломант. Много по-късно той заяви пред Федералния съд в Минеаполис как Джон У. Моучли свалил сакото си и работил с машината, докато аз съм бил зает с друго. Джон Моучли взе ръкописа със себе си и у дома си води бележки върху цяла купчина бяла хартия, която му дадох по негова молба.

Между мен и Джон Моучли съществуваша много приятелски отношения, докато той бе в Еймс, а и след като замина, продължихме да си кореспондираме, макар и не толкова често. На 30 септември 1941 г. той ми написа писмо, в което поставяше следния въпрос:

„Ще има ли някакви пречки да построим една „Атанасова сметачна машина“ (ала Буш анализатор) тук?“

В отговора си от 7 октомври аз трябваше да му кажа:

Нашият адвокат особено държи да бъдем внимателни с разпространението на информацията за нашето изобретение, докато не

бъде подадена заявка за патент. Това едва ли ще отнеме много време и аз, разбира се, нямам опасения, че ти предоставих информация за изобретението, но засега е необходимо да се въздържа от обявяването на каквито и да било подробности.

На 7 декември 1941 г. японците бомбардират Пърл Харбър и Съединените щати са въввлечени във войната.

През пролетта и лятото на 1942 г. продължихме заедно с Научноизследователската фондация при Щатския университет на Айова и с г-н Трекслърд да полагаме усилия за получаването на патента. Изглежда обаче, че винаги се намираха някакви причини за отлагане и накрая изоставихме тази работа.

В края на септември започнах работа в морско-артилерийската лаборатория (МАЛ) – изследователска лаборатория към Управлението на военните арсенали.

Въпреки че не помня датата, струва ми се, че бе в началото на 1943 г., седях си на бюрото в шумното, мръсно помещение в сграда № 184, когато усетих някой да се приближава от дясната ми страна. Беше д-р Моучли. По някакъв начин той бе прикрепен към морско-артилерийската лаборатория, бе проучен и сметен за надежден и някак си попадна в моята група. Точната цел на неговото назначение в МАЛ си остана неизвестна за нас.

Всеки път обаче, когато идваше в лабораторията, той се отбиваше при мен.

При един такъв случай ми каза, че заедно с Дж. Преспър Екерт са изобретили нов начин за смятане. Спомням си, че бях много зает, но го помолих да ми разкаже за него. Отговорът му бе прост:

„Не мога, работата е засекретена.“

През 1954 г. започва разкриването на кражбата. На 15 юни 1954 г. Джон Атанасов е посетен от адвоката А. Дж. Етиен (A. Etienne) с цел:

„Ако ни помогнете, ще се постареем да провалим патента за компютър на Моучли – Екерт – та той произлиза от вас“.

Поколебах се да отговоря на г-н Етиен. Мислено се връщах назад в годините до мига, в който Джон Моучли ми бе казал (в 1943 г.), че той заедно с Екерт е изобретил „нов метод за смятане, различен от моя“, и аз му бях по-



вярвал. Това бе първото сериозно противоречие. Не познавах патента, за който говореше г-н Етиен, т.е. патента за регенерираща памет № 2 629 827, издаден през предходната година. (Патентът за „ЕНИАК“, заявен през 1947 г., не бе издаден до 1964 г.) Чудех се дали пък Етиен не е прав.

Започват продължителни и сложни патентни дела между водещите производители на компютри: „Контрол Дейта Корпорейшън“, „Спери Ренг Корпорейшън“ и „Хънцуел“, в които Джон Атанасов е привлечен за свидетел. Ето неговото заключение по този процес.

Правото не е моя специалност, макар че през изминалите години съм изразходил около 2 хиляди часа в изучаване на патентното право. Прилагам следното обяснение за онези, които нямат подобна информация. „Спери Ренг“, след като получили някои патенти от Дж. У. Моучли и Дж. П. Екерт, по-специално патента на „ЕНИАК“ № 3 120 606 и патента за регенеративната памет № 2 629 827, приели, че

притежават основен патентен контрол в компютрите и решават да поискат обезщетения от компаниите, които нарушават претенциите на техните патенти. Чух, че тези обезщетения възлизали на един милиард долара.

За да започне съдебният процес, „Спери Ренг“ решава да съди „Контрол Дейта Корпорейшън“ по патента за запамятаващото устройство, а „Хънивел“ по патента за „ЕНИАК“, тъй като и „Контрол Дейта Корпорейшън“, и „Хънивел“ отказали да платят обезщетенията; „Хънивел“ завежда, от своя страна, дело за нарушение на антитръстовите закони и става ищец в едно обединено дело за „ЕНИАК“.

Естествено, и Моучли е бил разпитан като свидетел. Той е потвърдил, че е посетил лабораторията на Джон Атанасов. Казал, че е бил сърдечно приет, но намекнал, че никои не е желал да му разкаже подробности за машината. Твърдял настоятелно, че още нищо не било действащо, с изключение на мотора, и е нямало демонстрация как действа машината.

Процесът по делото за „ЕНИАК“ продължава 135 дни и приключва на 13 март 1972 г. Изслушани са 77 свидетели. Пълната съдебна преписка наброява 20 667 страници. Съдията обявява 17-те специфични претенции относно патента за „ЕНИАК“ за недействителни на различни основания, но главно, че **произтичат от работите на Джон Атанасов**, откраднати от Моучли и Екерт.

Следователно, няма никакво съмнение, дори е потвърдено със съдебно решение, че:

Джон Атанасов е изобретателят на цифровото електронно смятане. По същество, това означава и на съхраняването на цифрова информация чрез електронни носители.

Значението на цифровото електронно смятане

Трябва да признаем, че преди компютъра АВС на Атанасов и Бери са създадени множество други компютри, някои от които с доста по-сложна структура. Още през 1822 г. английският математик Чарлз Бабуидж

(Charles Babbage) предлага проект на компютър с програмно управление, като използва идеята за управление на жакардовите станове чрез перфокарти. Създадената през 1896 г. от американския откривател Херман Холерит (Herman Hollerith) фирма Tabulating Mashin Company, вляла се по-късно в известната фирма IBM, произвежда разнообразни табулатори, сметачни машини, удобни за нуждите на статистиката. През 1936 г. Конрад Цузе (Konrad Zuse) вече е построил в Берлин първия си компютър Z1. Този списък може да се продължи значително.

Преди да започне проектирането на своя компютър, Джон Атанасов внимателно анализира голям брой устройства за смятане.

Когато осъзнах необходимостта от мощни средства за смятане, започнах да изучавам по-подробно типа на достъпните апарати. Аз търсех добра научна основа за това изследване и скоро разбрах, че компютрите се делят на два вида: аналогови и цифрови. Това виждане е резултат на собствено ми съзнание, макар че и други може да са имали преди това същата идея. Аз твърдя, че първ използвах думата аналогов във времето, когато направих тази разлика и го използвах в моя ръкопис от 1940 г. (записан там analogue). Думата цифров е най-добрат думата за другия вид калкулатори, които аз нарекох просто „истински сметачни машини“. Аз съм смутен от това, че не се сетих за думата цифров.

Аналоговите компютри дават резултата от изчисленията чрез измерването на определена физическа променлива като дължината на отсечка, при логаритмичната линейка, напрежението на електрически ток, при интеграторите и др. Точността на изчисленията се определя от точността на измерителните уреди и затова е ограничена.

Цифровите компютри са устройствата, които извършват аритметически операции с числа, представени чрез цифри с определен носител. Носителите на цифрите при обикновеното сметало са нанизаните на оси мъниста, при механичните сметачни машини носителите на цифрите са зъбчати

коленца, които заемат определен брой позиции. При табулаторите и машините на Цузе са котвите на релета. Тези машини магът да смятат с неограничена точност.

Основното заключение, до което стига Джон Атанасов, е, че всички познати до тогава цифрови компютри използват за носител на цифрите механичен медуум. Смятането се извършва чрез смяна на позицията на този медуум. От това, че медуумът е механичен, следва, че скоростта на неговото преместване е ограничена и с това се ограничава скоростта на смятане. Изводът е, че за да се увеличи грастично скоростта на смятане, трябва да се намери друг носител на цифрите, който да сменя позицията си много по-бързо. Така Джон Атанасов стига до идеята да използва електронен носител, който е несравнимо по-бърз.

Техническата реализация за използване на електронен носител на цифрите и извършването на аритметически операции е фундаменталното изобретение на Джон Атанасов.

Той намира, че най-удобно за електронни-

те носители е числата да се представят с две различни цифри. Затова е и първият, който използва в компютър отдавна известната двоична система за представяне на числата.

Интересно е да се отбележи, че Екерт и Моучли правят ENIAC с по-сложни електронни схеми, които извършват аритметичните действия с числа в десетична система.

Днес може да ни се стори, че изборът на електронен носител за цифрите е нещо естествено и всеки би се сетил да го направи. Но историята на развитието на човешката култура показва, че рутината в мисленето мъчно се преодолява и гениите са тези, които виждат възможност за промяна на простите неща, с които всички сме свикнали.

Всъщност цифровото електронно смятане предизвиква навлизането на човечеството в информационната ера. Хиляди талантиви инженери, физици и математици усъвършенстват и създават нови все по-бързи носители и преносители на цифрова информация, но пробивът се дължи на Джон Атанасов.

Джон Атанасов за България*

През лятото на 1970 г. темпото на двата процеса спадна, вероятно се съобразяваха с календара на съда. В ранната есен получих писмо от Благовест Сендов, тогава декан на Математическия факултет на Софийския университет в България. Той твърдеше, че аз очевидно имам българско име (по-късно открих, че името с корен Атанасиус, такава като Атанас, Атанасов или Атанасоф, са много разпространени имена в България, както Смит в тази страна) и че е изследвал мо-

ята дейност по компютрите. Дали бих му писал за точното ми състояние? Аз написах, че моят баща като бебе е бил в ръцете на дядо ми, когато последният е бил разстрелян и убит през 1877 г., началото на въстанието срещу Турция. Моят баща дошъл в Съединените щати през 1889 г. с един свой вуйчо на 13-годишна възраст и е бил оставен тук сам на 15-годишна възраст. Той извършва Университета „Колгейт“ и се жени за моята майка, която е типична смес на

*Откъс от статията на Джон Атанасов „Възникването на електронното цифрово смятане“, в която си спомня за посещението си в България



Джон Атанасов на посещение през 1970 г. в село Бояджик, Ямболско, родното място на неговия баща

англичани, ирландци и французи, всички дошли отгавна в Съединените щати. През целия си живот съм познавал добре само един българин; това беше Борис Илиев, когото срещнах, когато беше студент по аграрно инженерство в ДКА през 1927 г., но загубих връзка с него по време на войната в неговата страна.

Сендов трябва да е бил твърде активен, защото скоро получих друго писмо; той бе намерил моя приятел в София и бе посетил родното село на баща ми, Бояджик, Ямболска област, в земеделска България, където 80 години не беше помътняла паметта за моя баща и неговата фамилия. Ще дойде ли в България?

Отначало си мислех, че няма, но нещата се развиха бързо. Около 19 ноември 1970 г. съпругата ми и аз купихме една кола във Волфсбург, Германия, пътувахме до Берлин и след това югоизточно към България. Когато влязохме в София, осъзнах, че нямам уговорка за среща и място. Осъзнах също, че бях оставил далеч моя език и азбука. Не се виждаше да има някакви полицаи или официални лица на

около, затова се обърнах към първия човек, когото видях на улицата. Той не знаеше английски, но разбра, че говорим на този език, влезе в колата ни и ни поведе към една голяма сграда, за която бях сигурен, че е държавно учреждение. Това беше мястото, където той работи и веднага намери човек, който говореше английски език. Това ми помогна да се свържа с моя стар приятел, вече пенсионер от Аграрния институт, а след това се обадих на Сендов; за пръв път бяхме уведомени, че за времето, през което сме в България, ние сме гости на Българската академия на науките.

Накратко казано: прекарахме седмица в София, в която имах лекция за компютрите в зала, препълнена от хора и други, слушащи по високоговорителите отвън на студено. През следващата седмица ни беше организиран тур из страната, включително едно добро посещение в родното село на баща ми. Казаха ми, че привличам по-голяма навалица от Брежнев, и бях прегръщан и целуван от над 200 мои роднини. Видях една братовчедка на баща ми, която беше няколко години

по-малка от него, но която още си спомняше неговото заминаване. Като знаех, че баща ми не пише често, се усъмних, когато ми предложи едно писмо, за което твърдяха, че е писано от него (на български език) през 1954 г., но пликът беше очевидно адресиран от майка ми. В един съседен град видях говедената сестра на баща ми, която беше родена, след като той е напуснал България.

Последната седмица бяхме обратно в София. Наистина не бях очарован от това, че ни хранеха толкова обилно, но в края на нашия престой не ни се тръгваше. Ден преди да си тръгнем получих съобщение от секретаря на Академията да отложи заминаването си с един ден. Излежда няколко членове на Академията бяха поискали от Парламента да ми бъде дадена награда и точно бях получили одобрение да бъда награден с орден „Кирил и Методий“ I степен за моите „големи заслуги и научни приноси“; смятам, че моите дядовци, бидейки патриоти, са допринесли за това решение. Монасите Кирил и Методий, които са живели в България, не Русия, са признати за създатели на кирилицата около 850 г. Макар те да са създали тази азбука за религиозни нужди, българите от много години са нарекли най-високия си орден, който се дава на учени, на тяхно име. Даже комунистическа България е горда с това, което са направили тези монаси.

Орденът ми бе връчен следващия ден в присъствието на посланика на Съединените щати и някои от неговите сътруд-



Джон Атанасов с декана на Факултета по математика и механика на СУ, проф. Бл. Сендов, декември 1970 г.

към писмеността. Подчертах, че България е една от малкото нации, която има система за писане, създадена за много кратко време, но независимо от това кирилицата стои рамо до рамо с другите велики азбуки на света. Подчертах също така, че моите лични изследвания показват, че днес трябва да се направят усилия за създаване на нова азбука за доброто на човечеството в бъдеще. По-късно членовете на Академията изразиха големия си интерес към моята гледна точка и бях поканен да посетя Владимир Георгиев, световноизвестен лингвист в Академията, което и направих. Преди това бях срещнал Георгиев в дома на зам.-председателя на Академията Любомир Илиев, заедно с други видни и интересни гости, при незабравима храна и сърдечност.

Следващия ден с топли чувства за моите предшественици тръгнахме с колата за Гърция. Беше Коледа.

Точно в този момент някакъв международен инцидент бе причина българите да се отнасят към американските официални лица с минимално допустимото внимание, но случая с награждаването измени тези отношения. Когато председателят на Академията Ангел Балеvски приключваше своето изложение, слушайки моя преводач, аз изведнъж осъзнах, че трябва бързо да се подготвя за отговор. Тогава си припомних каквото знаех за Кирил и Методий, така че изложих преглед Академията моя голям интерес

Спорт и допинг: загубените победи

Любомир Казаков

На нидерландски с *Doop* (буквално *правя глупав*) се означава микстура от извлекци на тютюн (*Nicotiana tabacum*) и татул (*Datura stramonium*), с която крадците са притъпявали бдителността на жертвите си.

В ранната английска литература терминът *Dope* се използва като синоним на опиум за пушене. В края на XIX в. *Dope* става популярен термин, с който се означават вещества, предизвикващи „оглупяване“ (*stupefying*). Във ветеринарната медицина с *Dope* се означават лекарства, използвани за стимулиране на конете преди състезание. В Webster Dictionary за *Dope* са цитирани много значения: *гъста субстанция, препарат придаващ определени свойства, добавка към бензини, наркотично вещество, стимулант за състезателни коне, глупак*.

Употребата на субстанции, които действат като „допинг“, е позната на човечеството от хилядолетия. И то защото хората винаги са искали да могат да работят повече или поне да страдат по-малко. В Древна Елада на атлетите са давали питие, съдържащо кокаин-подобни вещества (екстракти от кока), за да добият „прилив на сили“. В митологиите на скандинавските народи се споменава, че преди битки техните воители „берсеркери“ изпивали питие, в което имало екстракти, приготвени от гъ-

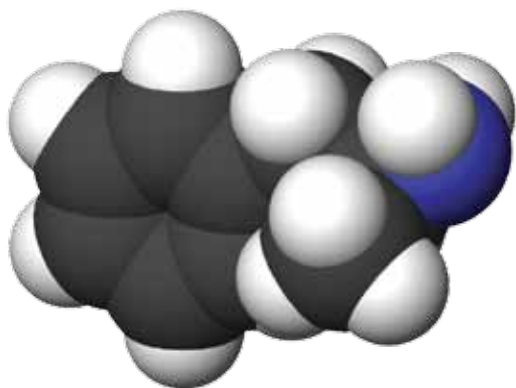
Коренът на термина „допинг“ има неясна етимология. В някои южноафрикански племена Дор наричат възбуждащо алкохолно питие, което се дава на участниците в ритуални танци за предизвикване на екзалтация.

бата червена мухоморка (*Amanita muscaria*), за да бъдат безстрашни и безмилостни в битките.

Използването на стимулиращи лекарства и прийоми за постигане на по-високи спортни постижения става, за

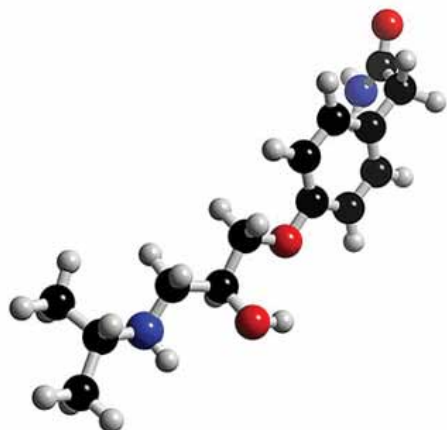
съжаление, компонент от подготовката на спортистите още при първите съвременни спортни състезания. Съзателят на съвременното олимпийско движение Пиер дьо Кубертен (*Pierre de Coubertin*) едва ли е предполагал, че девизът „По-бързо, по-високо, по-силно“ (*Citius, Altius, Fortius*), който той издига през 1894 г. като мото на олимпиадите, ще доведе до използване на непозволени лекарства и методи (допинг) в големия спорт.

Един от първите случаи, при които стимулиращи субстанции се прилагат на спортисти по време на състезание, е на олимпиадата през 1904 г. Американският лекоатлет Томас Хикс (*Hicks*) водел състезанието по маратон толкова изтощен, че преди финала бил на края на силите си (според журналистите „*between life and death*“). Виждайки това, треньорът му погал да изпие чаша уиски и му инжектирал стрихнин в мускулите на гърба. Хикс незабавно се съвзел, стигнал пръв до финала и взел златен олимпийски медал в дисциплината маратон. След това обаче повече не участвал в атлетически



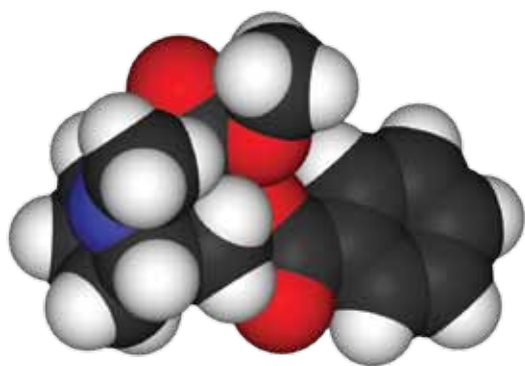
3D структура на АМФЕТАМИН (Рацемичен β -фенилизопропиламин)

Един от най-мощните симпатомиметични стимуланти на ЦНС. Действа върху кората на главния мозък и активиращата ретикуларна формация. Покачва кръвното налягане, предизвиква психомоторна възбуда, бодърстване и аналгезия, премахва умората, стимулира дихателния център, потиска апетита. Системната употреба води до зависимост и пристрастяване. Няма терапевтично приложение. Използва се за допинг



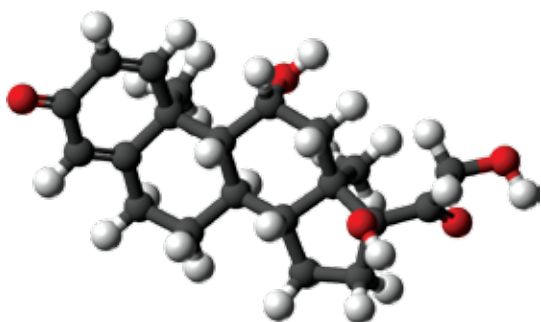
3D структура на АТЕНОЛОЛ (Дериват на пропил-фенил-ацетамид)

Селективен β_1 -адреноцепторен антагонист с мембранно-стабилизиращо действие. Има добър терапевтичен ефект при артериална хипертония, коронарна съдова болест и сърдечни аритмии. Намалява риска за усложнения след миокарден инфаркт. Прилага се за начална терапия при болест на Graves. Използва се за допинг



3D структура на КОКАИН (Естер на бензоена киселина и метилекгонин)

Блокира обратното поемане на допамин и норадреналин в ЦНС. Покачва кръвното налягане и сърдечната честота, потенцира възбудните процеси в ЦНС, засилва самочувствието и собственото его, предизвиква еуфория. Един от най-често използваните наркотици. Системната употреба води до зависимост и пристрастяване с по-слабо проявени симптоми на абстиненция. Терапевтично може да се прилага само за локална анестезия в горните дихателни пътища. Използва се за допинг



3D структура на ПРЕДНИЗОЛОН (Хидрокси-прегнадиен-дион)

Кортикостероид, действащ като силен глюкокортикоиден хормон. Регулира обмяната на въглехидрати, белтъци и мазти в организма. Поддържа минералната и водната хомеостаза. Осигурява нормалните функции на сърдечносъдовата, отделителната, двигателната, ендокринната, нервната, кръвотворната и имунната система. Има терапевтично приложение при различни заболявания и стрес. Използва се за допинг

състезания. По време на обиколката на Франция (*Tour de France*) през 1924 г. *кокаин* или *амфетамин* са били използвани за стимулация от много колоездачи, които закодирали вземането им в хода на състезанието с думата „бързина“ (*speed*). През 30-те години много популярен метод за превъзможване на острата умора на боксьорите по време на боксов мач било да се приемат таблетки *нитроглицерин* под езика. Порочната практика за прием на непозволените стимулиращи лекарства застрашавала моралните основи на олимпизма. Това предизвикало Дьо Кубертен да предложи „Програма за морална чистота“ на спортистите. Ефектът от това обаче сред спортните среди бил „виртуална любов“ към моралните принципи и „реална любов“ към стимулиращите лекарства и прийоми. Списъкът с имена на спортисти, получили сериозни увреди или починали в резултат на употреба на стимулиращи вещества и/или методи, е дълъг. На Олимпиадата през 1960 г. колоездачът Кнут Йенсен (*Jensen*) колабира по време на състезание на 100 км дистанция и умира преди края на състезанието, като в кръвта му откриват *амфетамин* и *никотин тартарат*.

Ясно очертавала се през 30-те и 40-те години на ХХ в. тенденция за увеличаване на честотата на опасните за здравето инциденти със спортисти, употребяващи стимулиращи лекарства, активира изследванията за създаване на по-специфично действащи и по-безопасни стимулиращи вещества и отключва нов етап на целенасочен синтез и проучвания на известни и новосинтезирани допинг субстанции.

В началото на 30-те години американският ендокринолог г-р Джон Зиглер (*Ziegler*) изследва мъжкия полов хормон тестостерон и неговите аналози, с цел да бъдат използвани като допинг в различни видове спорт. Съвместно с фармацевтичната компания СІВА той разработва 17 α -алкилиран аналог на тестостерон за перорално приложение с незначителни директни странични ергогенни ефекти, комерсиализиран под името Нандролон (*Nandrolone*). Този лекарствен

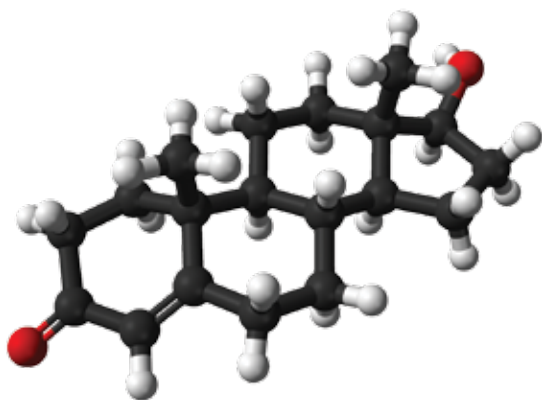
продукт се оказва много подходящ за допинг въздействие при състезатели в силовите спортове като тежка атлетика, бокс, борба, колоездене, многобой и други. Така започва продължаващата и досега опасна симбиоза между спорта и употребата на непозволените стимулиращи допинг средства. Трябва да се знае обаче, че аналози на тестостерон имат и голямо терапевтично приложение. По медицински показания те се прилагат в много по-ниска дозировка като анаболни лекарства при редица тежки заболявания и кахектични състояния.

Продължителната и безконтролна употреба на стимулиращи средства от състезатели в голям брой спортни дисциплини е довела до появата на много сериозни етични, юридически и здравословни проблеми, засягащи спортистите, спортните организации, обществото и държавата. Естествена реакция на това е решението да се изгради ефикасна система за контрол и превенция на тяхната употреба. През 1999 г. с тази цел беше създадена Световната антидопингова агенция (*World Anti-Doping Agency*), САДА, с председател г-р Джон Феихи (*Fahey*) и генерален директор Дейвид Хоуман (*Hawman*). Основна стратегия в работата на САДА е „да активизира, координира и контролира борбата срещу употребата в спорта на допинг във всичките му форми“. Съгласно дефиницията, дадена в Световния антидопингов кодекс: „*Допинг* е прилагането на лекарства и методи, които не са позволени, с цел да бъдат повишени постиженията на състезателите от всякакви спортни дисциплини“. Тази дефиниция е приета официално и от Съвета на Европа и е включена в Конвенцията срещу употребата на допинг. За първи път САДА кодифицира прилагането на генни манипулации и продукти в спорта като генен допинг и го дефинира в Световния антидопингов кодекс като „не-терапевтично използване на клетки, гени, генни елементи или модулация на генната експресия, които могат да повишават постиженията в спорта“.

В дейността на САДА се включваше изработването на международни стандар-

ти за етичните задължения и правата на спортистите, контрола и санкциите при установени опити за притежаване и/или прилагане на допинг. Понастоящем взаимоотношенията на САДА със спортистите и спортните ръководители се изграждат въз основа на приетия списък на веществата и методите, използвани като допинг. Този списък се актуализира ежегодно и влиза в сила от първи януари, като става задължителен за всички национални и международни спортни институции. Използването по медицински показания на някои лекарства, включени в този списък, изисква специално разрешение, което в зависимост от състезанието може да бъде за олимпийски или параолимпийски игри, световни или европейски състезания, международни или национални състезания и състезания на непълнолетни.

В актуализирания списък за 2013 г. са включени 3 групи допинг субстанции и 1 група допинг методи. С оглед на забранителния режим има 6 подгрупи съединения и 3 подгрупи методи, които са забранени перманентно, 4 подгрупи съединения, които са забранени



3D-структура на ТЕСТОСТЕРОН
(4-андростенон)

Хормон с андрогенно действие, определящи вторичните мъжки полови белези. Прилага се за лечение на хипогонадизъм и хормонална недостатъчност. Използва се за стимулиране на хемопоезата и като контрацептив при мъже. Най-често използван допинг с мощен анаболен ефект при мъже и жени



Д-р Любомир Казаков завършва ВМИ – София през 1968 г. През 1971 г. постъпва на работа в БАН. През 1989 г. става доктор на науките, а 10 години след това – професор по неврофармакология и физиология. Специализирал е невронауки в Лондон, Стокхолм и Фрайбург. Има значителни приноси в изследванията на пуринергичната невротрансмисия, болката, аналгетичните лекарства, опиоидите и стероидните хормони.

само по време на състезание, и 2 подгрупи съединения, които са забранени само в определени състезания.

Анаболните средства са едни от най-често използваните като допинг и подлежат на перманентна забрана. Това са главно тестостерон и негови аналози, които се дефинират като ендогенни и екзогенни андрогенни анаболни стероиди (ААС). Употребата им води до увеличаване на мускулната маса, респ. силата на мускулите, уплътняване на костите, засилване на апетита, увеличаване на агресивността. Тези ААС потенцират моментното генериране на голяма мускулна сила/мощност за кратко време („експлозивен“ ефект).

Механизмът на действие на ААС е активиране на селективни за тях рецептори в ядрото на клетките и промени на генно равнище в ДНК, които засилват синтеза на протеини в клетките на различни тъкани и органи. Системната употреба на ААС води до развитие на нежелани странични реакции (НСР), предизвикани от ексцесивните количества на тестостерон-подобни биологично активни вещества в организма. При жените настъп-

ва вирулизация, която се проявява като загрубване на гласа, мъжки тип окосмяване, ендокринни смущения с нарушения на менструалния цикъл, хипертрофия на външни полови органи. При мъжете може да настъпи феминизиране, но НСР са по-бледи и се проявяват с гинекомастия и изтъняване на гласа. Въпреки това много състезатели в професионални и аматьорски спортове използват ААС като допинг. Това са най-често състезатели в силовите и скоростните спортни дисциплини като спринтови бягания, плуване, борба, тежка атлетика, многобой, ръгби, бокс, бодибилдинг и груги. Много световноизвестни спортисти са били уличени в употреба на допинг средства от тази група. Сред тях са Бен Джонсън (*Johnson*), Карл Люис (*Lewis*), някои български щангисти и лекоатлети. За маскиране на употребата на ААС най-често се използват бързодействащи диуретици. Това е една от причините диуретиците да бъдат в списъка на лекарствата, използвани като допинг.

Допинг средства, които също подлежат на перманентна забрана за употреба, са групата пептидни хормони, растежни фактори и сродни субстанции. Това е втората група от най-често използвани допинг средства, като най-предпочитан сред тях е еритропоетин (*EPO*). Употребата им предизвиква увеличаване на броя на еритроцитите и кислородния капацитет, трансформация на мускулните влакна в различни мускулни групи от силов в издръжлив тип, засилване на васкуларизацията на мускулатурата, активиране на катаболитните процеси, повишаване на регенеративния капацитет. Допинг средствата от тази група подобряват издръжливостта на организма към дълготрайни екстремни натоварвания. Механизмът на действие на тези допинг средства е да активират селективни за тях рецептори в ядрото на клетките и като предизвикват промени в ДНК, да стимулират синтеза или деградацията на протеини в клетките. Такива допинг средства се използват главно от състезатели в продължителните спортни дисциплини



Хипотетичен модел на гена на EPO



Амфетамин

плини като колоездене, лекоатлетически и плувен марафон, ски бягане, биатлон, футбол и груги. Ефекти, подобни на прилагането на EPO или сродните допинг съединения, т.е. силно нарастване на броя на еритроцитите в кръвта и увеличаване на кислородния капацитет, могат да бъдат постигнати по естествен начин чрез пребиваване в продължение на дни на голяма надморска височина, например националната спортна база Белмекен, или чрез оставане в продължение на часове в среда с увеличено съдържание на кислород, т.нар. кислородна палатка. Маскиране на употребата на EPO допинг се постига с разреждане на кръвта чрез венозни вливания на физиологични и глюкозни разтвори или на кръв, която е взета предварително

СВЕТОВЕН АНТИДОПИНГОВ КОДЕКС
Списък на забранените субстанции и методи за 2013 година

I. Допинг субстанции и лекарства, забранени перманентно

- C0 Неодобрени субстанции (невключени в списъка в етап на пред- или клинично изпитване и лекарства само за ветеринарна употреба)
- C1 Анаболни средства (включени са 77 лекарства, напр. Нандролон, Оксаболон, Прастерон, Тестостерон, Тренболон)
- C2 Пептидни хормони, растежни фактори и сродни субстанции (включени са 15 субстанции, напр. Еритропоетин, Инсулин-подобен растежен фактор 1, Човешки растежен хормон)
- C3 Бета-2 агонисти (включени са всички техни d- и l- оптични изомери, напр. Добутамин, Кленбутерол, Салбутамол, Тербуталин)
- C4 Хормони и метаболитни модулатори (включени са 17 субстанции, напр. Анастрозол, Кломифен, Тамоксифен)
- C5 Диуретици и други маскиращи средства (включени са 21 лекарства, напр. Ацетазоламид, Пробенецид, Хидрохлоротиазид, Триамтерен, Хлорталидон, Фуросемид)

II. Допинг субстанции и лекарства, забранени по време на състезание

- C6 Стимуланти (включени са 64 лекарства, напр. Амфетамин, Ефедрин, Катин, Кокаин, Кротетамид, Селегилин)
- C7 Наркотици (включени са 11 субстанции, напр. Метагон, Морфин, Оксикодон, Петидин, Хероин)
- C8 Канабиноиди (напр. Канабис, Марихуана, Хашиш, JWH018, HU-210, 9-THC)
- C9 Глюкокортикостероиди (всички, ако са приложени перорално, интравенозно, интрамускулно или ректално, напр. Дексаметазон, Преднизолон, Хидрокортизон)

III. Допинг субстанции и лекарства, забранени в определени състезания

- 1 Алкохол
- 2 Бета адрено-блокери (включени са 20 лекарства, напр. Атенолол, Метопролол, Пиндолол, Пропранолол, Соталол, Тимолол)

IV. Допинг методи и манипулации, забранени парманентно

- M1 Подобряване на преноса на кислород
- M2 Химични и физични манипулации
- M3 Генен допинг

и съхранена за вливане. Допинг вещества от тази група са също така и естествени физиологични регулатори в организма, и затова евентуалната им употреба като допинг се доказва много трудно. Надежди за верифициране на ЕРО допинг се възлагат на новите методи, които позволяват да се верифицират кисел (ендогенен) и базичен (натурален) ЕРО.

Известни спортисти са били уличени и санкционирани за използването на такива допинг средства. Най-известният напоследък скандал е за употреба на ЕРО допинг от големия американски колоездзач Ланс Армстронг (*Armstrong*). В продължение на години той е използвал ЕРО допинг, като това е било прикрито от личния му лекар чрез венозни вливания на разтвори и автоложна кръв преди вземането на проби кръв за лабораторен анализ. Едновременно с това по време на състезания той е вземал сублингални пастилки от тестостерон в зехтин, като даваните от него за анализ проби урина са били фалшифицирани от неговия лекар и треньор. За тези свои действия Армстронг беше лишен от всички получени награди и титли, като му беше наложена постоянна забрана за участие в професионалния спорт.

Забрана за употреба по време на състезание има за специфични и неспецифични стимуланти, наркотици, канабиноиди и глюкокортикоиди без тези за прилагане върху кожата. Употребата на алкохол (етанол) е забранена само по време на състезания по автомобилизъм и мотоциклетизъм, въздушни и водомоторни спортове, карате, стрелба с огнестрелно оръжие или с лък. За допинг нарушение се считат стойности над 0.10g.l⁻¹. Такава забрана има и за употреба на бета-адреноблокери по време на състезания по автомобилизъм и мотоциклетизъм, бiliarд, голф, дартс, ски, ски скокове и сноуборд, стрелба с огнестрелно оръжие или с лък.

Перманентно са забранени методи, които подобряват преноса на кислород, манипулации, които фалшифицират проби, взети по време на допингов контрол и методологии, които дават възможност

за подобряване на спортните постижения чрез трансплантация на нормални, стволови или генно-модифицирани клетки или трансфер на полимери и аналози на нуклеинови киселини.

По преценка на експерти от САДА използването на допинг средства от състезатели в големия спорт може да повиши техните постижения с 2 – 10 %. Това не е никак малко и например мъжете биха имали постижение от 9,8 сек. вместо 10 сек. на 100 м гладко бягане, което е разликата между първо и девето място. Подобряване на постижението с 10 % в колоездчната обиколка на Франция означава класиране на първо или стотно място. В лекоатлетическите дисциплини САДА е санкционирала досега над 300 спортисти за употреба на допинг. Девет от тях са мъже и жени от България, които са употребявали главно тестостерон. Те са санкционирани с различни наказания за употреба на допинг, с които са постигнали превъзходство над съперниците и победа. Борбата с употребата на допинг става все по-трудна. През 2012 г. на съдебен процес в Австралия беше установено, че организираната престъпност навлиза в производството, пласирането и употребата на допинг в големия спорт. Същата година в Испания беше разбита най-голямата организирана досега престъпна група за пласиране на допинг сред спортистите, оглавявана от известния испански лекар д-р Фуентес (*Fuentes*) и неговата сестра. В ръководствата на Олимпийския комитет, САДА, антидопинг-агенциите на Великобритания, САЩ, Австралия и други големи спортни нации се обсъжда вече и вариант за легализиране на употребата на допинг от спортистите. Предполага се, че така всички спортисти ще бъдат поставени при равни условия и използването на допинг ще стане безпредметно. Засага повече привърженици има убеждението, че забранителният режим има по-добър ефект от либерализирането на правилника, но дали така ще бъде и в бъдеще е трудно да се прецени сега.

Пестицидите са токсични и за жабите

Понастоящем в селското стопанство се прилагат огромно количество химически препарати, които се използват за опазването на земеделските култури от вредното действие на плевели, вредни насекоми, гризачи, бактерии, вируси, гъби и др. Без защитното действие на такива химически препарати, познати под общото наименование „пестициди“, добивът на селскостопанска продукция би се понижил, според мнението на специалисти, поне наполовина. Същевременно пестицидите, както и всички останали ксенобиотици, сиреч чужди за живите организми вещества, имат в една или друга степен вредно влияние върху обитателите на биосферата – човека, животните и растенията. Тъкмо поради това прилагането на пестицидите в селскостопанската практика трябва да става много предпазливо. Да напомним, че още в началото на 60-те години на миналия век биоложката Рейчъл Карсънс (Carsons) беше алармирала в своята книга "Silent Spring" за неминуемите опасности за биосферата, които крият пестицидите.

За една почти неизследвана област на токсично въздействие на различни видове пестициди върху живите организми съобщават г-р Брюл (Bruehl) и съавтори – участници в един обхвтен германско-швейцарски изследователски проект – в научното списание "Scientific Records" в началото на 2013 г. Те показват, че няколко различни вида пестициди – няколко фунгициди и препарати за борба с плевелите, както и един инсектицид – предизвикват смъртта на някои амфибии. Особено чувствителни към химичните препарати се оказаха например европейската жаба (*Rana temporaria*) и краставата жаба. Изследователите са проучили както различни дози и време на въздействие, така и начините на проникване на препаратите в организма на животните. Оказало се, че пестицидите влизат лесно и бързо главно през кожата на животното. Резултатите от изследването са довели до извода, че пестици-



дите, преди да бъдат допуснати до употреба, трябва да се подложат и на още едно допълнително изследване. Техният токсичен ефект трябва да се провери не само върху пчели, птици и бозайници, но и върху амфибии. Това се препоръчва и поради това, че амфибиите са най-чувствителни от всички гръбначни към въздействията на околната среда – повишено ултравиолетово лъчение, глобални климатични промени и инфекции.

Изследването на ръководения от г-р Брюл колектив показва също, че токсичното действие на пестицидите върху амфибиите се засилва от съдържащите се в препаратите други добавени вещества, както и използвания за приготвянето на препаратите разтворител. Учените обръщат също внимание и върху това, че понастоящем върху селскостопанските земи на нашата планета се внасят огромни количества най-различни пестициди, което би могло да доведе до изтребването на живеещите върху обработваемите площи амфибии. Това в определена степен ще повлияе върху екологичното равновесие в определени региони на земята.

По scinexx.de



■ ДА ПАЗИМ РОДНАТА ПРИРОДА

Асен Игнатов



Пъстър смок (*Elaphe sauromates*)

У нас е разпространен из ниските части на планините и равнините основно в Южна и Източна България. Строго защитен вид подобно на големия стрелец, но по Директива 92/43/ЕИО се изисква обявяването на специални защитени зони за опазването му



Зелен гущер (*Lacerta viridis*)

Широко разпространен в цялата страна, но въпреки това включен в Европейската директива за строга защита

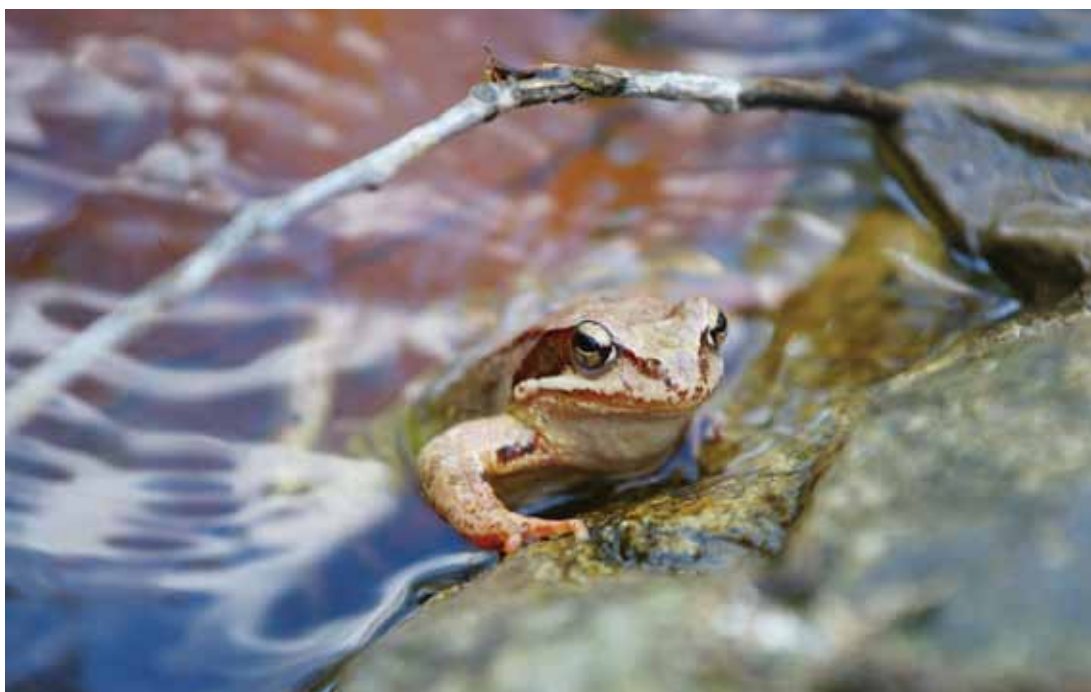


Зелен гущер (*Lacerta viridis*), млад, женски



Сирийска чесновница (*Pelobates syriacus*)

Разпространена е до около 350 м н.в. По Закона за биологичното разнообразие (ЗБР) е включена в Приложение III – видове, защитени на територията на цялата страна, както и в Директива 92/43/ЕИО, Приложение IV – растителни и животински видове от интерес за общността, които се нуждаят от строга защита. Включена е и в Конвенцията за опазване на европейската дива природа и естествените местообитания – Берн, Приложение II – строго защитени видове животни



Планинска жаба (*Rana temporaria*)

Среща се предимно във високите планини, като най-често е намирана между 1000 и 2000 м н.в. В Директива 92/43/ЕИО е в Приложение V. Защитен вид по Бернската конвенция, а в ЗБР попада в приложение IV



Голям стрелец (*Dolichorhis caspius*)

Най-голямата наша змия, срещаща се из цялата страна без високите полета на Западна България. Строго защитен вид по ЗБР и Берн



Смок мишкар (*Zamenis longissimus*)

Среща се из цялата страна до 1600 м н.в. Строго защитен вид, включен и в Приложение IV на Директива 92/43/ЕИО – растителни и животински видове от интерес за общността, които се нуждаят от строга защита



Обикновена водна змия (*Natrix natrix*)

Защитен вид по Бернската конвенция. Широко разпространен в цялата страна до 1200 – 1400 м н.в., с малки изключения



Голяма крастава жаба (*Bufo bufo*)

Среща се в цялата страна, но е изключително рядка. Включена е в Приложение III на ЗБР, както и в Приложение II – защитени видове животни в Бернската конвенция

■ НЕБЕТО НАД НАС

Очите на професионалната астрономия в България

Пенчо Маркишки

Снимки Пенчо Маркишки

*Кулата на 2 м РКК телескоп
по време на работа и Млечният път над нея*

Нашата страна също може да се похвали с такова постижение – Националната астрономическа обсерватория Рожен (НАО) на вр. Свети Дух в Родопите, недалеч от местността Роженски поляни и превала Рожен. От своето построяване тя и досега е най-големият действащ астрономически комплекс в Югоизточна Европа.

Строителството на НАО започва през 1974 г., а официално е открита на 13 март 1981 г., макар че обсерваторията е работила известно време преди откриването си – от септември 1980 г. НАО е най-голямата еднократна инвестиция на нашата страна в съоръжение, използвано за научни цели – на стойност над 12 млн. лв. Подобно на повечето астрономически обсерватории, НАО има един голям (главен) телескоп и няколко по-малки – общо 4 инструмента, които се използват за изследвания на астрономически обекти. Най-големият телескоп е рефлектор, система Ричи – Кретиен – куде, с диаметър на главното огледало 2 м, който е монтиран в кула с височина 36 м и с диаметър на въртящия се купол 20 м. Следващите по-малки по диаметър инструменти са 50/70 см широкоъгълен Шмит телескоп, 60 см Касегрен телескоп и 15 см слънчев телескоп-коронограф. Първите 3 инструмента са произведени от немската фирма „Карл Цайс“, което е гаранция за високото им качество. Обсерваторията разполага и с няколко инструмента от любителски клас, предназначени за работа с ученици в извънкласни форми на обучение, за любители, практикуващи художествена астрофотография, и за демонстрационни наблюдения с гостите на обсерваторията. Какво означават странните названия на изброените инструменти, като Ричи

От гревността до наши дни астрономическите обсерватории са олицетворявали стремежа на човечеството да разкрие тайните на небесните светила, да опознае необятната и загадъчна Вселена и да осмисли мястото си в нея. Построяването на астрономическа обсерватория винаги е било напредничаво начинание, символизиращо преклонение към знанието, тъй като всяко такова съоръжение е своеобразен храм на науката и нов прозорец към дълбините на звездното небе.

–Кретиен, Шмит и Касегрен, и защо са изброени в ред по намаляващ диаметър? Според масово разпространената представа целта на телескопа е да увеличава образите на наблюдаваните обекти, за да могат те да бъдат изследвани по-добре – по аналогия с биноклите и далекогледните тръби, обичайно използвани с тази цел. Без съмнение увеличението (мащабът на образа) е важно условие в астрономическите

наблюдения, но главната цел на телескопа е по-различна – да събере възможно повече светлина от обектите, за да бъдат забелязани повече детайли в тях или за да бъдат достъпни повече на брой по-слаби обекти. Способността на един телескоп да събира повече или по-малко светлина се определя от диаметъра (апертурата) на неговия обектив, поради което една от главните цели в съвременното телескопостроене е конструирането на телескопи с възможно по-голям диаметър на обектива. Предимствата на големия обектив лесно се демонстрират със следния прост експеримент: Нека в гъждовно време, в един и същ момент изнесем на открито два кухненски съда с различни диаметри – например чаена чаша и голям тас. След като изчакаме в тях да се събере гъждовна вода, но преди някой от съдовете да прелее, нека едновременно да ги закроем и да измерим двете събрани количества чрез разграфен мерителен съд. Ще установим, че за еднаквото време на престой под гъжда по-големият по диаметър съд е събрал повече вода, просто защото повече на брой гъждовни капки са го улучили. Аналогично в по-големия по диаметър обектив за единица време ще попадат повече фотони и затова събраната от него светлинна енергия ще бъде повече, което означава по-голяма ефек-

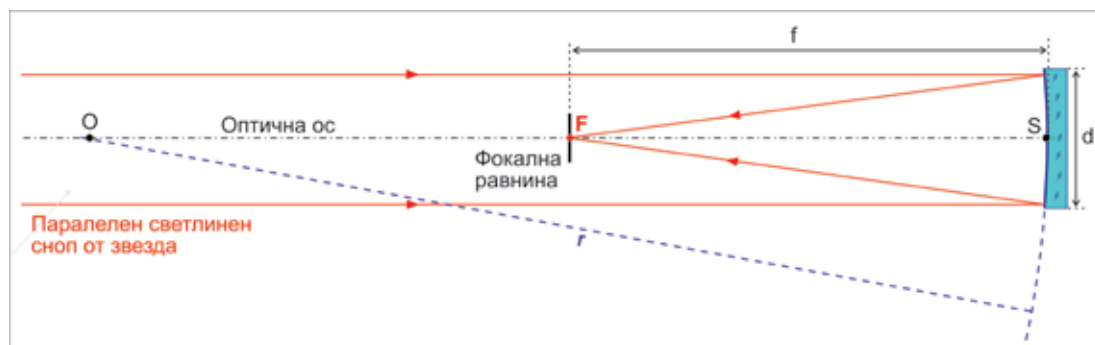


Кулата на 2 м РКК телескоп с метеорологичната станция и помощната сграда

тивност на телескопа.

Големите съвременни оптични телескопи са рефлекторни – при тях обективът най-често е вдлъбнато хиперболично огледало, с диаметър няколко метра, монолитно или съставено от отделни точно напасващи се секции. Поради вдлъбнатата си форма това огледало има свойството да отразява и събира в една фокусна точка лъчите, идващи от дадена звезда, построявайки така нейния образ. По такъв начин образите на наблюдаваните обекти се проектират в една равнина, наричана *фокална* или *фока-*

ла, в която обикновено лежи фотографски приемник – матрица на цифрова камера или (до преди години) фотографска плака. Разстоянието от центъра на отразяващата повърхност на огледалото до фокалната равнина се нарича *фокусно разстояние*. От него зависи размерът на образа на даден обект: колкото е по-дълго фокусното разстояние, толкова по-уголемен е образът във фокалата. Много често на пътя на светлината между главното огледало и фокалната равнина са разположени други оптични елементи – вторично огледало,



Основните оптико-геометрични параметри на вдлъбнато сферично огледало: O – център на сферата, част от която е отразяващата повърхност на огледалото; r – радиус на повърхностната кривина; S – вървна точка на огледалото; f – фокусно разстояние, $f = r/2$; F – главна фокусна точка, в която се събират отразените лъчи, попадащи в огледалото паралелно на оптичната ос; d – диаметър на огледалото

корекционни лещи за подобряване на качеството на образа (т.нар. *коректори за плоско поле*) или система лещи, променящи фокусното разстояние на цялата оптична система на телескопа (в такива случаи говорим за *резултантно*, или *еквивалентно* фокусно разстояние). Промяната на фокусното разстояние води до промяна на мащаба на получения образ. При големите телескопи еквивалентното фокусно разстояние може да достига няколко десетки метра.

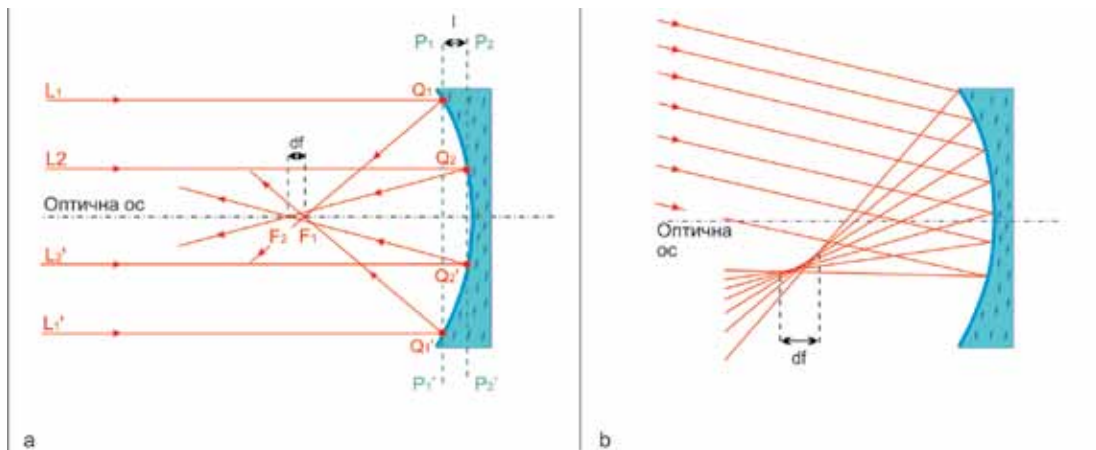
Осветеността на образа на даден обект зависи от яркостта на самия обект и от диаметра на обектива на телескопа, но това е вярно по-скоро само за звездните изображения. Поради огромната си отдалеченост от нас звездите изглеждат като точкови светоизточници, дори ако ги разглеждаме при най-голямото увеличение на телескопа. Реално образът на една звезда във фокалата представлява малък дифракционен диск с ъглов диаметър под една дъгова секунда (т.нар. *диск на Ейри*). Ако се гледа под голямо увеличение, около този диск може да се види серия от светли и тъмни концентрични пръстени, причинени от дифракцирала в краищата на обектива светлина. Добре е да се поясни, че диаметърът на диска на Ейри няма нищо общо с физическия диаметър на наблюдаваната звезда, а се определя от параметрите и дефектите на телескопа. Така в крайна сметка можем да смятаме звездния образ за точков поради малкия му размер. Като такъв поне теоретично не би следвало той да придобива по-големи видими размери, ако удължим фокусното разстояние на системата. Тогава осветеността на звездния образ логично ще се определя само от уловеното количество светлинна енергия, фокусираща се в него, а в случая това количество зависи само от блясъка на звездата и от диаметра на обектива.

Всеки, който е разглеждал Луната през телескоп обаче знае, че при по-големи увеличения – например след поставяне на по-мощен окуляр, образът става по-тъмен. Това важи в случаите, когато наблюдаваме *плоски обекти* – такива, имащи определени види-

ми размери като планети, мъглявини, комети и пр. Същото се получава и при наземни наблюдения през дения. Наистина, диаметърът на обектива не се променя при смяна на увеличението, така че събираното от прибора количество светлинна енергия остава непроменено. При завишаване на увеличението обаче ние уголемяваме линейните размери на образите, проектиращи се върху ретината на окото, а това значи, че събраната светлинна енергия вече се разпределя върху по-голяма площ. Ето защо яркостта на образите на площните обекти осезаемо спада.

По същата причина е налице потъмняване на образа с повишаване на мащаба и при фотографски наблюдения – когато вместо окуляр във фокалата на телескопа лежи фотоприемник (плака или матрица на цифрова камера). Тогава, ако удължим фокусното разстояние на телескопа, образите на площните обекти ще се уголемят, но осветеността им ще спадне – за разлика от тази на звездните изображения. Става ясно, че осветеността на образите на площните обекти зависи освен от диаметра на обектива и от фокусното разстояние. Способността на един обектив да възпроизведе във фокалата изображение с определена осветеност се нарича *светлосила*, а тя е в пряка връзка с т. ар. *относителен отвор* – отношение, показващо колко пъти диаметърът на обектива е по-малък от фокусното разстояние. Например телескоп с диаметър на главното огледало 2 м и фокусно разстояние 16 м, какъвто е най-големият телескоп в НАО, ще има относителен отвор 1:8, тъй като диаметърът на огледалото е 8 пъти по-малък от фокусното разстояние.

Използването на много големи увеличения при визуални наблюдения или на много едър план при фотографирание води до редица неудобства. Освен тъмните образи и стесненото зрително поле се достига пределът на разделителната способност на инструментата, стават видими някои дефекти от неговата оптика и не на последно място – започва да пречи ефектът от атмосферната турбуленция, изразяващ се в непрестанно трепкане на образа или в спорадичното



Сферична аберация и кома при вдлъбнато сферично огледало – същност и причини

Пример а – сферична аберация:

$L1, L1', L2$ и $L2'$ – лъчи от паралелен светлинен сноп, идващ от много отдалечен точков светоизточник (звезда);

$F1$ и $F2$ – фокусни точки съответно за периферните и за централните лъчи от снопа. Те не съвпадат и това влошава качеството на образа на звездата – той се развива в областта df ;

$P1 - P1'$ и $P2 - P2'$ – равнини, съдържащи точките на отражение $Q1$ и $Q1'$ на периферните лъчи, и $Q2$ и $Q2'$ на централните лъчи. Поради кривината на огледалото двете равнини са раздалечени на дистанцията l . Ако огледалото е параболично или хиперболично (т.е. по-отворено), фокусът $F1$ ще се отмести напред и ако съвпадне с фокуса $F2$, качеството на образа ще се подобри.

Пример б – кома:

Светлинният сноп попада косо в огледалото и затова след отражението си не се фокусира в една точка, а образът на звездата се развива в характерна по форма област df . Дефектът е толкова по-явен, колкото по-голям е ъгълът между снопа и оптичната ос на огледалото. Затова комата се наблюдава в краищата на полето

му размазване и избистряне. Поради всичко това дискомфортът за наблюдателя расте, респ. качеството на снимките е влошено. Ето защо няма особен смисъл от увеличения над 400 пъти при астрономически визуални наблюдения с телескоп и от увеличения над 40 пъти при наземни наблюдения денем, с по-маломощни прибори като галекогледни тръби, теодолити и гр.

Друга основна характеристика на телескопите е тяхната оптична система. Оптичните системи обикновено носят имената на своите изобретатели. Тяхната поява е свързана със стремежа на оптиците да отстранят, доколкото е възможно, обичайните несвършенства в образа, построен от вдлъбнато сферично огледало или от единична събирателна леща. Отстраняването на тези дефекти, често наричани *оптични аберации*, е сложна задача, към решението на която изобретателите са подхождали различно. Удобството при работа и пригодността на телескопа за едни или за други наблюдателни задачи са друго основание за появата на различните системи. В ре-

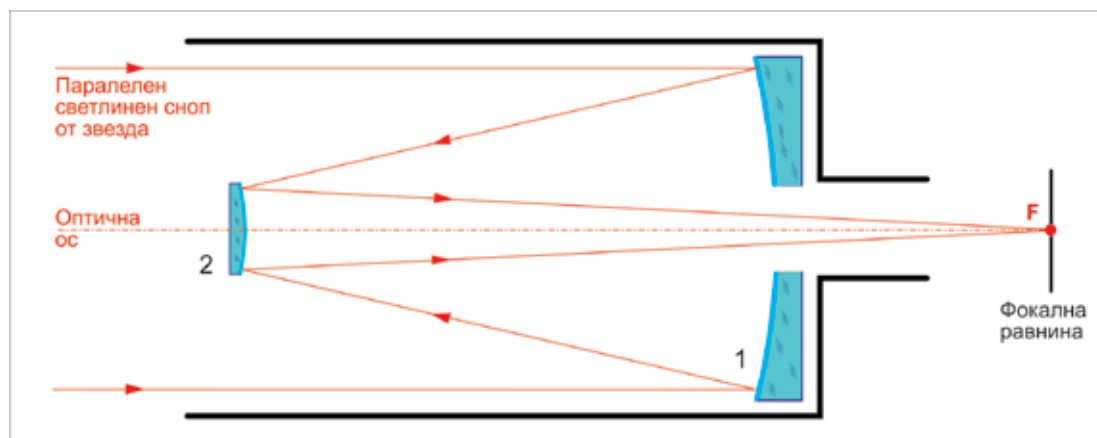


Фрагмент (крайна част) от кадър, заснет с фотографски обектив, при максимално отворена диафрагма. Двама дефекта кома и хроматизъм са силно проявени. Заради комата по-ярките звезди са придобили „опашки“, което прави изображението негодно за използване. Самото название на дефекта кома идва от думата комета – звезда с опашка. При фотообективите комата може да се намали осезаемо чрез леко притваряне на диафрагмата

зултат днес са известни много видове телескопични системи, но ще се спрем само на тези от тях, отнасящи се до мощните телескопи в НАО Рожен.

През 1668 г. Исак Нютон (Newton) изобретил своя огледален телескоп, а не след дълго

– през 1672 г., един френски скулптор и художник на име Лоран Касегрен (Cassegrain) предложил по-усъвършенствана телескопична система, при която отразените от главното вдлъбнато огледало лъчи достигат до по-малко на диаметър вторично изпъкнало



Оптичната система на Касегрен: 1 – главно вдлъбнато огледало с параболична форма; 2 – вторично изпъкнало огледало с хиперболична форма; F – главна фокусна точка (образен център)



Куполът на 60 см Касегрен телескоп



60 см Касегрен телескоп в НАО. Неговата зрителна тръба е конструкция тип Серюре (Serrurier). Съставена е от централен пояс, към който чрез тръбна конструкция са прикрепени заден и преден пръстен, носещи съответно главното и вторичното огледало

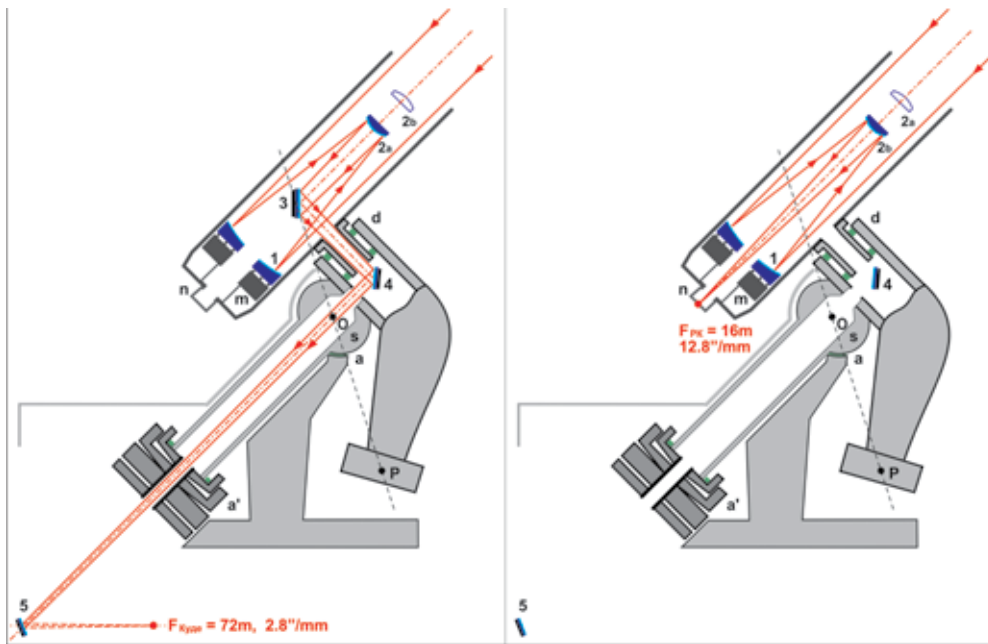
огледало. След като се отразят втори път в него, на връщане те преминават през отвор, пробит в центъра на главното огледало. Образът се построявал зад самото главно огледало, а наблюдателят можел удобно да се „прицелва“ в обектите, тъй като за разлика от системата на Нютон не бил принуден да гледа в окуляра под ъгъл 90° спрямо оптичната ос на инструмента. За да бъде образът качествен обаче, било нужно главното огледало да е параболично по форма, а вторичното – хиперболично. В НАО Рожен е монтиран 60 см телескоп система Касегрен Zeiss-600, с фокусно разстояние 7,5 м и относителен отвор 1:12,5. Този инструмент се използва главно за фотометрия – измерване на яркостта на променливи звезди, звездни купове и др. обекти. Втори такъв телескоп работи в астрономическата обсерватория над Белозградчик.

Въпреки асферичната форма на огледалата си телескопите система Касегрен не могат да възпроизвеждат качествено звездните образи в краищата на голяма по формат фотографска плака. Поради дефе-

кта *кома* звездите в краищата на полето придобивали „опашки“. Затова в началото на XX в. американският астроном Джордж Ричи (Richey) и френският астроном Анри Кретуен (Chrétien) започнали да работят по усъвършенстването на системата на Касегрен. В резултат през 1927 г. бил конструиран 50 см телескоп, при който както главното, така и вторичното огледало били хиперболични. Усъвършенстваната оптична система била наречена Ричи – Кретуен (ПК или RC) и телескопите, проектирани по нея, се отличавали със способността си да възпроизвеждат качествено образите на звездите върху голяма по формат фотоплака. С други думи, тези инструменти имали по-широки зрителни полета. Конструктивно един телескоп система Ричи – Кретуен не се различава от телескоп система Касегрен – разликата във формата на огледалата е неоловима с просто око. Една особеност, която може да ни направи впечатление при телескопите ПК, са по-големите по диаметър вторично огледало и централен отвор на главното огледало, предвидени заради по-големите по формат фотографски носители, които могат да се ползват на такъв те-



Двуметровият РКК телескоп



Конструкция на 2 м РКК телескоп

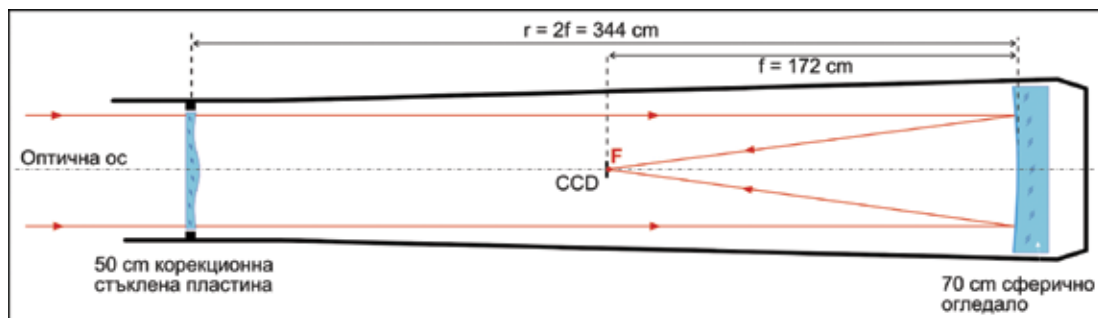
Телескопът е екваториално монтиран и се насочва автоматично по зададени небесни координати чрез въртене около 2 оси – часова и деклинационна. Часовата ос се носи от лагерите a и a' и е наклонена на север, на ъгъл, съответстващ на височината на северния небесен полюс над хоризонта, т.е. колкото е географската ширина, на която се намира НАО: $41^{\circ} 41' 40''$ N. Този наклон позволява телескопът да следи небесните светила по време на дългите фотографски експозиции, чрез бавно въртене само около часовата ос, синхронно с видимото движение на небесната сфера (т.нар. водене). Насочването по деклинация става чрез въртене на зрителната тръба около късата деклинационна ос d . Тежестта на зрителната тръба се уравнива от противотежестта P , като общият център на тежестта съвпада с центъра O на полираната метална сфера s , която лагерува върху маслената възглавница a . Маслената възглавница се образува в специално легло с кривина като тази на сферата s . Това всъщност е горният лагер на часовата ос. Сферата s поема цялата тежест на телескопа, а долният (южен) лагер a' остава ненатоварен. В самата зрителна тръба, близо 2,5-тонното главно огледало 1 лежи върху разтоварващия механизъм m , представляващ сложна система от лостове и тежести, разпределящи равномерно тежестта на огледалото при различен наклон на телескопа. Така се избягват деформации на отразяващата повърхност, които биха влошили качеството на образа. В задната част на зрителната тръба се намира блокът n , към който се прикачва светоприемната апаратура – камери, спектрографи, фотометри и др., подбрани според наблюдателните задачи. Общата тежест на всички подвижни части на телескопа е 63 тона, от които само зрителната тръба тежи близо 20 тона

лескоп.

Двуметровият телескоп в НАО също е система Ричи – Кретиен, което му позволява да фотографира с високо качество части от небето с ъгли размери $1 \times 1^{\circ}$ върху фотографска плака с размери 30×30 см. За съжаление, използваните днес цифрови камери имат далеч по малки сензори – факт, поради който на този етап астрономите не могат да се възползват от всички гостойнства на телескопа. Това впрочем е проблем в много съвременни обсерватории. За да бъдат по-ефективни, съвременните големи телескопи имат няколко режима на работа, подходящи за използване при различни наблюдателни задачи. Например чрез отбиване на светлината с подвижни огле-

дала образите на обектите могат да се извеждат на различни изходи и да бъдат анализирани с различна светоприемна апаратура. Такава възможност има и 2 м телескоп в НАО – след несложна процедура по промяна на оптичната му система уловената от главното огледало светлина чрез няколко отражения се изпраща в помещението, намиращо се под телескопа, където може да бъде извършен спектрален анализ на обекта. Тази система се нарича Куге (от френски *coude* – лакът). Така имената на двете оптични системи на 2 м телескоп определят абревиатурата, с която той е известен: РКК (или RCC), което означава Ричи – Кретиен – Куге.

Двуметровият телескоп в НАО отваря



Оптичната система на 50/70/172 см Шмит телескоп в НАО: f – фокусно разстояние; r – разстояние между огледалото и корекционната пластина, равно на радиуса на повърхностната кривина на огледалото (т.е. на двойното му фокусно разстояние).

мощното си око всяка ясна нощ. С него се работи по много наши и международни научни програми. Провеждат се фотометрични, спектрографски, поляриметрични и др. изследвания на различни по тип астрономически обекти – променливи звезди, звездни купове, галактики и тела от Слънчевата система.

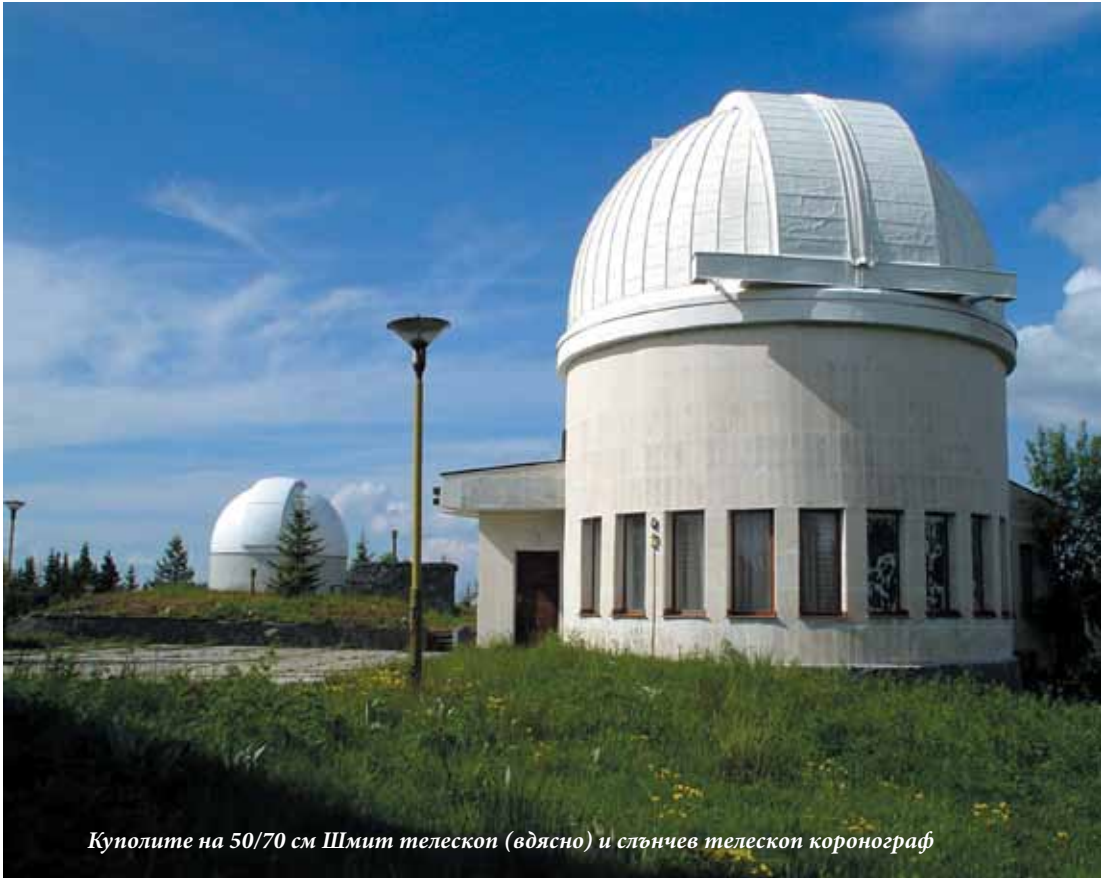
Не всички изобретатели обаче се опитвали да отстранят оптичните аберации чрез промяна на формата на огледалата. Сферичните огледала се изработвали лесно,

но не и параболчните, а при хиперболичните трудностите при изработката била още по-големи. През 1930 г. немският оптик Бернхард Уолгемар Шмит (Schmidt) предложил оптична система, подходяща за широкоъгълни астрокамери (често телескопите система Шмит биват наричани *Шмит камери*). При нея се използва сферично огледало, но входният отвор на камерата се определял от корекционна стъклена пластина с по-малък диаметър. Това, както и съобразеното разстояние между пластината и огледалото премахва комата. За да се отстрани и сферичната аберация на силно вдлъбнатото огледало, трябва едната повърхност на корекционната пластина да бъде с лъкообразен профил. При такава форма пречупващата сила на пластината се променя плавно по протежение на нейния радиус и това компенсира дефекта на огледалото. Тази особена форма се постига след специална повърхностна обработка.

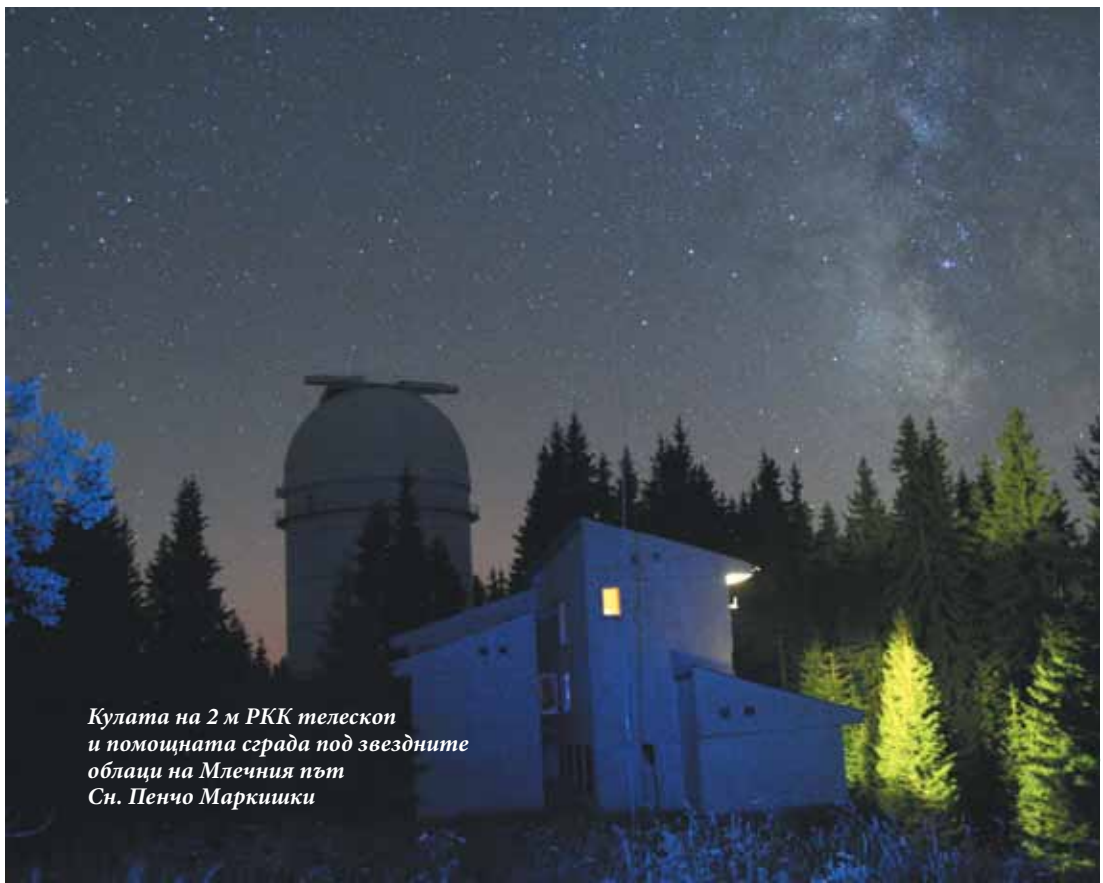
Сферичното огледало на Шмит телескопа в НАО е с диаметър 70 см, а корекционната пластина в предния край на зрителната тръба – с диаметър 50 см. Фокусното разстояние е 172 см. При Шмит камерите тези параметри се записват в реда *диаметър на пластината / диаметър на огледалото / фокусно разстояние* и в случая имаме 50/70/172 см. По-често обаче се упоменават само първите два параметъра. Шмит телескопът в НАО е най-широкоъгълният инструмент на обсерваторията и с най-голяма светлосила. Относителният му отвор е 1:3,4, което го прави изключително подходящ за фотографране на слаби протяжни обекти – мъглявини и комети. С помощта на този телескоп най-често се наблюдават тела от Слънчевата система, търсят се извънслънчеви планети в звездни купове, оглеждат се близ-



50/70 см Шмит телескоп



Куполите на 50/70 см Шмит телескоп (вдясно) и слънчев телескоп коронограф



*Кулата на 2 м РКК телескоп
и помощната сграда под звездните
облаци на Млечния път
Сн. Пенчо Маркишки*

До най-южния край на Земята

Христо Пимпирев

*Пред Американската база
„Амундсен – Скот“ на Южнополюсното плато*



Непосредствено преди новата 2013 г. с моя монголски колега проф. Дугержав, който има три антарктически сезона на българската база в Антарктика, отлетяхме от София за Буенос Айрес, Сантяго де Чили и Пунта Аренас. Настанихме се в къщата на Инес, която от 10 години е „Странджата“ на българските антарктици.

Тук сме като у дома си, прекарвали безкрайни дни в трескава подготовка преди последния оставащ до базата път и незабравими нощи, ознаменуващи празници, или края на поредно пътуване. И тази Нова година посрещнахме заедно с Дугрето и Инес, като първо вдигнахме чаши за монголската

Нова година, след това в 19:00 за българската и в 24:00 за тукашната пред пъстроцветните илюминации над Магелановия проток.

На следващия ден ни изненадаха представители от Антарктическата логистична експедиция (Antarctic Logistics & Exp., „ALE“), която организира пътуването до Южния полюс. Проверяваха дали екипировката ни е подходяща и достатъчно надеждна за бивакуване при температури - 40° С. Очакваше се да излетим от Пунта Аренас след няколко дни, разбира се, ако времето позволява. На 4 януари в 5:30 ч. зачаквахме телефонно повдъняване, с инструкции да се отправим към летището. След 7 часа трепетно напрежение се озовахме в търбуха на транспортния Ил 76 на Алмаатанските аеролинии, нает за полети в Антарктика. Предната част е пригодена за пътници, а в задната се трупа багажът. Очаквано няма прозорци и се намираш все едно в летящ ковчег. След 5 часа полет най-сетне кацнахме. Виртуозно, изненадващо върху абсолютно лъскав син лед – ледника Юниън (Union Glacier). Тук, на 80° южна ширина, се намира полевият лагер на „ALE“, откъдето тръгват всички експедиции за Южния полюс и най-високия връх на Антарктида Маунт Винсънт.

С Дугрето ни настанахме в палатката „Бърд“, разбира се, без отопление, при температури -15, - 20° . Всяка палатка носи името на известен полярник, нашата е кръстена на първия, прелетял със самолет над Южния полюс. През следващите няколко дни се регуливаха тренировъчни маршрути до съседните хребети на планината Елсуърт, които използвах за събиране на проби за геоложки изследвания и музейни образци, полярни

пейзажи в неизменните бяло-синкави нюанси, нощи, бели и светли, неусетно изместващи дните.

В лагера срещнах много интересни и необикновени хора. Шефката по логистика Каролина е зимувала на британската база „Ротера“ преди десетина години.

Аз прекарах там близо

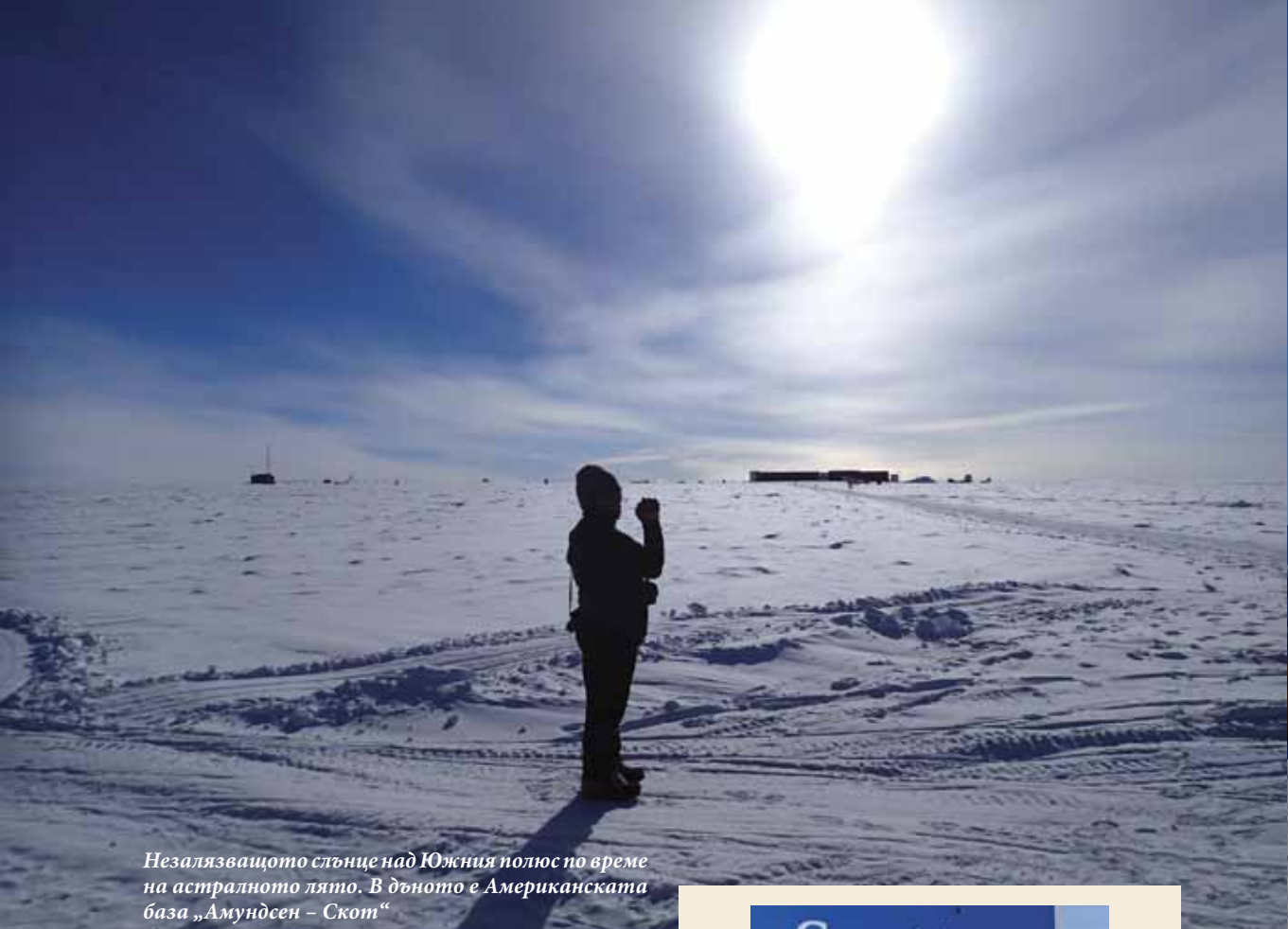
месеци преди четвърт век и имахме за какво да си говорим. Запознах се с четирикратния покорител на Еверест Александър Абрамов, с американеца Дъг, професионален планински водач, изкачил 10 пъти най-високия връх на Северна Америка – Маккинли, аржентинката Паола, изкачила най-високия връх на Южна Америка Аконкагуа 8 пъти, проф. Дъглас от Калифорнийския университет – най-големия специалист по антарктически метеорити в света. Заведе ни на лов за космическите пришепки и пред очите ми намери два, при това дошли от Марс, както той твърди. Тяхното изучаване би могло да даде отговор на въпроса, откъде е дошъл животът на нашата планета и дали сме сами във Вселената. Всички тези професионални авантюристи ме гледаха с уважение и се учудваха, че малката ни страна е полярна нация. Двадесет и една антарктически експедиции и за тях не бяха никак малко.

Най-сетне времето беше хубаво не само на нашия ледник, но и на полюса. Бързо приготвихме екипировката и багажа и се отправихме към ледената писта за излитане. Всичко беше предвидено. При влошаване на атмосферните условия трябваше да можем да бивакуваме на палатки една седмица при минус 35 – 45° С. Единствено моят чувал предизвика учудване със скромните си размери, а аз се молах да не се налага да преспивам в него дори за няколко дни при минус 40° С. Качихме се с цялото си оборудване на малкия витлов канадски „Баслер“ и под лъчите на незалязващото слънце отлетяхме към най-южната точка на Земята. Под нас се простираше безкрайна ледена пустиня, процепена от гран-



Самолетната писта от син лед на ледника Юнмон





Незаязвещавщото слънце над Южния полюс по време на астралното лято. В дъното е Американската база „Амундсен – Скот“

диозната снага на Трансантарктичката верига, разделяща континента на Източна и Западна Антарктида.

След 4,5 часа кацнахме. Една мечта, немислима, че някога ще се сбъдне, се превръщаше в реалност. Слязох от самолета и се озовах сякаш на друга планета. Въздухът не достига. Височината е само 2840 м, но се усеща все едно си на 4000 м. Слънцето, едно нажежено огнено кълбо, е застинало високо над хоризонта. В далечината като космическа станция е кацнала върху стоманени (хидравлични) крака американската база „Амундсен – Скот“. Според нашите часовници, които са на чилийско време, беше 19:00 ч. на 7 януари, а се оказа, че е 09:00 ч. на 8 януари 2013. На кое време да се осланяме, очевидно на местното южнополюсно.

Показаха ни набързо американската база, която е техническо чудо на XXI век. Построена, за да замести безвъзвратно потъващата в ледовете сфера на не по-малко футуристично изглеждащата стара станция. Работи целогодишно с минимален брой персонал – през зимната полярна нощ около 60 души. Сега, в



Христо Пимпирев е професор по геология в Софийския университет „Св. Климент Охридски“ и полярен изследовател. Ръководител на ежегодните национални научни експедиции до Антарктика. Председател и учредител на Българския антарктически институт (БАИ) и Директор на Националния център за полярни изследвания (НЦПИ). Автор на над 150 научни статии в реномирани български и международни научни списания, на 5 книги и 6 научнопопулярни филма.



Полевият тренировъчен лагер на ледника Юнион, междинна спирка преди достигането на Южния полюс

разгара на лятото, температурата беше около - 35°, а през зимата достига до - 83°. Действително друга планета, пейзаж, напомнящ космос, даже и през слънчевия безкраен ден на астралното лято. Тук са поставени знамената на 12-те държави, учредителки на Антарктическия договор през 1961 г., и всеки се снима пред известното кристално кълбо, символизиращо нашата планета. Само на 100 м по вострани се намира географският Южен полюс, където действително се събират в една точка всички меридиани и стрелките на компаса винаги сочат север.

Всяка година поради движението на зебеля наг 3 км лег наг твърдата земя той се премества с около 6 метра. На 1 януари след точни изчисления геодезичният знак и възпоменателният плакет за първопокорителите Руал Амундсен и Робърт Скот се поставят на новото място. Чувството е неопиуемо. Намираш се на най-Южната точка на нашата планета. Тук преди 100 години Амундсен и Скот са били първите човешки същества, стигнали толкова на юг. Коленичих пред техния подвиг и развях българското знаме.

С моя колега и приятел професор Дугержав (последния вдясно) на Южния географски полюс



Още три часа на полюса, - 35°, но без вятър и студът почти не се усещаше. Времето започна да се разваля и трябваше да отлитаме отново към лагера. Кацнахме в 4 ч. сутринта чилийско време и ни посрещнаха едва ли не като покорители.

Не се чувствахме покорители, но усещането за докосването до един свят, така далечен, студен и толкова различен даже от късчето България, гадено от нас 20 години само на 3000 км от географския Южен полюс, ни правеше горди и безумно щастливи.

ЖИВОТНИТЕ ОКОЛО НАС

Живите „Гордиеви възли“

Васил Големански



„Живото влакно“ е вече полове зряло и напуска своя гостоприемник

Цар Гордий основал своя нова столица, в нейната отбранителна кула поставил на видно място своята колесница, а ярема ѝ овързал с възета в много сложен възел, който жителите нарекли „Гордиев възел“. Смятало се, че той не може да бъде развързан, но ако някой някога успее да го развърже, ще стане цар на Гърция и покровител на цяла Азия. Според легендата Александър Македонски също опитал да развърже сложния възел, но не успял и накрая разрязал възела с един удар на меча си. Това му отво-

Според древногръцката митология, преди да стане цар на Фригия, Гордий бил обикновен земеделец. Но един ден, когато орял нивата си със своите волове, на ярема на ралото кацнал орел и това било изтълкувано от местния оракул като божествено знамение, че един ден Гордий ще бъде цар на Фригия. Не след дълго фригийският цар наистина починал и жителите на древна Фригия се обърнали към оракула за съвет кого да изберат. Той ги посъветвал да изберат оногова, когото пръв срещнат да отива към храма на Зевс на колесница. Този човек се оказал Гордий и веднага бил избран за цар.

рило пътя към завоюването на Азия.

Векове по-късно зоолозите открили в различни водоеми, извори, потоци и по влажните места покрай тях едни много дълги, тънки, белезникави или кафяви същества, които бавно се движели и оплитали в сложни възли. Понеже много наподобявали на оплетени човешки или животински косми, обикновените хора смятали, че това са конски косми, които след престой от „около 40 дни във вода оживявали“ и така преживявали във водоемите много дни и седмици. Най-широко разпространеното народно име на тези странни водни същества в нашата страна е „живи влакна“. И сега в някои селища възрастни хора убеждават, че ако човек изпие „живо влакно от конски косми“ ще се разболее, а може и да умре. Но това не е само у нас, защото и в английския език тези странни същества се наричат *Hairworms* или *Horsehair*, което може да се преведе като „космени червеи“ или „конски косми“.

Подробните изучавания на зоолозите по-късно обаче показали, че това са живи организми, които имат своеобразно устройство и биологичен цикъл на развитие, сходен с този на някои паразитни червеи. Поради странна-

та особеност на тези животни да се оплитат и образуват сложни възли, подобни на „Гордиевия възел“ от гръцката митология, и главно поради различното им морфологично и анатомично устройство зоолозите ги класифицирали в отделен самостоятелен животински тип, който нарекли *Gordiacea* на името на цар Гордий. А поради кръглото напречно сечение на тялото и близкото им устройство с кръглите червеи те имат и второ научно име в съвременната класификация на животинския свят – *Nematomorpha*.

Днес на науката са познати над 250 различни видове гордиацеи, които обитават всички континенти, с изключение на Антарктида. По-голямата част от познатите гордиацеи обитават сладките води и предпочитат извори, потоци и малките реки с чиста вода. Досега са открити само 5 – 6 вида, приспособили се за живот и в морска среда.

Сладководните „живи влакна“, които се срещат нерядко и в България, имат тънко тяло с дебелина само около 1 мм, но дължината им е около 20 – 30 см и това наистина създава впечатление, че са паднали във водата дълги косми. Ако попаднем на подобни „живи влакна“ в някои извор и ги наблюдаваме по-внимателно, скоро ще забележим, че те бавно охват тялото си наляво или надясно и се стремят да се навият на кълбо. А в някои тропически страни се срещат и видове, чиято дължина достига до 1 – 1,5 м, които в оплетено състояние образуват „Гордиеви възли“ с големината на яйце или човешки юмрук. Ако все пак се „престрашим“ и се опитаме да уловим с ръка някое „живо влакно“, ще се убедим, че макар и много тънко, тялото им е доста твърдо, здраво и трудно може да се скъса при изваждане



Акад. Васил Големански, д.б.н., е професор по протозоология и зоология на беззръбначните животни (1980). Директор на Института по зоология при БАН (1988 – 2003). Автор на учебници и ръководства по протозоология и беззръбначни животни за ВУЗ, научнопопулярни книги, над 190 научни труда в български и чуждестранни научни списания. Член-кореспондент на БАН (1997) и академик (2003).

от водата с ръце или пинсета. Здравината на тялото им се дължи на сравнително дебелата и плътна обвивка, наречена кожно-мускулна торба, която е обвита отвън от здрава кутикула. В кожно-мускулната торба са разположени само надлъжни мускули и това позволява на животните да извършват движения само наляво или надясно, подобно на змиевидното движение. Чрез подобни бавни змиевидни движения те могат да плуват и да се придвижват със скорост не повече от 20 – 30 см в минута.

С просто око е трудно да се определи кой е предният край на животните. И все пак по-внимателното наблюдение показва, че задният край на тялото на някои индивиди е леко раздвоен. На предния край е микроскопичната уста, а на задния са разположени аналният и половият отвор. Единствените добре развити системи в тях са храносмилателната и половата, които осигуряват живота и размножаването им. Гордиацеите

нямат кръвоносна, дихателна и отделителна система, а и нямат особено голяма нужда от тях, тъй като са много бавноподвижни и енергетичните им нужди са минимални. Те поемат разтворен кислород от водната среда чрез кожестата обвивка на тялото си, а отпадните продукти от жизнедеятелността им се изхвърлят чрез храносмилателната система.

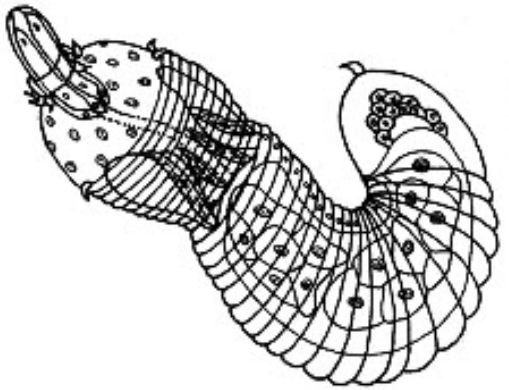
Това, което дълги години е затруднявало зоолозите, изучавали гордиацеите, е да се отговори на въпросите, как се развиват тези животни, откъде се появяват в изворите и реките, колко дълго живеят, опасни ли са за човека и животните? Днес вече имаме отговори на тези въпроси и с тях ще запознаем и вас, уважаеми читатели.

Както вече посочихме, във водоемите живеят възрастните полово зрели „живи влакна“, които имат добре развита полова система, заемаща почти половината от телесната им празнина. Гордиацеите са разделно полови животни и бавните движения, които извършват във водата, имат за цел търсенето на полов партньор. Във връзка с размножаването те имат интересен инстинкт – винаги се стремят да се движат срещу течението на потока, в който живеят, и по този начин за няколко дни бавни придвижвания се концентрират към извора или някое по-спокойно вирче, където вероятността да срещнат своя полов партньор е по-голяма. Когато срещнат този партньор, живите влакна започват да се оплитат по двойки и образуват наистина сложни Гордиеви възли. Тъй като нямат външни полови органи, по време на оплитането или лъжливата си копулация мъжките индивиди отделят от половия си отвор капки със семенна течност и сперматозоиди в областта на половия отвор на женските, които във водата се оформят като пакетчета (сперматофори). Изпълнените със сперматозоиди пакетчета проникват чрез половия отвор в семенриемника на женските и оплождаат многобройните яйца, образувани от женската полова система. А гордиацеите наистина са много плодовици – женските образуват



Част от извивките в сложния „Гордиев“ възел

Паразитна ларва от тялото на гостоприемника



Силно оплетен „Гордиев“ възел



до 1 000 000 микроскопични яйца, които скоро след оплождането снасят във водата на групички и в пакети по повърхността на подводни предмети. С това жизненият път на възрастните мъжки и женски индивиди, които трае от няколко дни до няколко седмици, приключва и те умират.

От милионите снесени оплодени яйца във водата скоро се излюпват микроскопични ларви, които по нищо не наподобяват своите родители. Тяхното тяло е ясно разделено на 2 различни части – малко късо хоботче на предния край и по-едро закръглено туловище. Хоботчето е с три здрави остриета на предния край и множество кукички отстрани на тялото му. То обикновено е скрито в туловището на ларвата, но периодично се изхвърля и прибира отново в тялото. Благодарение на течението на водата яйцата и ларвите скоро се разнасят далече от мястото на копулацията на възрастните и се разсейват в природата. Но те нямат храносмилателна система и не могат дълго да живеят във водната среда, без да се хранят. За да продължи животът им, а и съществуването на вида изобщо, малките ларви трябва да попаднат в тялото и органите на други животни, живеещи във или в близост до водата. Такива са най-често различни членестоноги – водни кончета, бръмбари, скакалци, хлебарки, някои ракообразни и др., които обитават водоемите или крайбрежната растителност. Намирани са в храносмилателната система и на други по-едри животни – жаби, риби, птици и бозайници, включително и в човека, но в тях ларвите не могат да се развиват по-нататък и скоро загиват. Най-подходящи гостоприемници за развитието им са именно членестоногите, живеещи в близост до водоемите.

От този момент започва нов живот за гордуаците. Малките ларвички с помощта на остриетата на хоботчето проникват в телесната празнина на гостоприемниците си, а с помощта на кукичките се закрепват здраво към нея и се превръщат в паразити, които се хранят с техните сокове и тъкани. Само за няколко седмици

микроскопичните ларви нарастват, тялото им се удължава и придобива влакнеста форма, а след още 2 – 3 месеца те вече достигат до 10 – 20 см дължина и в тях се развива собствена храносмилателна и полова система, оформят се околосълтатчен нервнен пръстен в предната им част и надлъжни нервни върви с множество разклонения към различни части на тялото и кожата му обвивка. Понякога „живите влакна“, достигнали на дължина над 10 – 15 см, запълват цялата телесна празнина на своя гостоприемник и даже разкъсват телесната му стена. Не е рядкост в природата, не само около водоемите, а и в нашата градина, да се видят някои скакалци или шурци със силно подути коремчета и даже стърчащи от тялото им влакна. Това са вече полово зрели възрастни гордуацеи, които са готови за самостоятелен свободен живот и нови срещи за продължаване на вида. Те скоро напускат тясната си квартира и се оказват на свобода в близкия водоем.

Това, което все още е загадка за учените, е как „живите влакна“ решават в кой момент да напуснат своя гостоприемник, за да се окажат във водоем или силно влажна среда, а не например на асфалта или на полето? Смята се, че благодарение на нервната система и кожните ѝ рецептори гордуаците имат способност да усещат по-високата влажност и близостта на водните източници – извори, блата или много влажни почви и именно там те извършват своя десант във външната среда. Разбира се, много от тях, попаднали на сух терен, загиват, но и много попадат на истинското място – във водата, и те са тези, които природата е надарила да продължат съществуването на вида. Именно тук те могат да преживеят до 4 – 5 месеца, без да се хранят, да намерят своя брачен партньор и да дадат ново потомство.

Гордуаците, или „живите влакна“, както народът ги нарича, са един от многото примери за безкрайните възможности на природата и еволюцията за запазването, поддържането и осигуряването на биологичното разнообразие на нашата планета.

Африканските слонове са в критична опасност



Още веднага след Втората световна война международната научна общност алармира, че популацията на африканския слон (*Loxodonta africana*) е намаляла значително не само поради активното браконьерство по време на войната, но и с бездействието на някои африкански правителства, които получават значителни доходи от незаконната търговия със слонова кост и произведения от нея. Поради това по искане на редица международни природозащитни организации под егидата на ООН – Международния съюз за опазване на природата (IUCN), Програмата на ООН за околната среда (UNEP), Международния съюз за търговия със застрашени животни (CITES), Международната мрежа за мониторинг и търговия с дивата фауна (TRAFFIC) и други, през последните 2 – 3 десетилетия се извършва периодичен контрол от международни експерти върху популацията на африканския слон и се правят изводи и препоръки за неговото опазване от пълно изчезване.

Поредният доклад на международна група от експерти от UNEP, озаглавен "Elephants in the Dust – The African Elephant Crisis", изготвен през март 2013 г., представя нови данни за още по-критичното състояние, в което се намира днес популацията на африканския слон, независимо от мерките за неговото опазване. Особено тревожен е фактът, че само през 2011 г. са отстреляни около 40% от цялата съвременна популация на африканския слон, състояща се от около 17 000 екземпляра за целия

континент. По данни на CITES изнасяното количество от около 800 кг слонова кост до 2009 г. само за пазарите в Азия е почти удвоено през 2011 г. Според авторите на доклада всичко това се осъществява от огромна криминална мрежа от ловци и трафиканти, а най-големият нелегален пазар засега е Китай с неговата бурно развиваща се икономика и международна търговия.

Сериозен негативен фактор за възпроизводството и опазването на африканските слонове в естествени условия е нарастването на човешката популация на континента и свързаното с това унищожаване на естествените местообитания на слонете за нуждите на агропроизводството. Но все още най-голяма тревога буди браконьерското избиване на възрастните слонове с цел добиване на слонова кост, цената на която непрекъснато расте на международните пазари в Хонконг, Сингапур, Банкок и други градове, известни с нелегалната си търговия. Въпреки строгите мерки и заплахи от международните организации и ООН срещу браконьерството то не намалява и поради факта, че много от бедните африкански страни са финансово заинтересовани от износа на слонова кост и техните правителства не прилагат адекватно международните норми за опазване на дивата природа.

По TRAFFIC – Wildlife Trade News, 2013

Помпейският червей – кой е той?

Васил Големански

Най-издръжливите организми на високи температури са безспорно бактериите, нисшите гъби, някои синьо-зелени водорасли и еноклетъчни животни (протозои). Много видове от тях спокойно преживяват в активно състояние в термални извори, около гейзери и други естествени горещи източници с температура на водата до 60 – 70°C. А в последните 2 – 3 десетилетия бе установено, че някои сероводород-окисляващи архебактерии могат да живеят и при температури до 105 – 110°C около подводните вулкани, които изригват емисии с температури до 400°C в дълбините на Тихия и Индийския океани. За повисшите многоклетъчни животни се приемаше обаче, че температури над 60 – 65°C са смъртоносни за тях. Но след откриването и използването в края на ХХ в. на специални дълбоководни спускателни апарати за изучаване на подводните океански вулкани и живота около тях бяха открити и много непознати висши и сложно устроени животни от групите на червеите, мекотелите, ракообразните и др., които също живеят около горещите подводни източници при температури на водата над 80°C. Един от най-издръжливите любители и обитатели на океанското дъно около горещите подводни източници се оказва помпейският червей (*Alvinella pompejana*), който за сега е и рекордвор по издръжливост към екстремни температури от огромния тип на прешленестите червеи.

Откриватели на помпейския червей са двамата френски морски изследователи – Даниел Дебрюер (Daniel Desbruyeres) и Люсиен Лобие (Lucien Laubier), които през 1979 г. се спуснали с дълбоководния спускателен апарат "Alvin" в района на Галапагоските острови на дълбочи-

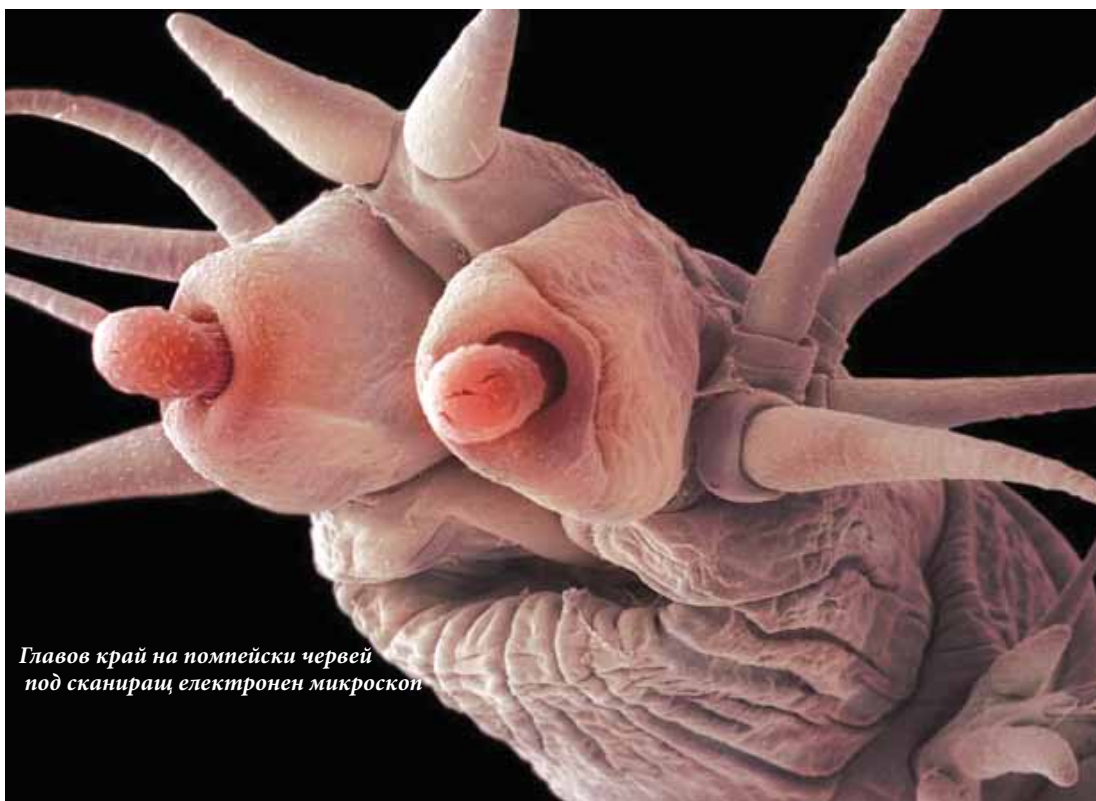
на до 2200 – 2400 м. Около подводен горещ източник с температура на водата над 50 – 60°C те наблюдавали голямо струпване от странни червеи в тръбички, от които се показвал само предният им край с няколко пипала. Успели да съберат и детайлно проучат няколко екземпляра от тях, които описали през 1980 г. в научната литература под името *Alvinella pompejana*. Оказало се също, че тези червеи принадлежат към класа на многоклетъчните червеи (клас Polychaeta), които имат широко разпространение в почти всички съвременни морета и океани. Чрез роговото име на животното те увековечили името на техния спускателен апарат. Оказало се, че тялото на алвинела е плътно покрито с частици от сяра, която се изхвърляла в изобилие във водите около подводния горещ източник. Тези серни частици силно наподобявали серните отложения от вулкана Везувий, открити в древния римски град Помпей, и това определило и видовото име на новооткрития червей – помпейски червей (*Pompeii worms*). Почти 20 г. по-късно помпейският червей бил открит от американския учен Крег Кери (Craig Cary) и около подводен горещ източник в Тихия океан, недалече от бреговете на Коста Рика.

Помпейските червеи са госта едри животни и достигат на дължина до 15 – 20 см. Живеят в кожести тръбички с диаметър до 1 – 2 см, в които крият мекото си тяло. Оказало се, че те могат свободно да напускат тръбичките си, да се разхождат наоколо и отново да се прибират в тях. Това, което изненадало особено много учените, е, че температурата в тръбичките, респективно и на тялото, не е еднаква по цялата им дължина. През 1992 г.,

по време на съвместна френско-американска експедиция с подводните апарати „Наутилус“ и „Алвин“, изследователите успели да измерят по-прецизно температурата на животните в тръбичките и около тях чрез въвеждането в тръбичките на специални температурни датчици. Оказало се, че в предния край на тръбичките, където се показва предният (главов) край с пипалата на червея, температурата е по-нормална – около 20 – 45°C. На 3 – 4 см по-навътре в тръбичките температурата била вече между 40 – 50°C, а в най-долната част на тръбичките достигала до 70 – 80°C! Изненадата била още по-голяма, когато един „изплашен“ от учените червей излязъл от тръбичката си, разхождал се няколко минути във водата около нея, която била с температура до 105°C и отново се прибрал в своята тръбичка! Откривателите на това странно явление допускат, че кожестите тръбички на алвинела помпейана притежават свойства на скафандрите на космическите пилоти или на противопожарните костюми, които могат да поддържат във вътрешността си различна от външната температура.

Помпейският червей прекарва почти целия си живот в кожестите тръбички, които му служат и за защита от неприятели. Посочените и сгруги по-късни дълбокоморски

експедиции с подводни апарати показаха, че около горещите подводни източници и вулкани на океанското дъно живеят и сгруги термофилни животни, някои от които са хищници и търсят жертвите си именно в тези екстремни местообитания. Едни от най-опасните врагове на алвинела са някои видове криви раци, скариди и бодлокожи, които също понасят добре високи температури до 50 – 60°C. Когато са необезпокоявани, помпейските червеи често издават навън предния край на тялото си, снабден с няколко перести пипала, които непрекъснато се движат. Пипалата изпълняват функцията на хриле и чрез тях се извършва обмяната на кислород с външната среда и дишането на животните. В тях могат да се видят множество червени нишки, които са всъщност разклонения на предните кръвоносни съдове на животните, а кръвта им е червена поради наличието на хемоглобин в нея. Интерес представлява и храненето на помпейските червеи. Тялото на животните е гъсто покрито от кожни израстъци и папили, отделящи мукус (слизеста обвивка), дебела до 1 см. В тази обвивка около тялото се развиват и размножават огромен брой сероводород-синтезиращи бактерии, с които червеите се хранят. Допуска се също, че слой бактерии в слизестата обвивка на тялото, има и изолационна



*Главоу край на помпейски червей
под сканиращ електронен микроскоп*



Помпейски червей, напуснал защитната си тръбичка

Много въпроси относно съществуването, физиологичните процеси, размножаването, екологията и поведението на алвинела помпелана в екстремните температурни условия около подводните вулкани и термални източници остават засега дискуссионни и неизяснени. Това е така, защото алвинелата не понасят декомпресията при изваждането им от дълбоките океански дълбини и бързо загиват, а експериментална работа на 2000 м в условията на съвременни

термозащитна роля за червеите в условията на високите температури.

те малки спускателни апарати е все още „Мисия невъзможна“.

ЛЮБОПИТНО

И паяците могат да свирят

В джунглите на Южна Америка живеят едни от най-едрите паяци, достигащи до 4 – 6 см дължина. Тялото им е покрито с дълги четинки, имат страховит външен вид и са опасни хищници за по-дребни от тях животни. Понякога даже нападат и малки птици, особено когато са още в гнездата, поради което са известни с популярното име паяци-птицееди. Но и те имат неприятели в джунглата и въпреки че притежават здрави хитинени челюсти и отровни жлези, често стават жертва на по-едри хищници – влечуги, едри птици и бозайници.

При срещи с по-едри от тях хищници някои паяци-птицееди се изправят на задните си крайници, отварят заплашително челюстите си и храбро се отбраняват. А видът терафоза леблонди (*Tegarrhosa leblondi*) при опасност започва да издава и остри съскащи звуци или кратки изсвирвания, с които допълнително плаши нападателите си. Терафоза има способност едновременно с изсвирването да изхвърля и силно гразнещ секрет в очите или носа на неприятелите си и да ги прогонва.

Загадката на остроото съскане и изсвирвания на терафоза леблонди била разкрита от

трима американски зоолози. Оказало се, че то се осъществява по подобен начин както при щурците и скакалците, т.е. чрез бързо триене (стридулация) на части от тялото една в друга. Но при терафоза звуците се издават в резултат на триенето на специални по-дълги четинки, разположени на един чифт придатъци на главата, подобни на пипала (педипалпи) и на първия чифт крака на животните. Четинките имат особени гребеновидни структури и кукички на повърхността си и при бързото им триене с твърдите хитинени крака на животното издават остър звук – съскане и изсвирване, който се възприема достатъчно ясно от по-едрите животни и човека. По-късно е установено, че и други по-дребни паяци издават подобни звуци по време на ухажването и любовните игри преди копулация, но те са много по-слаби и не се възприемат от други животни и човека, а само от двата пола при непосредствена близост. Способност да издават силни звуци и да прогонват неприятелите си имат само едрите птицееди с размери на тялото над 3 см и достатъчно дълги гребеновидни четинки на педипалпите.

Биолуминесценцията при охлювите

Ивайло Дегов

В животинското царство биолуминесценцията е добре позната както при гръбначните животни (много видове риби), така и при микроорганизмите (бактерии, динофлагелати) и голям брой безгръбначни животни (корали, медузи, ракообразни, главоноги, червеи, насекоми). В тази дълга редица на „светлоносци“ се включват и охлювите, като при тях отново има изключения, неща уникални и нетипични. Какви именно? Казано накратко – всички изброени погоре организми биолуминесцират благодарение на взаимодействието на пигмента луциферин с кислорода, като този процес бива катализиран от ензима луцифераза, и всичко това се извършва в тъканите на съответния организъм. Охлювите успяват да включат и своите черупки в „светлинния спектакъл“, и то по най-разнообразни начини, а механизмите на биолуминесценцията често са нетипични или недоволно проучени. Нека посочим някои по-конкретни примера.

Много са чудесата в животинското царство и немалко от тях могат да се открият и при коремоногите. Спомнете си за железния охлюв, за охлюва, който може да фотосинтезира, за ритуалите на ухажване при плужаците и какво ли още не... В тази статия ще стане дума за тези от охлювите, които включват и биолуминесценцията към иначе богатия си набор от механизми за оцеляване.

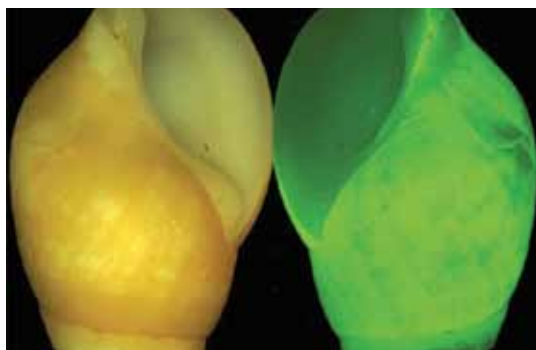
По-близо до „класиката“ в биолуминесценцията са едни от най-красивите създания на нашата планета – морските голи охлюви. Към тази група влизат всички видове на род *Placatophorus*, пелагичните видове на

род *Phyllirrhoe*, гънната красавица *Kalinga ornata* и др.

Интересен феномен се наблюдава при някои черупчести биолуминесциращи морски охлюви от семейство Planaxidae и по-конкретно родовете *Angiola*, *Hinea*, *Planaxis*. Така например *Hinea brasiliana* отделя светлина само в резултат на механично гразнене при среща с други подвижни морски организми. Светлината се произвежда в определени места от тялото на охлюва, които дори в моментите, когато животното активно пълзи, не излизат извън черупката. По този начин на биолуминесцентната светлина се налага да преодолява „структурната бариера“ на карбонатната черупка, за да може да бъде възприета от външните организми



Quantula striata
сн. Василий Захарченко



Hinea brasiliana

и да изиграе своята роля на комуникативен сигнал. Оказва се, че черупката е много повече от досадна преграда, която трябва да бъде премината. Тя е матова и пигментирана и избирателно пропуска само светлина в синьо-зеления спектър, като по този начин усилва ефекта от биолуминесценцията в сравнение с първоначалната сила на явлението. Установено е, че ако

през черупката премине червена или синя светлина, няма да се получи разсейване и респективно усилване. Така сигналът достига достатъчно ефективно до целта си, докато животното може да остане скрито в „къщичката“ си. Имайки предвид, че най-често обект на „осветяване“ са неприятели, които атакуват охлюва – можем да разберем колко важен е силният сигнал.



Kalinga ornata
Паула Нова Гвинея



Д-р Ивайло Дегов работи в секция „Биоразнообразие и екология на безгръбначните животни“ към Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания, БАН. Автор на научни и научнопопулярни статии върху таксономията, фаунистиката и екологията на сухоземните охлюви. Ръководител на курс по охлювство към Лесотехническия университет. Администратор на сайта „Удивителните мекотели!“ (<http://bgmollusca.wordpress.com/>)

Заускрявайки ярко при допир, видовете от семейство Planaxidae не само „сенват“ нападателя, но и го осветяват за други по-големи хищници, които биха се заинтересували от него. И още едно странно нещо – според това, което се знае до момента, Planaxidae не произвеждат никакви светещи секрети и нямат луциферин и луцифераза. При химическо тестване на суров екстракт от род *Planaxis* единственото установено вещество, което отделя достатъчно светлина, е натриевият дитионид ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) – процес, недобре проучен и непознат при други светещи видове.

За да завършим темата с биолуминесценцията на морските охлюви, нека споменем и още един пример, много далеч от класическата биолуминесценция. Охлювчето *Turritatirus iris* има типична високоспирална

черупка, украсена с множество кафеникави, удължени пъпчици. Ако случайно намерите празна черупка от този вид край плажовете на Полинезия и я намокрите – кафявите пъпчици изведнъж ще заускрят с прекрасен иридесциращ оттенък – явление, което няма аналог сред светещите организми, тъй като не е свързано с тялото, а ползата му за животното е все още неизвестна.

И докато биолуминесценцията при морските безгръбначни е добре позната, светенето на животни в сладководните басейни е едно-единствено изключение, и то отново е охлюв. В каменистите потоци на Северна Нова Зеландия, прикрепен към субстрата, живее паничкоподобният охлюв *Latia neritoides*. Той не свети с тялото си, нито със своята черупка, но при прикосновение отделя слуз, която съдържа познатите ни вече луциферин и луцифераза. При тяхното взаимодействие слузта свети със зеленикава светлина, лесно забележима, особено нощем. Тъй като светеща слуз отделят само раздразнените животни, се предполага, че става дума за механизъм за защита от хищниците (напр. за заблуждение, объркване или дори изплашване на нападателя).

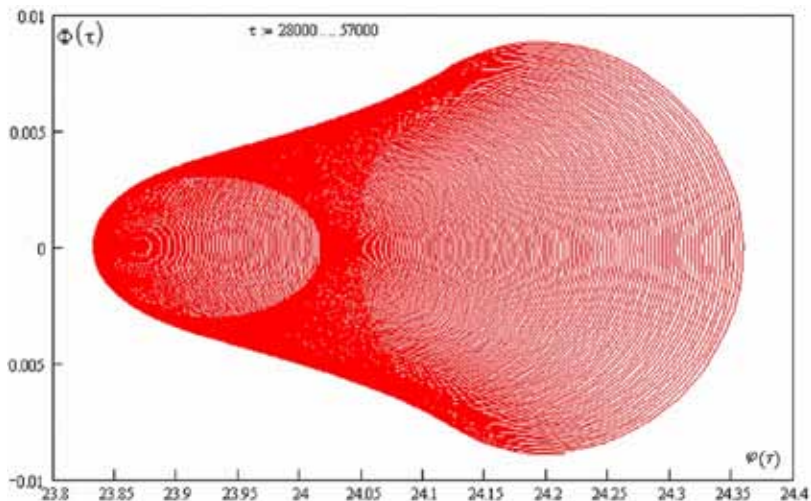
Остана още една характерна за охлювите среда на обитание – сушата. Нека видим какво става там и да „осветим“ и този въпрос с помощта на охлювчето *Quantula striata*. Това сухоземно мекотело живее в Малайзия, при него светят яйцата, малките охлювчета и само около 1/3 от възрастните. При полово зрелите индивиди светещият орган (орган на Ханеда, по името на откривателя) се намира в областта на главата. Охлювите светят в жълто-зеленикаво най-интензивно при движение, по-слабо, докато се хранят, и напълно престават да биолуминесцират, когато са в покой. Веществото, което предизвиква биолуминесценцията, не е проучено напълно, но се знае, че е подобно на флавина. Предполага се, че биолуминесценцията при *Quantula striata* служи като своеобразна форма на комуникация.

Сериозно научно постижение в Института за космически изследвания и технологии – БАН

Международен екип учени от Българската и Руската академия на науките извърши теоретично изследване на сърфатронния механизъм за релативистко ускорение на заредени частици в космическа плазма от пакет електромагнитни вълни с крайна амплитуда и неговата ефективност. Изследването разширява човешкото познание в областта на взаимодействието между вълните и частиците, реализирано в естествени условия в природата

– околоземното и космическо пространство. То е част от международния проект „Сърфатрон“, по който се работи от 2 години, като основните научни колективи са от Института за космически изследвания и технологии на БАН (ИКИТ) и Института за космически изследвания на РАН. От българска страна ръководител на проекта е гл.ас. Румен Шкевов, а от руска – проф. Николай Ерохин.

Екипът изследва влиянието на фазовата и груповата скорост на носещата честота на вълновия пакет върху ефективността на ускорението. Определени са оптималните условия, при които слаборелативистки частици могат да бъдат захванати и ускорени от пакет електромагнитни вълни до високо релативистки скорости на базата на сърфатронния ефект на ускорение на заряда. Направен е анализ на скоростта на нарастване на енергията на ускоряемата частица в режим на сърфатронно ускорение.



Структура на фазовата равнина на функцията $[\Phi(\tau), \varphi(\tau)]$, показваща наличието на особена точка за траекторията на захванатата частица от типа устойчив фокус

Проведеният числен анализ на сърфинга на релативистки заряди на електромагнитни вълни представлява интерес за физиката на космическата плазма, астрофизиката и в частност за интерпретацията на експериментални данни от регистрацията на потоци от релативистки частици в космически условия, включително в околоземното пространство.

Изследването е представено на Международния симпозиум ISROSES-II, проведен през септември 2011 г. на Боровец, с основни организатори NASA и IAGA (Международната асоциация по геомагнетизъм и аерономия). Публикувано е в Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics: Shkevov R., N. S. Erokhin, L. A. Mikhailovskaya, N. N. Zolnikova. Numerical investigation of the efficiency of charged particles surfatron acceleration by wave packets in space plasma, JASTP, 99, p.73-77, 2013.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jastp.2012.07.001>

Нов композиционен биосъвместим керамичен материал за целите на ендопротезирането

Екип от учени от БАН разработи и приложи в прототипи на глави за ендопротези керамичен субстрат на базата на композиционен керамичен материал $Al_2O_3 - CaTiO_3$, импрегниран и покрит с наноразмерен слой стъкловъзглерод, който е с доказана изключителна биологична поносимост и е устойчив по отношение на триене.

В резултат на проведените изследвания е установено, че малки количества от добавката $CaTiO_3$ понижава температурата на спичане на корундовата керамика до

1600оС, като запазва високите механични качества на материала. С цел подобряване адхезията на стъкловъзглеродния слой към керамичния субстрат керамичните глави се подлагат на термообработка в инертна среда до температури 1350 – 1400°С, при което се постига увеличаване стойността на модула на Юнг на главите. При тази термообработка се образува титанов карбид, който е междинният слой между основата, състояща се от Al_2O_3 и стъкловъзглеродния слой. Геометричните размери и механичните качества на прототипите на глави, изработени по тази технология, отговарят на БДС EN ISO 21534:2007 и ISO 7206-2:1996.

За постигане на тези изключителни качества

на биокерамиката е използвана технология, разработена в Института за космически изследвания и технологии и Института по металознание, съоръжения и технологии с Център по хидро- и аеродинамика при БАН за целите на космическите изследвания, като до момента е приложена в българска научна апаратура, работила успешно на осем спътника, включително и предстоящото ѝ изпитание в апаратура на борда на Международната космическа станция, за изследване параметрите в областта около МКС и осигуряване безопасното функциониране на станцията.

Основните характеристики и предимства на разработената биокерамика дават възможности за успешното ѝ прилагане в изработването на детайли и изделия за целите на медицината – ортопедията, в химическата промишленост, в машиностроенето – нишководачи в текстилната промишленост, в космическото ередостоеие.

Ръководител на колектива е доц. д-р Димитър Теодосиев – ИКИТ-БАН. В екипа участват учени от Института за космически изследвания и технологии, от Института по металознание, съоръжения и технологии с Център по хидро- и аеродинамика, Института по органична химия с Център по фитохимия – БАН, и Техническия университет – София.



Образци на глави за ендопротези, изработени по описаната технология

Едно необходимо условие за развитието на тумор

Румяна Дечева

Изниква въпросът – по какъв начин „престъпната“ мутантна клетка успява да даде началото на тумора в такова обкръжение. Голям принос в изясняването на този въпрос имат най-новите изследвания на клетъчните биолози Леунг (Leung) и Брьдж (Brugge) от Медицинското училище на Харвард. Техните резултати, публикувани в сп. „Нейчър“ (Nature) през 2012 г., хвърлят светлина върху молекулярните механизми на началните етапи на развитието на рака. За да изяснят процесите, протичащи при инициране на туморен растеж сред епителна тъкан на млечна жлеза, авторите използват триизмерна клетъчна култура. При триизмерните клетъчни култури клетките се групират и образуват сферични форми с кухини в средата. Те са повече или по-малко диференцирани и наподобяват нормална тъкан. Изследователите предизвикват целенасочено синтеза на различни белтъци в неголяма част от клетките. Това е процес, известен като генна експресия. Експресирани са белтъци, участващи в началните етапи

Развитието на тумор в човешкия и животинския организъм може да започне от една-единствена мутирала клетка (клетка, в която са настъпили случайни изменения на гените). Тя е заобиколена от напълно нормална тъкан. Съседните здрави клетки постоянно регулират правилната дейност на тъканта и потискат в нея всякаква онкогенна активност.

на канцерогенезата. Следва проследяване експресията на кои белтъци предизвиква туморен растеж. Единствено експресията на един клетъчен рецептор (ERBB2), който често е свръхекспесиран при някои видове рак на гърдата,

дава начало на туморен растеж. В този случай клетките започват да се делят стремително и дават начало на подобно на тумор образуване, което се приплъзва в кухината на сферичната форма на клетъчната култура. Това напомня на поведението на истинските тумори на гърдата, които винаги навлизат в просвета на жлезата. Експресията на клетъчния рецептор ERBB2 дава началото на две важни каскади от реакции в клетката. Учените успяват да установят коя каскада от реакции е свързана с миграцията на тумора. Те постигат преместване на клетките, експесирайки в тях един от белтъците на тази каскада. В този случай клетките само се преместват, без да се стига до някакво усилено деление, водещо до възникване на тумор. При експресията и на

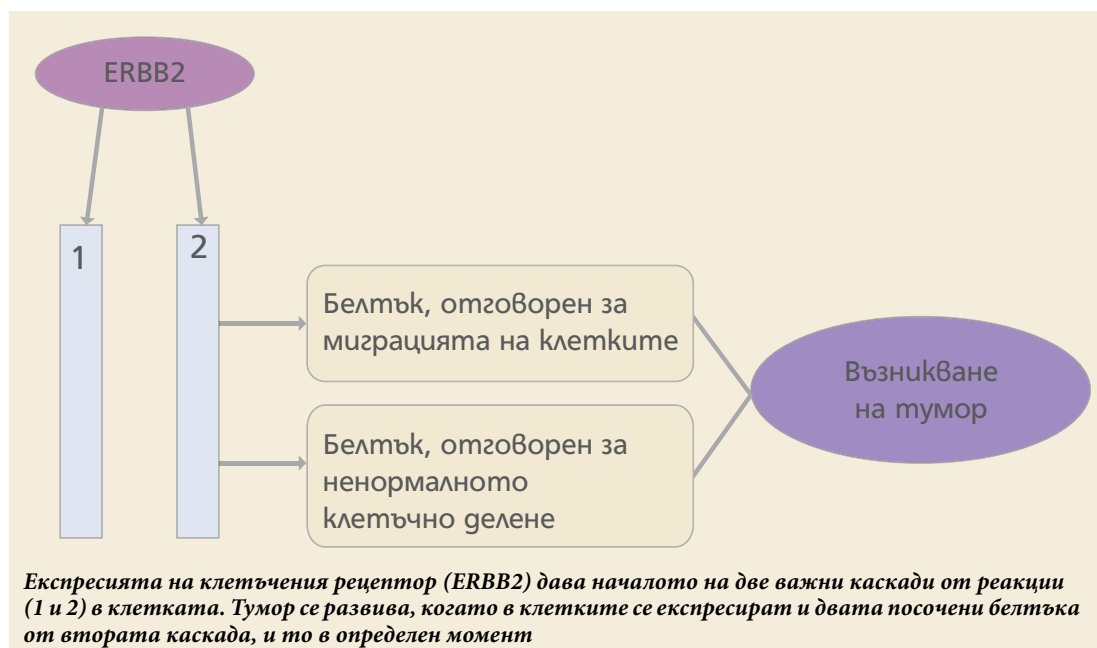
Втори белтък от каскадата се наблюдава ненормално деление на клетките. С други думи – тумор се развива, когато в клетките се експресират и двата споменати белтъка. Резултатите показват, че съществува такъв момент в развитието на тумора, когато е необходимо не само клетките неустово да се делят, но и да могат безпрепятствено да мигрират. Миграцията облекчава растежа на тумора, отстранявайки онкогенните клетки от обкръжението, което потиска тяхната активност.

Тези резултати хвърлят светлина и върху процесите, при които туморът възниква след механическа повреда в целостта на тъканта. Структурата на тъканта е нарушена, както и междуклетъчните връзки, което дава възможност на онкогенната клетка да се впусне в безконтролно деление.

Изясняването на механизмите на възникване на тумора е особено важно с оглед разширяване на възможностите за превенцията и лечението му. Изследванията на Леунг и Брьдж посочват ясно кои са двата гена, чиято експресия е необходима за развитие на рак на млечната жлеза.



Гл. ас. г-р Румяна Дечева е завършила Биологическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ със специалност молекулярна биология. Понастоящем работи в Института по молекулярна биология – БАН. Областта на професионалните ѝ интереси включва противотуморно, цитотоксично и апоптогенно действие на пептидни и аминокиселинни миметици, както и техния механизъм на действие.



Експресията на клетъчния рецептор (ERBB2) дава началото на две важни каскади от реакции (1 и 2) в клетката. Тумор се развива, когато в клетките се експресират и двата посочени белтъка от втората каскада, и то в определен момент

Нобеловата награда за физика за 2012 г.

Христо Димитров

Серж Арош (Serge Haroche) е френски физик, роден през 1944 г. Докторат защитава през 1971 г. в Университета „Пиер и Мария Кюри“, Париж. От 1975 г. е професор в различни френски университети. От 2001 г. Арош ръководи катедра в Квантова физика в Колеж дьо Франс. Първоначално работи в областта на атомната физика и квантовата оптика. В края на 60-те години на ХХ в. разработва нови методи за лазерна спектроскопия. Постепенно се ориентира към изучаване на възможностите за използване на възбуждени атоми за изследване на взаимодействието на светлината с веществото.

Дейвид Дж. Уайнленд (David J. Wineland) е американски физик, роден през 1944 г. През 1965 г. се дипломира в Университета на Калифорния, Бъркли, а докторска степен получава през 1970 г. в Харвард. От 1975 г. работи в Националното бюро за стандарти и технология. Ръководи групата, занимаваща се с охлаждане на захванати в уловка йони и изучаваща възможностите за използването им в бъдещите квантови компютри. Работи също така във физическия факултет на Университета на Колорадо, Боулдър.

Квантовата механика възниква през 20-

На 9 октомври 2012 г. Нобеловият комитет при Шведската кралска академия на науките съобщава, че Нобеловата награда за физика – 2012 г., се присъжда съвместно на Серж Арош и Дейвид Дж. Уайнленд „за основополагащи експериментални методи, които дават възможност да се измерват и управляват отделни квантови системи“.

те години на миналия век при изучаване на явления в микросвета, в които участват ансамбли с огромен¹ брой частици (най-общо казано явления, наблюдавани при разпространението на светлината и при взаимодействието ѝ с веществото). Тази исторически възникнала особеност на кван-

товата механика е осъзнавана от нейните създатели. Както пише един от тях, Нобеловият лауреат Вернер Хайзенберг (Werner Karl Heisenberg): „Ние никога не експериментираме с един електрон или атом, или (малка) молекула. В мисловните експерименти понякога предполагаме, че правим това, но то неизбежно влече след себе си абсурдни последици...“.

Самите закони на квантовата физика обаче описват поведението на **индивидуалните** съставни частици на веществото (атоми, молекули, йони, електрони) и на светлината – фотони. Затова не е учудващо, че представите, създадени от квантовата механика за микросвета, влизат в противоречие с класическите представи, изградени въз основа на изследване на заобикалящия ни макросвят (оказа се например, че не е възможно да измерим едновременно, при това с произволно голяма точност, и положение-

¹ Когато се отнася до брой, във физиката определението „огромен“ обикновено означава число от порядъка на числото на Авогадро, т.е. 1023.



Серж Арош (вдясно) и неговият асистент Игор Доценко (вляво) по време на работа в лабораторията

то, и скоростта на една частица; че стойностите на енергията на взаимодействие на един електрон с ядрото от обвивката на даден атом и с останалите електрони в атома не запълват някакъв непрекъснат числов интервал, а представляват дискретен набор от числа, и т.н.).

Прякото изследване на отделни квантови обекти се затруднява извънредно много от факта, че поради силното им взаимодействие с околната среда техните квантови състояния много бързо и лесно се променят. Развитието на технологиите през последните десетилетия обаче внесе обрат и в тази

област – появи се възможност за изследване и управление на поведението на **отделни** квантови обекти, без това да ги разрушава. Тази възможност позволява на учените да заменят с реални множеството мисловни експерименти, използвани десетилетия наред за решаване на проблемите и парадоксите, свързани с основите на квантовата механика.

Двамата носители на Нобеловата награда по физика за 2012 г. работят в областта на квантовата оптика, като техните основополагащи приноси са в изучаването на взаимодействието на светлината с веще-



Дейвид Уайнленд в неговата лаборатория настройва ултравиолетов лазерен лъч, който се използва за управление на апарат с висок вакуум, съдържащ йонна уловка. Тези уреди се използват за демонстриране на основните операции, необходими за действието на един квантов компютър

ството. „Отделните квантови системи“, за които се говори в съобщението на Нобеловия комитет, са фотони и йони. При това учените, независимо един от друг, разработват две взаимно допълващи се експериментални методики: докато единият – Уайнленд, изследва отделни частици на веществото с помощта на фотони, другият – Арош, изследва отделни фотони с помощта на частици на веществото.

В експериментите, извършвани от Уайнленд и сътрудниците му, се изучава поведението на йон, охладен и захванат в уловка, в която при свръхниски температури се поддържа висок вакуум, а йонът се удържа в уловката с помощта на комбинация от статични и променливи електрични полета. Чрез подходящи лазерни импулси йонът може да се постави в различни състояния, включително например и в състояние на квантова суперпозиция от две състояния с различни енергии. Впоследствие тази суперпозиция е възможно да се изучава чрез наблюдаване на оптичните преходи, които се извършват след възбуждането с лазера.

От своя страна, в експериментите си Арош използва фотони от микровълновия диапазон. За да осигури на един такъв фотон живот, достатъчно дълъг за изучаването му, Арош го „пленива“ във вакуумирана камера между две свръхпроводящи огледала. Тези огледала отразяват светлината толкова добре, че преди да бъде погълнат, фотонът „снове“ между тях за време от порядъка на десета част от секундата, изминавайки път, съпоставим по дължина с дължината на Екватора. Между огледалата, един по един и с контролирана скорост се насочват атоми, предварително възбудени до състояние с голямо главно квантово число (т.нар. Ридбергови атоми). Техните размери са например 1000 пъти по-големи от размерите им в основно състояние. Атомите взаимодействат с фотона, без да го разрушават, като това взаимодействие предизвиква промени в тяхната вълнова функция. Затова, след като атомите напуснат камерата, чрез регистриране на въпросните промени може да се съди за състоянието на фотона.

Постиженията на Уайнленд и Арош имат

значение не само за да се изяснят проблемите, свързани с основите на квантовата механика. Погледнато в перспектива, те може да се окажат решаващи за постигане на нови, революционизиращи проби в областта на технологиите.

Една такава перспектива е възможността за създаване на квантови компютри, които по своите възможности (най-вече бързодействие) далече биха надминали днешните. В класическите компютри най-малката единица за информация – битът, се свежда до избор между две възможности, например между 0 и 1. И ако за регистриране на тази информация се използва транзистор, то на 0 може да се отговаря, да речем, неговото запушено, а на 1 – неговото отпуснато състояние. В един квантов компютър обаче основната единица информация, квантовият бит, кюбитът, е възможно да бъде едновременно в двете състояния – и 0, и 1, при това в различно съотношение. Ако кюбитът се реализира чрез отделен атом, тези състояния може да се различават по своята енергия (например по-ниското – 0, по-високото – 1), а ако се реализира чрез фотон – по неговата поляризация. Засега учените успяват да управляват контролирано системи от стотина кюбита, което потвърждава принципно възможността за построяване на квантов компютър. На тази основа например Уайнленд и сътрудниците му са реализирали системи, които осъществяват някои от елементарните логически операции. По пътя към голямата цел обаче стоят значителни трудности, които произтичат преди всичко от две на пръв поглед взаимно изключващи се изисквания: всеки кюбит трябва да бъде достатъчно добре изолиран от околната среда, за да не се разруши, но същевременно околната среда трябва да има възможност да извлича от него информация за състоянието му. Съществуват предположения, че квантовите компютри ще станат реалност още до края на този век, но е трудно да се каже дали те са оптимистични или песимистични. Във всеки случай се смята, че промените в живота ни, които биха настъпили в ерата на квантовите компютри, няма да бъдат по-малки от тези, които ни донесоха днешните компютри.



Друго, не толкова революционно, но далеч по-осъществимо в близкото бъдеще приложение на контролираните квантови системи, са оптичните часовници. Названието оптични часовници се дължи на факта, че докато съвременните стандарти за време – атомните цезиеви часовници, работят в микровълновия диапазон, построените от Уайнленд часовници използват захванати в уловка йони и работят в диапазона на оптичните честоти. Тяхната точност е на порядъци по-голяма точност от цезиевите часовници: ако такъв оптичен часовник е задействан по времето на Големия взрив, днес, почти 14 милиарда години по-късно, откло-

нението му от истинското време няма да надминава 5 секунди! Тази точност позволява да се регистрират такива ефекти на Айнщайновата обща теория на относителността като зависимостта на хода на времето от скоростта на движение на часовника и от интензитета на гравитационното поле в мястото, където се намира той. Така например днес чрез оптичен часовник може да се регистрира скорост, по-малка от 10 м/с, и разлика във височините от само 30 см (тъй като земното ускорение зависи от надморската височина)! Всичко това подсказва, че в недалечното бъдеще предстои и смяна на стандарта за време.

ЛЮБОПИТНО

Повечето от морските обитатели все още са неизвестни

Океаните и моретата на нашата планета се обитават от големи количества най-разнообразни растителни и животински видове. Ние не можем обаче дори да си представим, колко много са все още непознатите и неизучени обитатели на водните дълбини! Откриването на все нови и нови, непознати на науката биологични видове в моретата и океаните продължава интензивно. В тази изследователска дейност решаващ принос има използването на новоизобретявани и усъвършенствани уреди за успешна подводна работа – обитаеми или необитаеми подводни апарати, акваланги, фотографски устройства и други технически средства, които разширяват възможностите за научно дирене.

През ноември 2012 г. специализираното научно списание *Current Biology* съобщи резултатите от едно проучване на голям международен колектив за това, колко са останалите извън ползрението на науката непознати растителни и животински видове, обитаващи хидросферата на Земята. В проведеното изследване са взели участие 270 специалисти от общо 32 страни. Работата на многолюдния екип е започнала със съставянето на общ регистър на всички познати досега морски биологични видове, като от списъка са били изключени едноклетъчните организми. Оказало се, че списъкът включва около 400 хил. вида животни и растения. Този брой е трябвало обаче да се намали с 40 % за сметка на синонимите. Така се стигнало

до числото 226 хил., отговарящо на познатите днес морски биологични видове.

Въз основа на ежегодно откривания брой морски биологични видове и с помощта на подходящ математически модел специалистите стигат до извода, че броят на още неоткритите растителни и животински морски видове е между 704 и 972 хил. представителя. Като се вземе предвид, че всяка година се откриват около 2 хил. нови биологични вида, обитаващи морските и океанските дълбини, се предполага, че през следващите 50 години учените ще опишат към 100 хиляди все още непознати морски обитатели. Пак въз основа на приблизителни пресмятания се стига до извода, че към края на столетието броят на познатите обитатели на хидросферата ще стигне до 95 %.

Получените от международния екип данни разкриват изключителни перспективи пред науката, медицината, хранителната промишленост и редица други области. Достатъчно е да напомним, че морските обитатели съдържат десетки биологичноактивни вещества, чиито свойства са още непознати. Някои от тези вещества биха могли да намерят практическо приложение като лекарствени средства. Да не говорим за перспективите за изхранването на човечеството, което чака стъпка по стъпка своето решение.

По Scinexx.de

Професорът по химия, който написа операта „Княз Игор“

Евгени Головински

Дори и да не е поглеждал в подходящ справочник, той знае, че авторът на тези шедьоври е руският композитор Александър Порфириевич Бородин. През 2013 г. се навършват 180 години от неговото рождение. Обаче едва ли тази годишнина би била основание да отделим място за нея тъкмо в списание като „Природа“, чиято тематика се ограничава предимно със сюжети от точните и природните науки. Работата е там, че основната трудова и творческа дейност на Александър Бородин е протичала в химически лаборатории и университетски аудитории. Бородин става изследовател и преподавател химик още преди да се прочуе като композитор. Неговата биография буди любопитство и възхищение и дава повод за размишления и може би за благородна завист.

Александър Бородин е роден на 12 ноември 1833 г. в Петербург като извънбрачен син на грузинския княз Лука Степанович Гедианишвили (Гедианов). Негова майка е много по-младата от княза войнишка дъщеря Авдотя Антонова. По разпореждане на княза детето е записано официално като син на неговия крепостен слуга Пор-

Няма меломан, който да не е слушал операта „Княз Игор“ или поне „Половецките танци“ от това забележително музикално произведение. Или да не познава „Богатирската симфония“ и музикалната картина „В Средна Азия“.

фирий Бородин. Малко преди смъртта си Лука Гедианов дарява свобода на сина си, осигурява му собствена къща и му дава прекрасна възможност за отлично домашно образование. По та-

къв начин малкият Александър успява да прояви многостранните си способности. Научава няколко езика и развива уменията си да свири на флейта, виолончело и пиано. Но не само това. Още от детските си години Александър се встраства в една наука, която по това време набира мощни сили в Европа и света – химията. Създава нещо, което и до ден-днешен е „хоби“ на малките любители на природните науки – обзавежда си домашна лаборатория, в която прави химически опити и „фокуси“, изработва акварелни бои и стряска околните с гръмовити фойерверки. Това определя бъдещето на Бородин като студент във висше училище и като професионална съдба. Уреждат му статут като „търговец от трета гилдия“, за да може да следва. Приет е като свободен слушател в петербургската Медицинско-хирургическа академия, където младият Александър може на воля да се отдаде на любимата му химия. Щастливи обстоятелства го



Портрет на Александър Бородин от Иля Репин

довеждат при известния химик органик Николай Зинин, който става първият учител по химия на бъдещия учен. Именитият професор и впоследствие играе важна роля в живота на Бородин, но не крие недоволството, та дори и раздражението си от прекомерния интерес на младежа към музиката. Това отвличало вниманието на химика от неговите лабораторни занимания. Впрочем подобен вътрешен творчески конфликт е характерен за почти всички личности, които проявяват заложби в напълно различни по своя характер области на интелектуалните изяви.

Своята университетска подготовка Александър Бородин получава в периода 1850 – 1856 г. като свободен слушател в Медицинско-хирургическата академия в Петербург, където се увлича в експериментална лабораторна дейност под ръко-

водството на Николай Зинин. След завършване на висшето си образование Бородин остава на работа в академията като преподавател. Ръководи студенти в химическата лаборатория и самият той се занимава експериментално в областта на органичната химия. Лекарския си стаж прекарва във военна болница, където случаят го запознава с един млад офицер, който е на лечение в болницата. Името на 17-годишния военен е Модест Мусоргски, който не след дълго се прочува като музикант. Впоследствие неговите приятели стават и групи именити руски композитори – Милий Балакирев, Николай Римски-Корсаков, Цезар Кюи и групи техни съвременници. Кръгът на близки познати и приятели на Бородин постепенно се разширява и включва групи, не по-малко прочути личности. Те обаче са учени, като Дмитрий Менделеев, Александър Бутлеров и Иван Сеченов. През целия си не много продължителен живот (Бородин умира от сърдечен пристъп на 54-годишна възраст през 1887 г.) дружи както с хора на изкуството, така и с учени, оставили имената си в полето на природните науки. Не е случайно, че най-известният портрет на Александър Бородин, където той е нарисуван изправен в цял ръст до една масивна колона, е дело на именития художник Иля Репин. Впрочем биографиите на големи химици, физици, биолози и лекари ни убеждават, че сред тяхните близки приятели е имало не само учени, но и видни музиканти, художници и писатели. Може да се напише цяла книга за това, как изкуството може да вдъхнови човека на точните и природните науки.

Като млад учен Бородин специализира, по препоръка на Николай Зинин, в чужбина, където в реномирани университетски лаборатории в Германия (в известния университет в Хайделберг), Италия (университета в Пиза) и Франция (в Париж) обогатява своите знания и усъвършенства експерименталните си лабораторни умения. Завръщайки се в Русия, той става доцент, а през 1864 г. – професор в Катедрата по химия на Медицинско-хирургическата академия в Петербург. Утвърден е за завеж-



Акад. Евзени Головински е доктор по химия и доктор на биологичните науки. Работи в областта на биоорганичната химия и фармакобиохимията. Почетен председател на Хумболтовия съюз в България.

гащ на тази катедра през 1874 г., като успоредно с това е и професор по химия в Лесотехническата академия. През 1868 г. заедно с Николай Зинин Бородин става учредител на Руското химическо дружество, а няколко години по-късно, през 1872 г., инициира създаването на първото в Русия висше училище за жени – това са Висшите женски лекарски курсове. Там ученият години наред преподава химия на младите студентки.

Струва си на това място да споделим с читателите на нашето списание „Природа“, че през 1870 г. Александър Бородин става и един от инициаторите и създателите на руското научнопопулярно списание „Знание“, където седем години работи активно като един от неговите редактори и автори на статии.

Ученият химик професор Александър Бородин оставя в анализите на химията над 40 научни труда, като повечето от тях са в областта на органичната химия. През 1861 г. той разработва оригинален метод за синтеза на бромпроизводни на мастни киселини, а една година по-късно получава първото органофлуорно съединение, доби-

то по синтетичен път. Има и принос към изучаването на кондензацията на алдехидите. Обаче особена известност получава реакцията Бородин – Хунсдикер за синтеза на органични халогениди под действието на халогени върху сребърните соли на карбоксилни киселини. Първоначално реакцията е открита от Александър Бородин още през 1861 г., а вече значително по-късно, през 1939 г. на нейна основа Х. Хунсдикер (H. Hunsdicker) разработва препаративен метод.

Още след завръщането си от специализацията в Европа в началото на 60-те години на XIX в. Александър Бородин продължава и системните си занимания като композитор. Подтик в това отношение той получава от известния руски композитор Милий Алексеевич Балакирев, който постепенно се налага като идеолог на групата руски композитори, известни като „Могъщата петорка“ („Могучая кучка“). Към композиторите Балакирев, Модест Петрович Мусоргски, Николай Андреевич Римски-Корсаков и Цезар Антонович Кюи неспонтанно се включва и Бородин. За него Милий Балакирев по-късно пише: „...ми се струва, че бях първият човек, който му каза, че истинската му професия е композиторството“.

Като композитор Александър Бородин оставя в световната музикална съкровищница много симфонични, инструментални и оперни произведения. След написването на своята „Първа симфония“ Бородин веднага се захваща на работа над една втора симфония, която по-късно идейният вдъхновител на „Могъщата петорка“ Владимир Стасов нарича „Богатирска“. Под това име тя става известна на културната общност в Европа и света. Заедно с това той започва да работи и над друго свое гениално произведение – операта „Княз Игор“. Той е и автор на либретото на операта, което почива върху материали от легендарния гревноруски исторически паметник „Слово о полку Игореве“. Композиторият работи върху „Княз Игор“ дълги години, но така и не успява да довърши операта в нейната цялост. Това пра-

вят след смъртта на Бородин неговите сподвижници и приятели Глазунов и Римски-Корсаков.

Съвременници на Бородин са няколко видни руски композитори, които също пишат забележителни оперни произведения. Такива са Могест Мусоргски, автор на „Борис Годунов“, и Глинка, който създава „Руслан и Людмила“. За разлика от тях Бородин създава опера в класическа проста форма. Той пише: *„Привлича ме пеенето, кантилената, а не речитативът. Освен това тегли ме към формите, които са по-завършени, по-закръглени, по-широки“*. Основната фигура в операта на Бородин е княз Игор, който повежда руската войска срещу половците. Победен в битката с врага, младият пълководец попада в

плен и мисли само за това, как да се освободи и отново да тръгне на бой. Както виждаме в четвърто действие, княз Игор наистина успява да избяга и да се завърне в родната си земя. Финалният хор на операта създава идея за една бъдеща победа над врага.

Името на Александър Бородин нашите деца и внуци ще срещат не само в програмите на симфонични концерти и на оперни афиши, но и в текстовете на справочници и учебници по химия. А защо не и някои от тях да не станат многостранно развити творци, в чиято дейност да намерят хармония науката и изкуството. Такива личности дават незабравими багри в колорита на всекидневието.

Изисквания към авторите на сп. „Природа“

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

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

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

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

Илюстрациите трябва да са годни за непосредствено полиграфическо възпроизвеждане.

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

Ръкописите се представят на електронен носител или се изпращат по 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 формати .jpeg и .tif при следните изисквания:

- при 180 dpi цялата страна на снимката да не е по-къса от 20 см

- или всяка отделна снимка да е над 8 мегапиксела,

- или при формат .jpeg да е по-голяма от 200 Кб.

Таблиците се предоставят в готов вид в .doc/.docx/.rtf файла на съответните места.

Карти, схеми диаграми/графики се предоставят на отделни файлове във формати .eps, .ai или .cdr, СМУК и текстът трябва да е конвертиран в криви.

Редакцията си запазва правото за известни промени по ръкописите.

Човешката дейност и геохимичните изменения в басейна на река Сазлийка

Димитър Желев

В широк смисъл ландшафтът означава природно-териториален комплекс, а в тесен се възприема като конкретна територия, еднородна по произход и развитие, притежаваща еднотипни скална основа, релеф, климат, почви, растителност и животински свят. Отличава се с определена структура, отразяваща закономерното съчетаване на

съставляващите го части. Ландшафтите имат пространствена (хоризонтална и вертикална) и времева структура (денонощна, сезонна, многогодишна и т.н.), както и различна геофизична и геохимична структура като материален израз на непрестанния обмен на вещества, енергия и информация в природните системи. Ландшафтът е подложен и на въздействие от страна на човешката дейност – процес, известен с името антропогенезация.

Река Сазлийка и нейният басейн

Басейнът на р. Сазлийка (ляв приток на р. Марица) е изключително интересен

Всяка река отводнява определена част от сушата на нашата планета. Тази суша се нарича речен басейн. Той е важна единица за провеждане на обективни научни изследвания, защото е определен от природата, а не от политически или административни граници. Речният басейн е сложна материална система, в която веществата се движат през свързани и съподчинени природни единици, познати в науката като ландшафти.

пример за проява на човешкото влияние върху природата. Той обхваща Старазагорското поле, южните склонове на Сърнена Средна гора, източните части на Чирпанските възвишения, югозападните склонове на Светишлийските възвишения, северозападните части на Манастирските възвишения и северните части на Сакар

планина. Разположен е на прехода между планински, хълмист и низинен релеф в условията на засилено човешко въздействие – земеделие и промишленост, транспортна инфраструктура, близост на големи населени места и т.н.. На територията се намират енергийният комплекс „Марица изток“, един от големите български градове – Стара Загора, както и военно-изпитателният полигон край с. Змейово.

Изследваната територия е интересна поради няколко причини. От природна гледна точка тя е съчетание от различни природни единици, отличаващи се със скално, релефно, климатично, биологично



Снимка на ТЕЦ „Марица изток“ 2, като символ на антропогенизацията в басейна на Сазлийка – източник на атмосферно, термично и радиационно замърсяване



Сателитно изображение на оризища в Старозагорското поле, пресечени от АМ „Тракия“ – пример за площно въздействие от страна на човека

и почвено многообразие, т.е. ландшафтите са със значително разнообразие. От човешка гледна точка е обект на засилено влияние и преобразувания от антични времена до наши дни. Части от древни погребални, култови и отбранителни съоръжения (могили, насипи, ровове, мегалити) днес са отделни елементи на природния пейзаж. Плодородните низинни земи са допринесли за земеделското ѝ усвояване. На много малко места са запазени отделни „острови“ на естествена растителност (предимно малки участъци от гъбови и крайречни гори). Нископланинските части, разположени в периферията на речния басейн, също до голяма степен са повлияни от човешката дейност. Голяма част от горите са залесявани като част от планова дейност. Това обяснява наличието на иглолистни гори в крайно нети-

пични за тях природни условия, както и строго геометричните очертания на отделни горски масиви. В допълнение на традиционните форми на човешка намеса в изследваната територия се наблюдават и интензивна минодобивна, индустриална и транспортна дейност, които допринасят за трансформацията на природата и възникването на качествено нови ландшафти. Районът съчетава ландшафтно разнообразие с интензивна антропогенна дейност, изразяващи се в динамичност при протичането на отделните геохимични и геофизични процеси в басейна на р. Сазлийка.

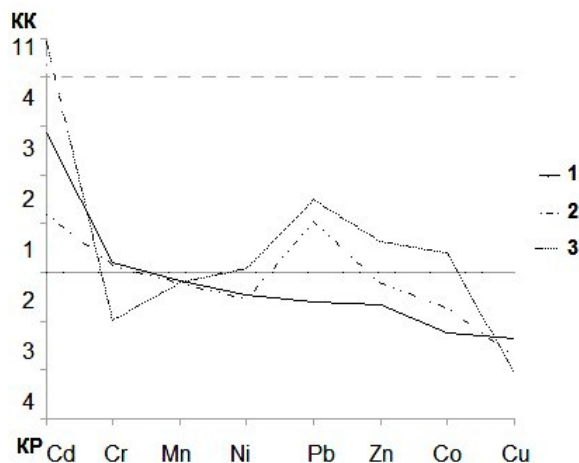
Защо геохимични изследвания?

Целта на изследването е да установи степента на антропогенно натоварване в басейна на реката (особено място се от-



Димитър Желев е редовен докторант в Катедрата по ландшафтознание и опазване на природната среда в Геолого-географския факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Същевременно е преподавател по география в Американския колеж в София, където води курсове за обучение по география на английски език. Темата на дисертацията му, част от която публикуваме, е „Съвременни ландшафти и антропогенизация в басейна на р. Сазлийка“.

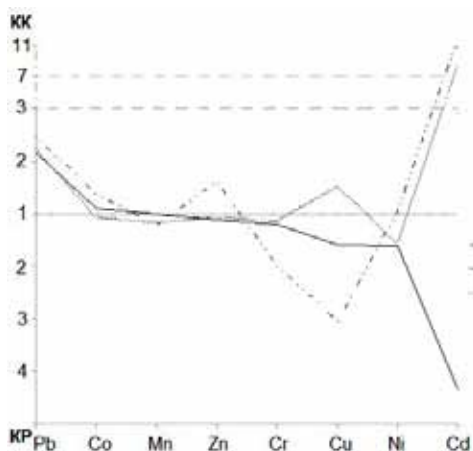
деля на геохимичното въздействие), да се картографират съвременните ландшафти и да се класифицират по степента на антропогенизация. Един от най-успешните начини да се проследят измененията, настъпили в природата вследствие на човешката дейност, е изследването на измененията в геохимичната структура на ландшафтите (съдържанието на определени химични елементи в почвите, водите, въздуха, живото вещество). Въпросните изменения се проследяват чрез провеждането на геохимичен мониторинг, който е сред приоритетните в съвременната екологична политика. Ето защо от особено важно значение е разкриването на геохимичната картина на териториите с различна степен на антропогенни нарушения. Начините за уста-



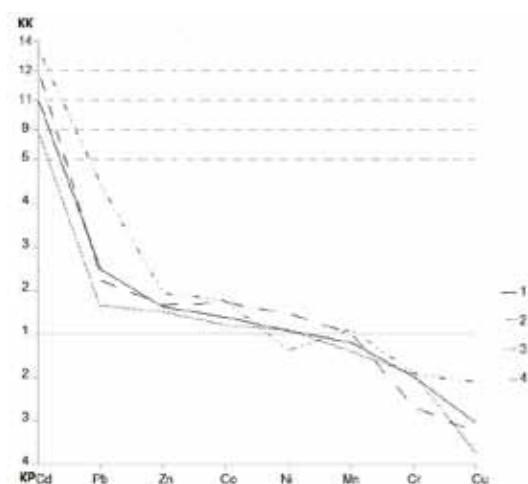
Геохимичен спектър на почвите в света, Европа и изследвания район, където с 1 са почвите в света, 2 почвите в Европа, 3 почвите на района

новяването на съвременното състояние на околната среда са различни, но целящи да дадат конкретни резултати, водещи към практически решения. Те изискват повишено внимание към протичащите антропогенни процеси при изясняването на ландшафтно-геохимичните характеристики.

Основно следствие от антропогенното въздействие върху природната среда, в резултат на замърсяването на компонентите на ландшафтите, е образуването на аномални (свръхвисоки или свръхниски) концентрации на химични елементи и съединения. Разкриването на тези концентрации е основна задача на геохимията на ландшафтите. Ако дадена техногенна аномалия има пространствена и генетична връзка с конкретен източник на замърсяване, тя се нарича ореол на разпространение. Именно тук е мястото на разрастващите се еколого-геохимични изследвания, целящи да разкрият съвременното състояние на силно засегнатите от човешката дейност територии и акватории. Установяването и следенето на съдържанието на някои химични елементи и техните съединения в компонентите на ландшафтите е част от система-



Геохимичен спектър на почвите в България (1), България (фонови) (2) и за района (3)



Геохимичен спектър на почвите вътре в района 1 - почвите в района, 2 - почвите около АМ „Тракия“, 3 - почвите около сметището Мандра баир, 4 - фонови точки от района

та за мониторинг на околната среда.

Тежките метали в почвите

Почвите са особено чувствителни към преразпределението на химичните елементи в природната среда. Те са „център“ на ландшафта и поемат върху себе си основната част от антропогенното натоварване в различни негови аспекти. Замърсяването с тежки метали е сред главните негативни човешки влияния спрямо природата. То води до опасни последици за живите организми. Степента на опасност от това замърсяване се определя не само от количеството на тежките метали в природната среда, но и от токсичността, мутагенните и канцерогенните им въздействия върху живите организми. Според степента на опасност тежките метали се делят на 3 основни класа: силно опасни (Cd, Hg, Pb, Zn); умерено опасни (Co, Ni, Mo) и слабо опасни (Ba, V, W, Mn, Sr). В българското екологично законодателство са регламентирани стойности за пределно допустими норми на опасните елементи в различните категории почви (земеделски, градски, извънградски и т.н.). В допълнение се прилагат и общоприети научни параметри за съдържание на тежки метали в литосферата, почви-

те на света и на Европа.

Почвените проби са събрани с цел изследване на съдържанието на тежки метали около два ключови антропогенни обекта в изследваната територия – автомагистрала „Тракия“ и градското сметище при местността Мандра баир, Старозагорско (взети са проби и от други обекти, но техният анализ предстои). Взети са и проби от относително незасегнати точки, които се приемат за фонови при изследването. Важна част от проведените изследвания е свързана с установяването на общото съдържание на тежки метали в почвите от проучения район. Направен е опит за сравнение на съдържанията им в района (и отделни части от него) и тези в света и Европа, представен в изготвения спектър.

От тези сравнения и данни личи асоциация (съчетание) от елементи, които са с повишени концентрации спрямо литосферата и почвите на света, а именно кадмий (Cd), олово (Pb), цинк (Zn) и кобалт (Co). Особено високи са концентрациите на кадмий, чиито проявления в района са разгледани по-подробно в изложението, при характеристиката на съдържанията му в почвите около АМ „Тракия“.

От изготвения геохимичен спектър

на концентрациите на микроелементи спрямо почвите на страната отново се виждат относително по-високите съдържания на асоциация от елементи в района – олово, кобалт, цинк и кадмий. Установено е повишено съдържание на олово, със стойности на концентрация 3,5 пъти по-високи от тези в литосферата. Именно този елемент се явява приоритетен при екогеохимичните проучвания на фонове и антропогенни в различна степен територии. Средното съдържание на олово в района на изследване е около 40 mg/kg. В широки граници то варира в различни почви и върху различни почвообразуващи скали. По принцип естественото съдържание на оловото наследява съдържанието му в почвообразуващите скали. От груга страна, той би могъл да бъде в доста по-високи концентрации, особено във връзка с антропогенното въздействие. Ето защо е трудно да се отдели фоновото съдържание от това, което е установено в съответните почви при антропогенни въздействия. Приема се, че средното съдържание на този елемент в почвите на света е около 25 mg/kg. В изследвания район средните му стойности са около 40 mg/kg, което е съпоставимо с много други райони на света и страната. Оловото е един от слабоподвижните елементи в ландшафтните и почвените разтвори. Различни са данните за наличието му в почвите и особено за неговите форми. По-ниски стойности са отчетени в почвените разтвори. Като цяло съдържанията на олово се асоциират с глинестите минерали, оксидите на Mn, хидрооксидите на Fe и Al и органичните съединения. Разтворимостта му може рязко да се понижи при наличие на карбонати. В някои изследвания е установено, че оловото се натрупва в повърхностните хоризонти на почвите, което е свързано с органичното вещество. Подобни концентрации са установени за обогатени на органични вещества повърхностни хоризонти на необработвани почви.

Антропогенното внасяне на олово в почвите е важен елемент на проучване,

тъй като различни стопански дейности водят до повишаване на съдържанието му в почвените хоризонти. Източниците на постъпване в почвите са няколко, сред които промишлените производства и автотранспортното въздействие: близко разположени почви до пътища с интензивен трафик – първостепенни и автомагистрали. Замърсяването на почвите с олово е свързано с неговите неразтворими абсорбирани форми и утаяването на йоните на този елемент, което говори за неговата слаба подвижност като цяло. Силната адсорбция на оловото свидетелства за постоянния му и необратим характер на присъствие в почвата. Но редица биогеохимични проучвания показват натрупването му в корените на растенията. Концентрирането му в повърхностните хоризонти има важно екогеохимично значение, тъй като оловото въздейства силно на биологичната активност на почвите.

Сред най-важните почвено-геохимични задачи е установяването на съдържанията на микроелементи в почвите около новопостроената (и строящата се в друг участък на басейна на р. Сазлийка) АМ „Тракия“. В екологично отношение това е особено важно, тъй като магистралата преминава през най-плодородната част на Старозагорското поле – върху смолници и алувиални почви, които са обект на интензивно стопанско използване. Подобни изследвания на участъци около магистрали и пътища от различна категория в страната не са много. Известно е, че автомобилният транспорт определено замърсява околната среда, и в частност – почвите с тежки метали.

Изводи

От направеното изследване става ясно, че екогеохимичното натрупване в района на градското сметище при Мангра баир е значително по отношение на замърсяването с олово, цинк, кобалт и кадмий. Това налага на обществото да приоритизира изграждането на ново регионално гепо за отпадъци, което да отговаря на европей-

ските стандарти. Също така става ясно, че земеделските земи в района на АМ „Тракия“ са доста слабо засегнати от атмосферното замърсяване, причинено от автомобилния трафик, което на този етап не налага прилагането на специални мерки за предпазването на района на основната пътна артерия.

От научна гледна точка освен изследваните микроелементи е необходимо да се установят съдържанията и на други приоритетни замърсители, например с органичен произход, както и техните форми на съдържание – сорбирани или органо-минерални, което ще доведе до изясняване на ландшафтно-геохимичната картина на района.

Комплексното ландшафтно проучване на басейна на р. Сазлийка допринася за изясняване на възможностите за приемане на екологосъобразни мерки, водещи до съхраняването и подобряването на състоянието на околната среда в един от силно урбанизираните и индустриализирани райони на страната. До този момент по време на полеви изследвания са събрани над 300 почвени, седиментни и биогенни проби за ландшафтно-геохимичен анализ, картирани са ключови ландшафтни участъци. Значима част от тях вече са анализирани и публикувани в статиите: „Биогеохимични изследвания в Старозагорското поле“, „Урбоекологични изследвания в Стара Загора“, „Екогеохимични изследвания в басейна на р. Сазлийка“.

Съдържания на тежки метали (в ppm=mg/kg) в почвите на света, Европа, България и басейна на р. Сазлийка

1) по Виноградов, 1962;

2) по Виноградов, 1956; Kirkham, 2008;

3) по Salminen, 2005; 4) по Мирчев, 1971; Райков и др., 1984; 5) по Пенин, 2003

Почви/Химичен елемент	Си	Zn	Pb	Mn	Ni	Co	Cr	Cd
Литосфера ¹	47	83	16	1000	58	18	83	0,13
Почви на света ²	20	50	10	850	40	8	100	0,5
Почви на Европа ³	17,3	68,1	32,6	810	37,3	10,4	94,8	0,28
Почви на България ⁴	30	75	35	1000	36	20	70	0,32
Почви на България - фон ⁵	24	67	25	695	32	16	60	0,03
Почви на България - техногенни територии ⁵	72	79	36	867	37	17	74	1,1
Почви на района	15,46	135,24	39,73	828,81	62,59	25,08	41,97	1,54
Почви около АМ „Тракия“	12,58	125,58	26,5	714	63,38	21,71	43,04	1,33
Почви около Мандра баир	22,22	162,33	70,56	1110,56	42,67	31,78	43,44	1,89
Почви на контролни точки	14,33	138,67	35,67	1006,67	86	31	31	1,67







