

ЮБИЛЕЙ 120 ГОДИНИ

НАЙ-СТАРОТО БЪЛГАРСКО НАУЧНОПОПУЛЯРНО СПИСАНИЕ

брой 5, 2013, година СХХ

цена 3,95 лв.

природа

www.baspress.com



ISSN 0032-8731



„Природа“ честити 145-годишнината на БАН!

Не бих искал да говоря за Българската академия на науките с банални, шаблонни изрази. Това не е просто институция, не е подрегнен сбор от звена, в които се провеждат научни и научно-приложни изследвания. Не е само място, в което се подготвят за бъдещи дела висококвалифицирани специалисти. Не е само орган, към който държавата би следвало да се обръща за мъдър съвет за своето бъдещо развитие. Не е само водещ книжовен център, в който се създава голяма част от нашата научна литература. Академията е всичко това, но същевременно е и нещо много повече. Тя е съдба за мнозина, които са се посветили на науката, въпреки многото най-различни мъчности, които преживява БАН вече от толкова много години.

Тази година БАН отбелязва 145-ата годишнина от основаването на Българското книжовно дружество – предшественика на съвременната Българска академия на науките. Със самото основаване на Книжовното дружество нашите интелектуални будители и просветители си бяха поставили като първостепенна задача разпространението на научни знания още преди Освобождението на България. Една от най-важните си задачи Книжовното дружество и по-късно Българската академия на науките виждат в просвещението на народа. Особено важен път за постигането на тази цел е популяризирането и разпространението на научни знания. С тази отговорна и не лека задача се заемат мнозина членове и сътрудници на Академията. На тази задача е посветено и издаването на едно научно-популярно списание, каквото е нашето „Природа“. Това списание започна разпространението на знания в областта на фундаменталната и приложната наука. Особено сериозен акцент се слагаше върху знанията и новостите в природните науки. Списанието се появява преди 120 години и отначало не

е орган на Книжовното дружество, обаче с течение на времето се превръща в едно от важните и търсени издания на Българската академия на науките, списвано и подкрепяно от най-изтъкнати български учени. Списанието си извоюва авторитет, намери подobaващо място в културния и образователния живот на страната. За съжаление, по не напълно ясни причини то престана да излиза за около десетина години, но се възроди отново през 2011 г. Днес то придоби съвременния облик на научнопопулярно издание, в което публикуват статии български учени и специалисти в областта на природните науки, медицината, селското стопанство и технологиите.

Списание „Природа“ посреща 145-годишнината на БАН с ясната визия за необходимост не само да популяризира и разпространява знания, но и да събужда научен интерес и творческо любопитство у младия човек за нови знания към физика и химия, биология и медицина, технологии и приложни умения. Всичко това придобива особено значение на фона на отслабналия интерес на младежта към точните и природните науки. Събуждането на такъв интерес е от особено значение за насочването към професионалното изучаване на науките, които осигуряват материалната основа и напредък на обществото. Така непосредствените цели на списание „Природа“ се съчетават и със стремежа на БАН да обвърже дейността си със средното и висшето образование. Статиите и всички останали материали в списанието се търсят от ученици, преподаватели и от всички любознателни читатели. Така се стига до реалното изграждане на още един мост между нашата Академия и българската общественост.

Евгени Головински
Главен редактор на списание „Природа“

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

доц. Мая Гайдарова

mayag@abv.bg

доц. Стефан Манев

steff56@abv.bg



Снимка
на корицата:

Издава



АКАДЕМИЧНО ИЗДАТЕЛСТВО
„Проф. МАРИН ДРИНОВ“

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: 02 973 35 63

www.baspress.com, ISSN 0032-8731

СЪДЪРЖАНИЕ

145 години БАН – постижения

Палеонтологично находище –
с. Дорково

Умна лаборатория – Институт
за информационни и комуника-
ционни технологии

Следи от късния миоцен: по-
следните хоминиди на Европа

Структура на магнитното
поле при единични гиганти от

късен спектрален клас: β Ceti в
периода 2010 – 2012 г.

Масивната Рентгенова Двойна
Звезда LSI +610 303 – Радослав К.
Заманов, Кирил А. Стоянов, Ге-
орги Й. Латеф

Централна библиотека на Бъл-
гарската академия на науките
– минало и настояще

Благой Благов

България пред света – „реакция
на Иванов“. 120 години от рож-
дението на академик Димитър
Иванов

Иван Иванов

Молекулярната биология в Бъл-
гария се зароди в БАН

Констанца Павлова

Антарктическите дрожди: при-
роден ресурс за биологично ак-
тивни вещества

Димитър Колев

НАО „Рожен“ – ранната история

Тодор Николов

Камбрийският взрив

Ева Божурова

Метеорите

Вещества, за които се говори

Евгени Головински

Сладката биография на стевии-
озид

Венко Бешков

Сероводородът в черноморски-
те води

– заплаха или ценен ресурс

Васил Големански



CONTENTS

Как са произлезли многоклетъчните животни?

Ана Петрова

Инвазивни видове в България

Ивелин Кулев

Юстус фон Либих – основател и на агрохимията

Любопитно

Иво Дегов

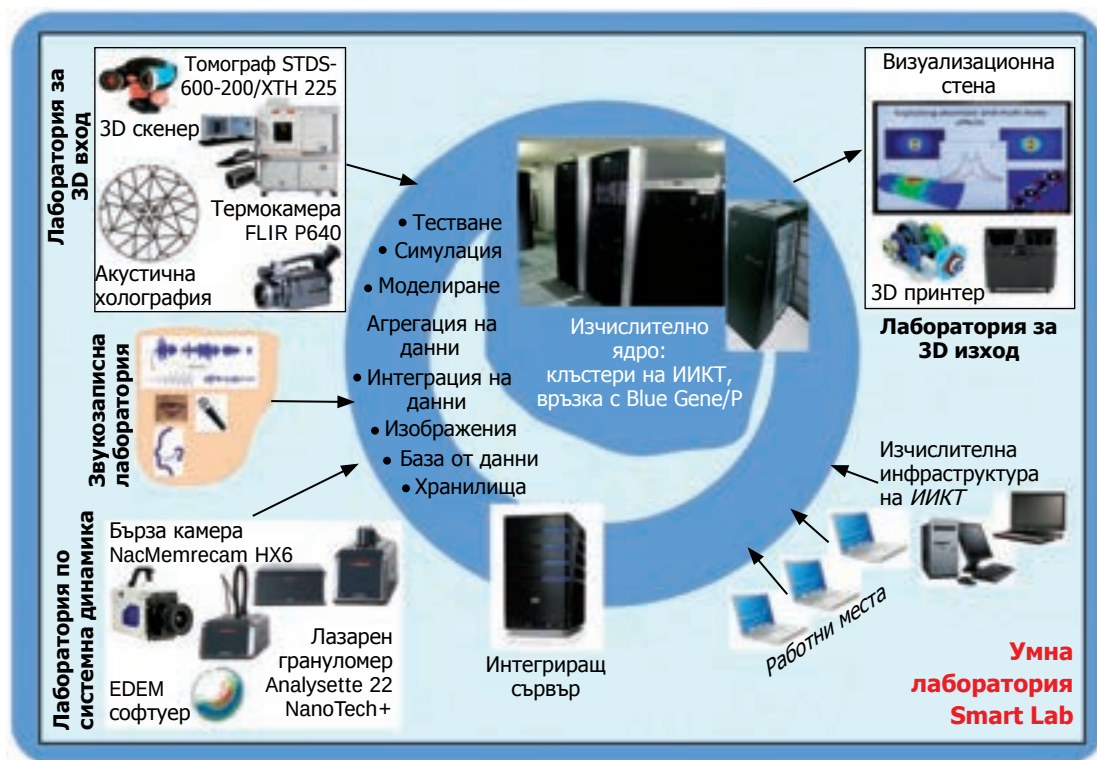
Охлюв в мравуняка



„Умната лаборатория“ в Института по информационни и комуникационни технологии на БАН

Институтът по информационни и комуникационни технологии изпълнява проекта AComin (Съвременните пресмятания в полза на иновацията, <http://iict.bas.bg/acomin>), финансиран от Европейската комисия по Седмата рамкова програма на Европейския съюз, тема Капацитет, в

периода 2012 – 2016 г. Принципната цел на АКОМИН е да се засили научният и иновационен потенциал на ИИКТ както чрез увеличаване на знанията, уменията и международните контакти на неговите учени в актуални и нови научни области, така и чрез закупуване на модерно обо-



ругване. Проектът осигурява средства за привличане и назначаване на опитни учени – чужденци или български изследователи, работещи зад граница. Предвидени са също средства за специализации и пътувания на наши учени в чужбина. Съществена част от бюджета е отделена за обновяване на научната инфраструктура на института. Разпространението на получените резултати и трансферът на технологии към индустрията са важна част от дейностите по проекта.

Умната лаборатория осигурява автономност на ИИКТ по отношение на входящите данни (поток от данни за обекти от реалния свят, които се използват за научноизследователските задачи в ИИКТ), като по този начин позволява извършване на иновативни научни дейности, свързани с материалознанието, енергетиката, здравеопазването, индустриалното управление и оптимизация и др. Тя се състои от 10 устройства и два софтуерни пакета.

Четири 3D устройства – скенер, компютърен томограф, термокамера и акустична холография – изучават формата на предметите, микроструктурата на материалите, както и температурните и звуковите характеристики на обектите. Втората група са 3D устройства, извеждащи резултат в 3D формат – видеостена и 3D принтер. Бърза камера и грануломер позволяват да се изследва динамиката на различни процеси. Високоскоростната камера прави хиляди кадъра в секунда и може да заснема движението на ракетни двигатели или деформации на тела при удари. Лазерният грануломер анализира размера на частиците, което е важно например при смилане на руди. Изучаването на процесите на раздробяване с помощта на софтуера EDEM може да оптимизира тези скъпи технологии. Предстои изграждането

на модерна звукозаписна лаборатория, която ще позволи построяване на прецизни модели и компютърни системи за анализ и синтез на реч. Интегриращият сървър позволява, от една страна, по-добро свързване на Умната лаборатория с високопроизводителните Грид кластери в ИИКТ – БАН, а оттам и с българския суперкомпютър. Освен това с помощта на специализиран софтуер за симулиране на трафик интегриращият сървър се използва за решаване на модерни задачи в областта на оптимизацията и контрола в транспорта.

Устройствата от умната лаборатория позволяват извършването на сложни наблюдения или симулации, чрез които може да се проектират и оптимизират реални производствени процеси. По този начин се разширява използването на съществуващите изчислителни мощности (Грид кластери и суперкомпютър), които ще се прилагат за решаване на много по-широк кръг задачи, свързани с обекти и процеси в заобикалящия ни свят. Устройствата са редки или уникални за страната и района, например индустриалните томографи в Югоизточна Европа се броят на пръсти. Томографът не само позволява разглеждане на вътрешната структура на обектите; той снижава разходите за производство на нови материали, като спестява скъпи експерименти, понеже симулациите чрез научни пресмятания позволяват много по-ефективен дизайн на материали и процеси. Така, заедно с устройствата от умната лаборатория ИИКТ усвоява и модерните изследователски практики, в които информационните технологии и симулациите до голяма степен заместват директната обработка на материали и обекти.

**Проф. Галя Ангелова,
Институт по информационни
и комуникационни технологии**

Нов природонаучен музей в България



Диорамата и възстановка на мастодонта ананкус арвернензис

През 2013 г. в България бе открит нов природонаучен музей, който разкрива природните забележителности и миналото на нашата страна. Той стана възможен благодарение на проучвателната дейност на редица български и френски учени и бе създаден в навечерието на 125-годишнината на Националния природонаучен музей и 145-годишнината на БАН от екип на НПМ и „Симеон Стоилов студио“ по концепция на проф. Николай Спасов. Това е Палеонтологичният музей в с. Дорково (Родопите), нашумяло през 80-те години на миналия век с богатството от изкопаеми животински останки от плиоценската епоха в района. Природната забележителност „Палеонтологично находище – Дорково“, известно и в чужбина с изкопаемите животински останки от плиоценската епоха, е обявена за защитена територия още през през 80-те години на миналия век.

Първият, който обръща внимание на богатите изкопаеми останки в района на с. Дорково още през 30-те години на миналия век, е местният учител Манол Чолев. В самото начало на 80-те години фосилно-

то находище бива преоткрито от геолози от тогавашната фирма „Редки метали“. А първото научно палеонтологично проучване е организирано от акад. Тодор Николов и геолози от Софийския университет. Палеонтологичното находище нашумява по-късно благодарение на множеството вкаменелости, открити на това място в резултат от проведените българо-френски палеонтологични разкопки (1985 – 1987 г.). Те са организирани от Националния природонаучен музей при БАН с участието на Националния естественоисторически музей в Париж, по инициатива на проф. Николай Спасов. Научен ръководител на експедициите е проф. Ербер Тома от Колеж дьо Франс, Париж.

Палеонтолозите смятат, че изключителното натрупване на вкаменени кости от животни в находището край Дорково се дължи вероятно на природно бедствие, унищожило край брега на древна река цяло стадо мастодонти. Възможно е голямо засушаване да е причинило измирането им от жажда край последните водоизточници; техните кости са послужили като „ка-





Изглед от диорамата



Ананкус арвернензис

пан“ за задържането на костите на други измрели животни, пометени от придошлите впоследствие води. С богатата си фауна Дорково разкрива почти напълно непознатата доскоро природна обстановка в Югоизточна Европа отпреди 5 млн. години, характеризираща се с по-топъл и влажен климат от сегашния и мозаичен пейзаж с обширни, разреждени гори. Според палеоботаника проф. Д. Иванов в българските гори отпреди 5 млн. години е доминирал дъбът, разпространени са били кестенът, брястът, букът, елата. Съществували са и такива екзотични за днешната европейска растителност видове като гинко и магнолия. Подлесът е бил съставен от чемшир и вечнозелените храсти рододендрон и лавровишня.

Палеонтологическите разкопки (1985 – 1987 г.) доведоха до открития, благодарение на които находището край с. Дорково днес има международна известност. Намерени са костни останки от над 30 вида гръбначни животни: над 600 кости на едри бозайници (мастодонти, два вида редки древни маймуни, примитивни коне – хипариони, елени, носорози, тапири и др.), а също и множество останки от гризачи и насекомоядни бозайници. Поне 80 % от останките принадлежат на мастодонти (два открити в находището вида). По находките от птици от проф. З. Боев са описани един нов род и два нови вида за науката. Дорково е най-богатото находище на останки от мастодонта *ананкус арвернензис* (*Anancus arvernensis*) в света и едно от най-богатите на фосилни животински останки ранноплиоценски находища в Европа. Находището край с. Дорково се приема днес за един от основните „репери“, маркиращи началото на плиоцена в Източна Европа. По време на разкопките находището е постоянно посещавано от множество туристически групи. Освен специализираните научни статии, излезли в международни издания, през последните 20 години са публикувани няколкостотин статии и интервюта, популяризиращи

откриването на палеонтологичното находище, в това число и във френски, немски и руски издания.

Близко 30 години след първите българо-френски палеонтологически разкопки, организирани от Националния природонаучен музей при БАН, днес находището край с. Дорково има своя палеонтологически музей. Той разкрива природната обстановка на Балканите през плиоценската епоха. Построяването на сградата (дело на арх. Явор Йорданов) и създаването на експозицията е осъществено в рамките на проекта на община Ракитово „Създаване и популяризиране на културно-историческия продукт в община Ракитово, чрез адаптация на „Палеонтологично находище – с. Дорково“ като туристическа атракция“. Музеят бе открит тържествено от президента на Р. България Росен Плевнелиев през септември 2013 г.

Съвместната работа на ученията от НПМ и елитни художници и реставратори правят възможно посетителите на музея да се „разходят“ край истински мастодонт, заобиколени от плиоценска гора, огласяна от крясъците на маймуни, тръбния зов на хоботните и тропота от копитата на древните коне хипариони. Експозицията включва пейзажна диорама, скулптурни реставрации на древни животни, представящи природата на България и Балканите преди 5 млн. години, витрини с уникални вкаменелости и възстановка на научни разкопки. Акцент е четириметровата скулптура на мастодонта *ананкус* на фона на 10-метрова диорама. Тя е нарисувана от художника анималист от Чикагския музей по естествена история Велизар Симеоновски. Всички изображения представляват научна възстановка на древните видове и експозицията е направена с използване на най-новите палеонтологични познания за тях и за древната природа на плиоцена.

Проф. Николай Спасов,
Национален природонаучен музей – БАН

Следи от късния миоцен: последните хоминиди на Европа

Откриването на редица късномиоценови находища на хоминиди (представителите на семейството на човека) в Малоазийска Турция, Закавказието и Егейска Гърция прави района на Балканите и Мала Азия една от ключовите области за проучването на неогенската еволюция на най-висшите примати. Докато в африканския миоцен, след 9,8 млн.г. няма известни хоминиди до времето на същинските гвуноги хоминини (подсемейството, включ-

ващо представителите на линията, водеща към човека), то немалко изкопаеми останки са известни от горепосочения регион: няколко хоминидни форми с възраст $\approx 9 - 8$ млн.г. бяха вече известни преди намирането на находката от България.

Създаването (1999 г.) на Асеновградския палеонтологически музей като филиал на Националния природонаучен музей при БАН, София, съдържащ повече от 35 000 фосила от късномиоценови бозайници, даде сериозен тласък за развитието на палеонтологията на гръбначните животни в България. Природонаучният музей стана център, по инициатива на проф. Николай Спасов, на формирането на международен изследователски екип от палеонтолози и геолози, които преди почти 14 години започнаха интензивни палеонтологични, геоложки и палеогеографски изследвания на късния миоцен. В него особена роля играеха и продължават да играят проф. Цанко Цанков, геолог от ЮСУ в Благоевград, и проф. Дени Жераадс от CNRS, Париж. Една от основните цели на изследванията бе търсенето на изкопаеми останки от късномиоценови хоминиди, които можеха да разширят познанията на учените по отношение на еволюцията на човешкото семейство. Предпоставки за това търсене бяха находките на късномиоценовия хоминид – уранопитека, известен от три на-



Горен предкътник на хоминид от късния миоцен, на около 7 млн. години, открит в местността Азмака край Чирпан

ходища в Северна Гърция, открити между седемдесетте и деветдесетте години на XX в. и намиращи са на 90 – 100 км от известни български находища със сходна възраст.

По време на теренни проспекции на къснонеогенските континентални наслаги в басейна на р. Марица през 2007 г. с г-р Д. Жераадс открийме в частната колекция на П. Понгумитров и А. Димитрова зъб на хоминоид, произхождащ, заедно с редица други късномиоценовски фосили, от кариерата Азмака край Чирпан. Предварителното съобщение за откритието бе направено в месечния бюлетин за новости на БАН (Spassov, Geraads, in: NEWS. Bulgarian Academy of Sciences. No 2 (54): 2-4, Year VI, February, 2008.). Проведените разкопки и проучвания (2008 – 2011), финансирани от БАН и фондациите „Л. Луки“ и „Фисен“, уточниха стратиграфията на находището и видовия състав на фауната и с това – възрастта на находката и палеоекологичната обстановка, при която е живял този ранен представител на човешкото семейство. Данните и заключенията от тези изследвания са представени в публикацията: Spassov N., D. Geraads, L. Hristova, G.N. Markov, G. Merceron, T. Tzankov, K. Stoyanov, M. Böhme, A. Dimitrova. A. 2012. Hominid tooth from Bulgaria: The last pre-human hominid of continental Europe. *Journal of Human Evolution* 62 (2012), 138-145. В нея се описват останките от най-късния представител на човешкото семейство в Европа. Доказва се, че хоминидите са гожили на континента допреди около 7 млн.г., т.е. с почти 2 млн. години по-вече от смятаното до момента. Доколкото еволюционната линия, водеща към човека, се появява в Източна Африка преди 6,5 – 7 млн. г., находката има важно

значение за интерпретацията на данните за появата на човешката линия и разширява представата за територията, приемана за „огнище“ на видообразуването ѝ. Откритието показва, че Европа не трябва да бъде изключвана от областта, смятана за „Люлка на най-ранната предчовешка история“. То поставя и редица нови въпроси като: пътищата и времето за миграция на хоминидите в късния миоцен, обменът на фауна между Предна Азия, Балканите и Африка, природната обстановка и причините за изчезването на хоминидите от Европа. Особено интересен е въпросът, дали хоминидът от Чирпанско е вече двуног или е сходен с днешните африкански човекоподобни маймуни; дали той е резултат от еволюцията „на място“ на известния преди това от Северна Гърция уранопитек, или е свързан с нови миграции от Африка в края на късния миоцен, във връзка с продължаващите засушавания на климата върху обширни територии. Остава загадка причината и времето на изчезването на последните хоминиди на Европа. Разкопките в местността Азмака край Чирпан продължават. Разкрити са останките на маймуни от групата на колобусите, на мастодонти, носорози, жирафи, кухорози, хипариони, саблезъби котки, хиени и редица други бозайници и гръбначни животни. Те представят природната обстановка, в която е живял Чирпанският хоминид. Има всички основания да вярваме, че бъдещите проспекции и разкопки ще доведат до откриването на нови останки от хоминида, които ще отговорят на редица въпроси, свързани с най-ранната „предистория“ на човека.

Проф. Николай Спасов
Национален природонаучен музей – БАН

Beta Ceti – как еволюират магнитните Ap звезди

Две са основните хипотези, които обясняват наличието на магнитни полета при звезди, които не са част от двойни и кратни системи. Едната хипотеза е действието на звездно динамо. Най-общите условия за наличието на динамо са звездата да има диференциално въртене и кон-

вективна обвивка около ядрото. Втората хипотеза е за т.нар. фосилни полета, или това са магнитните полета на междוזвездното пространство, които остават захванати в плазмата при процеса на образуване на звездите.

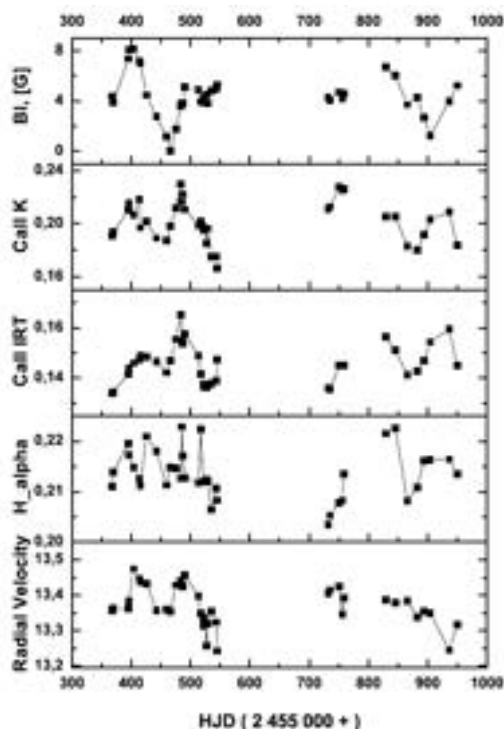
Звездата β Ceti е от спектрален клас K0 III със звездна величина $V = 2.04$ mag и е един от около 60-те единични хладни гиганти, които изследваме. Целта на проекта е измерване на силата на магнитните полета, получаване на карти със структурата на магнитните полета на звездната повърхност, сравняване на параметрите като

Звезди с магнитни полета се срещат на всички еволюционни стадии – млади звезди, които все още са в процес на образуване в молекулярните облаци; звезди от слънчев тип, които се намират на Главната последователност (ГП, етап на горене на водород в ядрото) на диаграмата на Херцшпрунг-Ръсел; проеволюирали звезди, които се намират на Червения клон на гигантите и на Асимптотичния клон на гигантите; както и изродени обекти като белите джуджета и неутронните звезди, които показват крайните етапи от живота на звезди с малка и средна маса.

маса, еволюционен етап, период и скорост на въртене и тяхната връзка с магнитната активност, проверка на хипотезите за произход на магнитните полета.

Проучването се базира на изследване на поляризираната светлина от тези обекти. Тази светлина се характеризира

чрез четирите параметъра на Стокс – I (неполяризирана светлина), Q и U (линейно поляризирана светлина), V (кръгово поляризирана светлина). Магнитните полета на единичните хладни гиганти са слаби, с интензитет от порядъка на няколко гауса до няколко десетки гауса. Освен това линейно поляризираната светлина е на порядък по слаба от кръгово поляризираната. Поради тези две причини не е възможно да бъде регистрирана засега линейно поляризираната светлина (Q и U) при единичните хладни гиганти, затова изследването се извършва чрез двата параметъра на Стокс I и V.



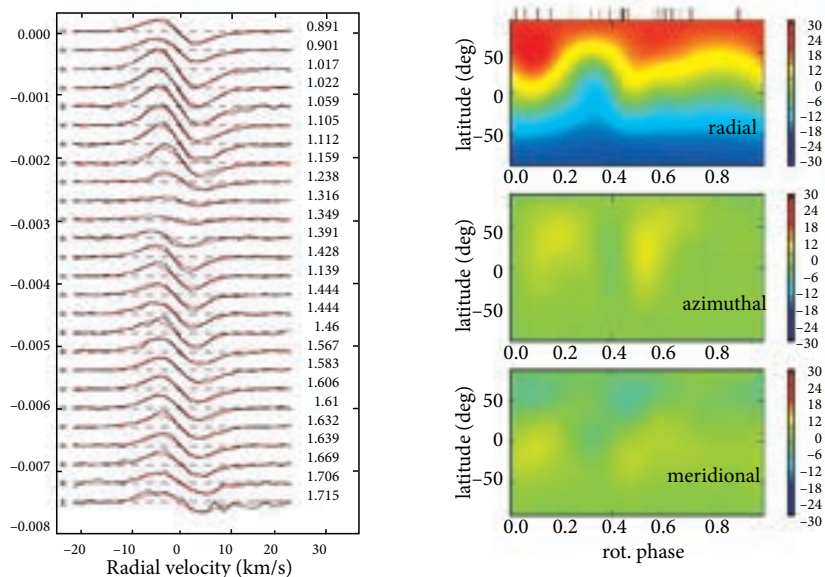
Времени промени на магнитното поле, спектралните линии CaII K, CaII IRT (854 nm), H α и скоростта по лъча на зрение (от горе надолу) в периода юни 2010 г. – януари 2012 г. за гиганта β Ceti

Наблюдателните данни за гиганта β Ceti са получени с ешелните спектрополариметри Narval (на двуметровия телескоп Bernard Lyot на обсерваторията Pic du Midi, Франция) и ESPaDOnS (на 3,6-метровия Canada-France-Hawaii Telescope (CFHT)). Те имат спектрално разрешение от 65 000 и покриват спектралния диапазон от 370 nm до 1050 nm. С помощта на тази апаратура сме получили данни за неполяризираната и кръгово поляризираната светлина от звездата. За гиганта β Ceti са получени 25 спектъра за периода юни – декември 2010 г. и 13 спектъра за периода юни 2011 г. – януари 2012 г.

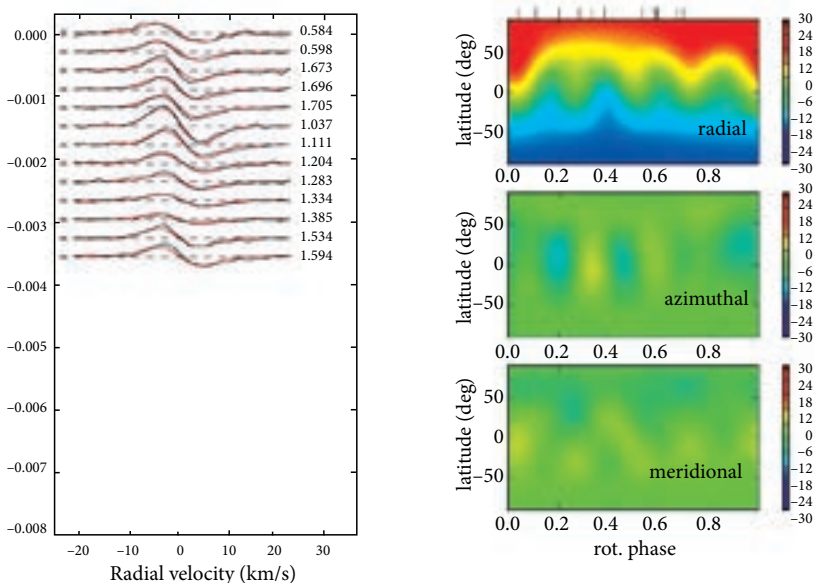
Измереното магнитно поле на β Ceti е в интервала 0,1 – 8,2 гауса. Освен магнитното поле са измерени и стандартните индикатори на активност в линиите CaII K, CaII IRT (854 nm), H β и скоростта на звездата по лъча на зрение.

Чрез получените от нас наблюдателни данни определихме периода на въртене на звездата, който е 215 дни. Досега този период не беше известен.

С това изследване за пръв път е реконструирана и структурата на магнитното поле на гиганта β Ceti. Получени са две карти за магнитното поле, като първата карта е за периода юни – декември 2010 г., а втората карта е за периода юни 2011 г. – януари 2012 г. От двете карти се вижда, че топологията на магнитното поле не е сложна и почти липсва еволюция на структурите между двата периода на наблюдение. Това се потвърждава и от формата на Стокс V профилите. Звезди, които имат сложна магнитна топология, показват и по-сложни форми на Стокс V профилите. Времето поведение на магнитното



Гигантът β Ceti в периода юни – декември 2010 г. Ляв панел: Профили на параметъра на Стокс V – получените от наблюдения профили са в черно, синтетичните (моделни) профили са в червено. Десен панел: Магнитна карта на гиганта β Ceti. Трите карти изобразяват трите компонента на магнитното поле в сферични координати – радиална, азимутална и меридионална компонента (от горе надолу). Стойността на магнитната индукция е изразена в гауси. Вертикалните чертички най-отгоре на радиалната карта показват фазите, в които са получени наблюденията



Гигантът β Ceti в периода юни 2011 г. – януари 2012 г. Означенията са същите като на горната фигура

поле и индукаторите на активност в линиите също потвърждава простата магнитна структура на гиганта β Ceti.

Анализът на магнитното поле показва, че топологията и на двете карти е доминирана от магнитен дипол. Големината на магнитната индукция на полето, създадено от дипола, е около 20 гауса.

Използвани са еволюционни модели и анализ на химическите обилия на елемента литий и въглеродното отношение $12\text{C}/13\text{C}$, за да се определи положението на гиганта β Ceti върху диаграмата на Херцшпрунг-Ръсел. Установено е, че звездата се намира в етап на горене на хелий в ядрото си. Според тези модели звездата е произлязла от А звезда на Главната последователност и тогава е имала радиус от около 2 слънчеви радиуса. Знаейки сегашния радиус на звездата от около 18 слънчеви радиуса и големината на магнитната индукция на полето, създадено от дипола, която е около 20 гауса (измерено в настоящото изследване), е възможно да се изчисли големината на магнитната индукция на полето, създадено от дипола, когато звездата е била на ГП – тази стойност е около 1650 гауса.

Химически пекулярните магнитни звезди, или още наричани Ар/Вр звезди, са звезди от ГП и се различават от нормалните А/В звезди на ГП по това, че имат магнитно поле и необичайно повишено и/или понижено обилие на някои химични елементи. Те са около 5 – 10 % от всички А/В звезди на ГП. Наблюдателно е установено, че Ар/Вр звездите имат големина на магнитната индукция на полето, създадено от дипола, повече от 300 гауса. Според теорията тяхното силно магнитно поле има фосилен произход.

Имайки предвид всички резултати, които сме получили за гиганта β Ceti в настоящото изследване, а именно: а) че е била А звезда на ГП; б) изчислената стойност на

магнитната индукция на полето, създадено от дипола, когато звездата е била на ГП, типична за Ар/Вр звезди (над 300 гауса); в) простата структура на магнитното поле, която се вижда от двете реконструирани карти и потвърдена от времевото поведение на индикаторите на активност в линиите; г) липсата на промяна на магнитните структури с течение на времето; главният извод, до който стигаме е, **че гигантът β Ceti е произлязъл от Ар звезда на ГП и магнитната му активност се дължи на фосилно поле, което се запазва дълго след стадия на ГП.**

Известна е още една звезда, гигантът ЕК Eri, за която се предполага, че също е произлязла от Ар звезда на ГП и има фосилно поле. Звездата е с маса близка до тази на β Ceti (1,9 слънчеви маси за ЕК Eri и 3,5 слънчеви маси за β Ceti), но се намира на по-ранен еволюционен стадий от нея.

Проведените от нас изследвания на магнитните полета на тези две звезди, ЕК Eri и β Ceti, **за пръв път дават отговор на въпроса каква е съдбата на Ар звездите, след като те напуснат Главната последователност, и показват, че фосилните магнитни полета успяват да оцелеят през последващите етапи на звездната еволюция след ГП.**

Пълните резултати от изследването на гиганта β Ceti са публикувани в международното астрономическо списание *Astronomy & Astrophysics* през 2013 г. – „*Magnetic field structure in single late-type giants: β Ceti in 2010 – 2012*” – S. Tsvetkova, P. Petit, M. Aurière, R. Konstantinova-Antova, G.A. Wade, C. Charbonnel, T. Decressin, R. Bogdanovski.

**Светла Цветкова,
асистент в ИА с НАО, БАН**

„Реакция на Иванов“

120 години от рождението на академик Димитър Иванов

Благой Благоев

Той е роден през 1894 г. в с. Макоцево, Софийско, в патриархално семейство на свещеник. Завършва Първа мъжка гимназия в София. Още по това време неговата впечатлителност и любовознателност са изявиени, той изучава самостоятелно френски език и взема уроци по цигулка.

Спечелва конкурс за стипендия, дарена от копленеца Ст. Берон, и през 1914 – 1915 г. следва индустриална химия в Лион. След обявяване на мобилизацията през 1915 г. се завръща в България и като доброволец участва в Първата световна война в Добруджа и Македония. След разгрома при Добро поле с една българска дивизия е заложник и преводач в Солун до края на 1918 г.

Завършва химия в Софийския университет през 1920 г. и веднага е назначен за асистент на проф. Захари Караогланов. Малко след това заминава със стипендия във Франция и там прекарва около три години. Получава докторат като инже-

Едно от славните имена в българската наука е това на Димитър Иванов. Личните качества и научните успехи на академик Димитър Иванов са от такава международна величина, че българската химия има в негово лице един от най-ярките си представители. 120 години от неговото рождение се навършват през октомври т.г.

нер-химик в Нанси и работи заедно с Гюстав Вавон, един от изтъкнатите за времето специалисти по стереохимия. Оттогава датира и първият му научен труд (1923 г., в *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*).

През 1926 г. Д. Иванов се хабилитира като

доцент по органична химия в катедрата, ръководена от създателя ѝ в началото на века проф. Пенчо Райков. Същата година получава Рокфелерова стипендия и заминава на специализация в Лион при Нобеловия лауреат Виктор Гриняр, откривател на органомгнезиевите съединения. Това определя в голяма степен по-нататъшния му творчески път. Десетки години по-късно акад. Иванов няма да забрави и ще подчертава пред своите ученици дължимото на големия учен и човек. Гриняр посреща младия български колега, като му предоставя собствената си лабораторна маса с думите: „Тук бяха открити органомгне-

зиевите реактиви (днес Гринярови реактиви), желая ви от сърце вие да отидете по-нататък". И нашият учен наистина отива по-нататък.

През 1931 г. Д. Иванов, вече извънреден професор в Софийския университет, публикува в *Bulletin de la Société chimique de France* труд в съавторство със своя млад докторант, по-късно един от нашите големи синтетици проф. Александър Спасов. Дотогава Д. Иванов е отпечатал в чужбина вече над десетина научни съобщения, но въпросният труд поставя началото на това, което наричаме днес „реактиви на Иванов“ и „реакция на Иванов“. Фенилоцетната киселина под действие на алифатни Гринярови реактиви се „металира“, т.е. се проявява като C-H киселина, като един водороден атом, свързан с въглерод, се замества с метал, в случая магнезий. Новополученото органомгнезиево съединение има по-сложен строеж от Гриняровите реактиви, но запазва реакционната им способност. Така е бил даден общият начин за получаването на

„реактивите на Иванов“. А това може да позволи, чрез взимодествие с разнообразни реагенти, да се синтезират сложни молекули, чието получаване по други методи е трудно или невъзможно.

Същата година Д. Иванов и Ал. Спасов откриват реакцията, която по-късно ще бъде наречена „реакция на Иванов“. Това е взимодествието на реактиви на Иванов с алдехиди и кетони. На следващата 1932 г. Димитър Иванов получава почетното звание „Лауреат на Френската академия на науките“.

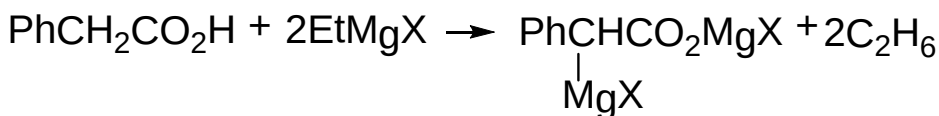
В течение на повече от 40 години акад. Иванов целенасочено и системно развива



Академик Димитър Иванов



В. Гриняр (в центъра) със сътрудниците си, Лион, 1926 г., крайният вдясно е Д. Иванов



X = Cl, Br, I

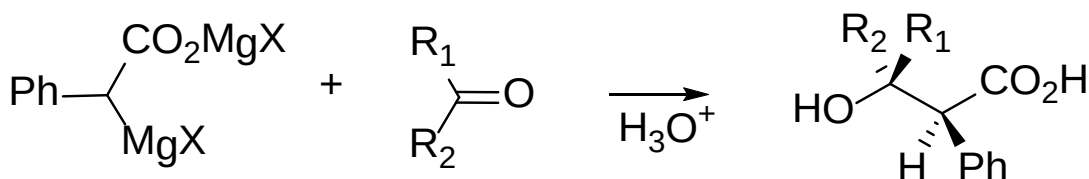
Реактив на Иванов

химията на органометалните съединения. След 1950 г. както у нас, така и в чужбина настъпи много интензивно развитие на изследванията в насоките, дадени от него. Освен магнезия в употреба влязоха и алкалните метали, цинкът, калцият. За така получаваните метални производни Димитър Иванов използваше наименованието „полифункционални органометални реактиви“. Те предлагат голямо синтетично разнообразие, защото лесно се окисляват, алкилират, ацилират и силилират, присъединяват се към карбонилни, азометинови и спрегнати двойни връзки. Още през 50-те години на XX в. автори-

тетни учени от САЩ, Франция, СССР и други страни въвеждат и утвърждават термините „реактиви на Иванов“, „реакция на Иванов“, „подобни на реактивите на Иванов“. Името на големия наш учен носи една от т.нар. алдолни реакции, числящи се към основните в органичната химия. Много изследвания у нас и в чужбина изясниха сходството и отличията ѝ от други реакции от алдолов тип, като тези на Перкин, Клайзен, Реформатски. Механизъм на реакцията, основан на 6-членно преходно състояние, предложен от американски учени, обяснява голямата част от експерименталните данни, но все още



Посещението на Паул Карер (Нобелов лауреат) в София през 1937 г. От ляво надясно: Ал. Спасов, П. Карер, Г. Ранков, Д. Иванов, Н. Пенчев, г-жа Карер



Реакция на Иванов

остават неизяснени моменти. През 80-те години на миналия век по проблематиката, основана от Д. Иванов, бяха проведени три българско-френски колоквиума, с участието и на учени от Германия, в Трявна, Париж и София.

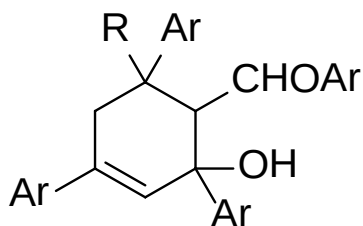
Непрегвигено в началото развитие получава опитът за реакция на реактиви на Иванов с ненаситения кетон дипнон. Оказва се, че продуктът (независещ от използвания органометален реактив) е един от т.нар. дипнопинакони – съединения над 60 на брой, получени и системно изучавани от големия белгийски химик Морис Делакр. С това се открива една друга забележителна страница от научното дело на Димитър Иванов. Още в първите му публикации по този въпрос в края на 30-те години структурата на дипнопинаконите се поставя на преразглеждане. Самият Делакр, силно впечатлен от резултатите на българския учен, с когото дотогава не се е познавал, му изпраща всички лабораторни протоколи с пожеланието и надеждата за успешен завършек на това, което е било делото на неговия живот. Какъв пример за морал в науката!

През 40-те години, след една забележителна стратегия на изследване, Димитър Иванов заедно с асистента си, по-късно

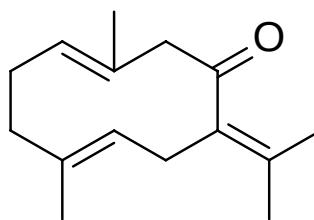
професор Чавдар Иванов, опровергават структурните заключения на Делакр и доказват строежа и механизма на образуване на дипнопинаконите – един клас ненаситени пръстенни кетони. Блестящото решение на проблема за дипнопинаконите даде основание синтезата им да бъде наречена „реакция на Делакр – Иванов“.

Горните примери са само кратка илюстрация на тласъка, който дадоха в науката работите на академик Иванов в синтетичната органична химия. В плодотворното им следващо развитие големият учен не беше само свидетел, а и активен участник до последните години от живота си.

От 1947 г. Д. Иванов поема ръководството на колектив за системно изучаване на състава на българските етерични масла, на първо място розовото, а също така лавандулово, ментово, босилково, здравецово и др. Публикуваните резултати получават много широка известност в чужбина и допринасят за международния престиж и доверието към продуктите на нашата етерично-маслена индустрия. Акад. Иванов е приет навсякъде като научен посланик на казанлъшката маслогайна роза.



Дипнопинакон



Гермакрон



С колеги от Физико-математическия факултет, 1939 г. Сред тях Г. Колушки, З. Караогланов, Ив. Трифионов, Г. Ранков, Ив. Странски, Д. Иванов

Особено внимание заслужават работите по здравецовото масло, на което нашата страна е единствен производител. Кристалният компонент на маслото, наречен гермакрон, има неизвестен за природно съединение въглероден скелет. Смесен колектив от български и чешки учени, ръководен от Д. Иванов и Фр. Шорм, през 1957 – 1958 г. доказват, че той представлява десетчленен пръстенен кетон. Това поставя началото на много интензивни изследвания, свързани с разнообразни трансформации на тази структура, издигнали високо авторитета на нашата школа по химия на природните съединения.

Димитър Иванов е отпечатал над 180 оригинални научни труда в наши и главно в чуждестранни издания. През 1948 г. е избран за член-кореспондент на БАН, а през 1961 г. за академик. Оглавявал е секция „Органичен синтез“ при Института

по органична химия до 1972 г. Той бе почетен член до живот на Френското химическо дружество.

Изключителни и безспорни са заслугите на професор Д. Иванов като преподавател и педагог. След смъртта на проф. А. Златаров той поема ръководството (1937 г.) на Катедрата по органична химия при Софийския университет, чийто титуляр е до 1962 г. Неговият отличен за времето учебник, претърпял седем издания в течение на 25 години, е един от крайъгълните камъни в подготовката на поколения химици и инженер-химици. Този учебник сега е голяма библиографска ценност и днес все още много често се използва като справочник. С дълбоко чувство на отговорност и преданост се отнасяше проф. Иванов към задълженията си пред студентите. Нагарен с удивителна памет, той познаваше всички преминали



Вечеря по случай избора на Д. Иванов за академик, 1961 г. От ляво надясно: Ил. Огнянов, Д. Шопов, Ал. Спасов, Д. Иванов, Богдан Куртев, Ив. Панайотов, Бл. Благоев, Г. Василев, Н. Маревков

през „неговата органична химия“ в течение на десетилетия, винаги наричани от него „наши питомци“. За тях лекциите му остават незабравими. Още през 1933 г. той е инициатор за въвеждане на дипломните работи, които впоследствие стават утвърдена форма за обучение в повечето специалности.

Академик Димитър Иванов се отличаваше с ярка, безподобна индивидуалност. Отношението към личността му никога не беше и не можеше да бъде еднакво, безразлично, неопределено. Но всички са еднородни за неговата безкомпромисност към посредствените, към хитруването, към мързела, към тези които вместо да служат на науката, живеят на гърба ѝ (те успяват частично да му отмъстят, като предизвикват отстраняването му от университета през 1945 г. за една година заради „противонародни проя-

ви“). Нищо друго освен личните качества нямаше значение за него при оценката и отношението към хората въобще и към колегите в частност. Може би тук е разковничето за завидния му усет при подбора на своите асистенти и сътрудници, винаги не много на брой, и подхода при съвместната работа с тях. Акаг. Д. Иванов си издигна приживе паметник, създавайки школа в органичната химия, от която поеха своя път в науката голям брой наши учени. Нека тук споменем някои от тях, професорите Александър Спасов, Чавдар Иванов, Никола Николов, Иван Иванов, Николай Маревков, Илия Огнянов, Благой Благоев, Георги Василев.

Забележителна беше неговата гарба да установява контакти с хора от най-различно професионално и социално равнище. Вроденото му любопитство към най-обикновените житейски проблеми



Акад. Д. Иванов произнася слово по случай 100-годишнината от рождението на Гриняр, Лион, 1971 г.

правеше от него добър слушател и събеседник. Той с еднакво удоволствие разказваше преживелици и с Нобелови лауреати, и с някой стар съселянин от родното му село Макоцево. Лесно е да си го представим в оживен разговор със студенти, с пощенския раздавач или в центъра на вниманието на някой научен конгрес. Тази негова черта, съчетана с научната му и езикова култура, правеха от академик Иванов желан участник и гост на различни международни научни форуми. Последното събитие, което той изживя с младежко външение, бе честването през 1971 г. на стогодишнината от рождението на Гриняр. Българският учен бе поканен и удостоен с честта да произнесе реч от името на пръснатите из различни страни Гринярови ученици, чийто безспорен доайен бе той.

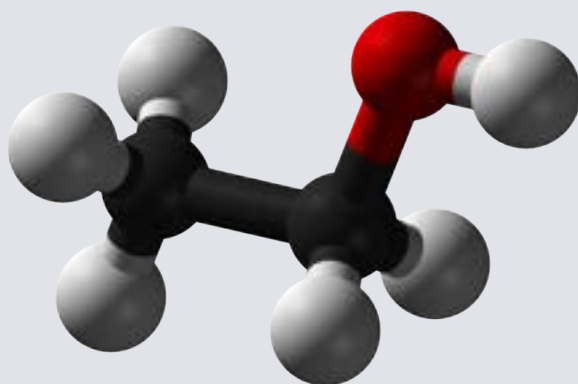
Запазвайки самочувствие заради стойността си, Димитър Иванов проявяваше една особена скромност, избягваше показ-

ността, честванията, юбилеите. Живения си път, осветен от лъчите на неговия залез, акад. Иванов записа в кратките си „Спомени“, които завърши няколко седмици преди да ни напусне завинаги. Те съдържат неоценими сведения за някогашния академичен живот и нрави. Тяхното публикуване, осуетено досега от зложелатели, би било не само интересно, а и поучително четиво. Хубав очерк за живота му написа неговият син проф. Емил Иванов, лекар ендокринолог (Университетско изд., 1998 г.).

Той си отиде през октомври 1975 г. И до днес неговото име се споменава като легенда.

Как се чувства отсъствието на личността Димитър Иванов във времето, когато цялата наука в нашата страна е заложена на карта! Все ни се иска да се покаже от края на коридора с плавна походка, лека усмивка и оживен поглед, готов да разкаже поредната история, да гаде надежда в непреходните стойности. ■

Етанол от вода и въглероден оксиг



Ролята на етиловия алкохол (етанол) като алтернативно гориво нараства. Етанолът се използва в редица случаи, включително и в двигателите с вътрешно горене, понякога в смес с петролни деривати. За промишленото добиване на етанол се прибегва до ферментация на биомаса под действието на микроорганизми. Традиционно биомасата за тази цел се получава от царевица, захарна тръстика и други растителни източници. Култивирането на растителните суровини изисква обаче твърде големи земни площи, които биха могли да се използват за отглеждането на необходими за хранителни нужди растения. Поради това е разбираем стремежът на мнозина изследователи да търсят други промишлени технологии за получаване на етанол.

Примамлив метод за синтеза на етанол е неговото получаване от две много прости вещества – вода и въглероден моноксид. Такъв подход е осъществим, обаче досегашният опит показва, че за целта са необходими големи реактори, провеждане на процеса при високи температури, високо налягане и използването на подходящи катализатори. За да стане по-

лучаването на етанол от вода и въглероден моноксид по-достъпно, се налага търсенето на по-подходящи технологични условия. За осъществяването на такива възможности съобщават учени от Станфордския университет в списание „Найчър“ (2014 г.). Матю Канан (Matthew Kanan), Кристина Ли (Christina Li) и сътрудници разработват метод, при който при стайна температура и нормално налягане водата и въглеродният моноксид реагират, при което се образува етанол. Процесът протича в електрохимична клетка. Използват се два медни електрода, потопени в наситена с въглероден моноксид вода. Оказало се, че медта е единственият подходящ за целта метал, от който могат да се изработят електродите. Нещо повече, медта на електродите трябва да има подходяща наноструктура, която се постига при подходящи условия на приготвянето им от меден оксид. Твърва предстои разработеният от американските учени метод да се доведе до етап на индустриално използване.

По scinexx.de

Централна библиотека на Българската академия на науките – минало и настояще

Силвия Найденова

Централната библиотека на БАН е първата научна библиотека в България. На 12 октомври 1869 г. в гр. Браила, Румъния, се основава Българското книжовно дружество (БКД) с неговата книжовна сбирка – Дружествената библиотека, със задачи да изгражда фонд от „всички книги, вестници и пр., които са излизали до сега и излизат на български“; „да прави сбирки от разни стари български и чужди книги, ръкописи, пари и други подобни знаменитости“; „да набавя списания, вестници и пр. на разни езици, от които ще има нужда за пълното извършване на своите действия и дела, както и такива, в които се говори основно за българския народ и отечество“ (Устав на БКД, 1869 г.).

За уредник на библиотеката е определен Васил Д. Стоянов – основател и деловодител на Дружеството. Поставя се начало на изграждане на библиотечния фонд. Постъпват първите дарения, направени от



научни институции и частни лица – славянските благотворителни комитети в Москва, Санкт-Петербург и Одеса, Парижкия комитет за безплатно изпращане на френски книги на славяни и румъни, Ст. Д. Тошковиц, проф. Николай Кужба, проф. Марин Дринов и гр. Установяват се първите международни обменни връзки с библиотеки в чужбина – Матица чешка, Киевската семинария, Британския музей, Краковската академия на науките, Сръбското научно дружество, Националната библиотека в Париж и гр. През юли 1879 г.

библиотеката и архивът на БКД се установяват в София. През 1947 г. библиотеката придобива права на депозитна библиотека за националната издателска продукция. Поставя се начало то на изграждане на специалните библиотеки към академичните институти. През 1949 г. Централната библиотека получава права на Научен институт на БАН. Съставя се централен географски ка-



Илюстрация от „Природна история на птиците“, т. 9, Париж

талог на периодичните сборници, публикувани у нас и в чужбина. През 1970 г. Централната библиотека получава статут на науч-

ноизследователски институт по библиотекознание, специална библиография и научна информация в областта на природните, ма-



тематическите и обществените науки. 80-те и 90-те години на XX в. дават нов облик на библиотеката, като постепенно библиотечните процеси се автоматизират. През 2003 г. се внедрява интегрираната автоматизирана библиотечна система ALEPH 500. Каталогизират се всички новопостъпващи библиотечни документи съгласно формат MARC 21 (Mashing Readable Catalogue 21) и AACR 2 (Anglo-American Cataloging Rules. 2 ed.). Започва обмен на данни с библиотеки в света – Конгресната библиотека на САЩ, Британската библиотека, Руската държавна библиотека, Центъра за дигитални информационни услуги в Израел и др. През 2004 г. започва ретроконверсия на библиотечни документи от фондовете на Централна библиотека, а през 2010 г. стартира четиригодишният проект „Ретроконверсия“ на фондовете на Централна библиотека – БАН и фондовете на специалните библиотеки, финансиран от фондация „Америка за България“. Бяха ретроконверсирани 285 000 библиотечни документа.

В продължение на 145 години Централна библиотека на Българската академия на науките изгражда многоотраслов фонд от българска и чуждестранна литература. Тя притежава уникални библиотечни документи, съсредоточени в 41 лични библиотеки

в 12 специализирани колекции, между които: 901 микрофилма на ръкописи (славянски и гръцки); 1677 микрофилма на гръцки, арабски, персийски, грузински, славянски ръкописи, 162 старогръцки печатни книги и т.н. Книгите се присъединяват към общия фонд или се съхраняват в подарените лични библиотеки на български учени, писатели, културни и други дейци, като Васил Д. Стоянов, Марко Балабанов, Никола Милев, Стоян Михайловски, Никола Сакаров, Феликс Каниц.

Сред многобройните уникални издания, разкрити в хода на изследванията, можем да представим следните:

Кондаковъ, Н. Исторія и памятници византийскія эмали, 1892 г.

Изборникъ Великого Святослава Ярославича 1073, 1880 г.

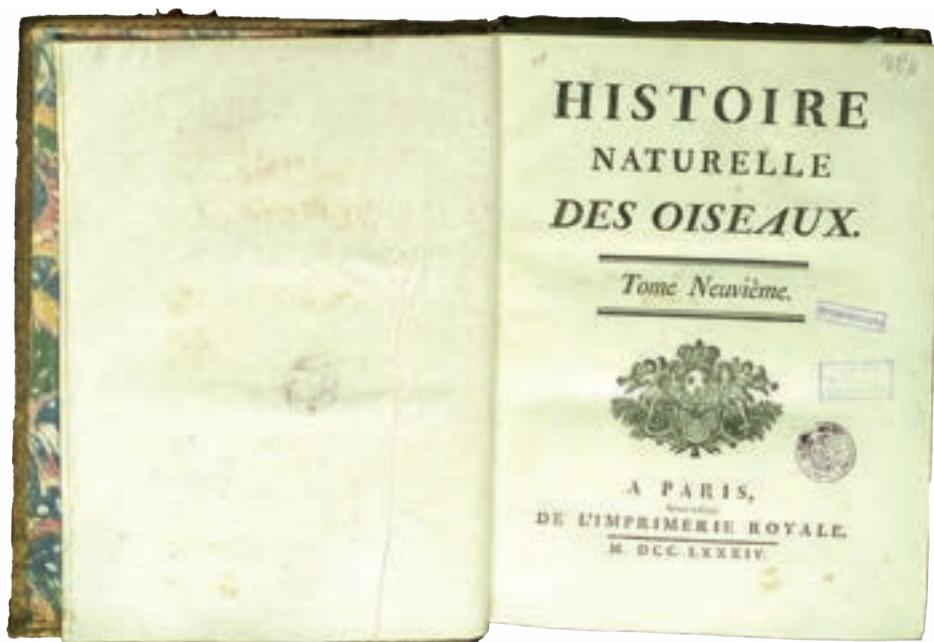
Чертковъ, А. Описание войны Великаго кн. Святослава Игоревича противъ болгаръ и хазаровъ в 967-971 годахъ, 1843

Патерикъ Киево-Печерска Лавра, 1702 г.

Калайдовичъ, К. Иоанъ Екзархъ болгарскій, 1824 г.

Интерес представлява книгата, отпечатана в Нюрнберг през 1713 г. Spons, J. Reisen durch Italien, Dalmatien, Griechenland and Morgenlaender, T. 1-2, и т.н.

Изданията от колекцията „Старогръцки печатни книги“, притежание на Централ-



на библиотека – БАН, са интересни поради факта, че са публикувани на няколко езика – гръцки, латински, немски, румънски. Най-много са книгите от XVIII и XIX в., но някои екземпляри са отпечатани през XVI или XVII в., а най-късните носят като година на отпечатване 1905. Става въпрос за съчинения с лингвистичен характер (напр. Речник на гръцкия език в три тома, издаден през 1837 г., и граматика), книги с църковен и религиозен характер (Псалтири, Кириакодромионът на Никифорос Теотокус от 1854 г. и др.), минеи. В колекцията също така се съхраняват множество месечници. Особено интересни са съчиненията с исторически характер, писани от Плутарх, Тукидид, Херодот, Ксенофонт, Лаоник Халкокондил, Георги Пахимер, Йоан Кантакузин, Никифор Вриений, Анастасий Библиотекар, Диодор Сицилийски, Лаоник Халкокондил и др., отпечатвани най-вече във Венеция през XVIII в. Могат да се отбележат също така трудовете на Дионисиос Фотинос „История на Дакия, сега Трансилвания, Влахия и Молдова, 1818, т. 1“ и „История на кралство Унгария“, и др. Както бе споменато, немалка част от книгите са печатани във Венеция, други във Виена, Смирна, Атина, Нюрнберг, Лайпциг, Хале.

Това, макар и кратко описание на старопечатните книги, съхранявани в ЦБ – БАН, показва колко важна е тази колекция за всеки заинтересован от историята на книгопечатането и разпространението на книжовна продукция в Европейския югоизток в посочения период. От тази гледна точка е повече от необходимо да се положат усилия за дигитализирането на това книжовно богатство, каквато е обичайната практика в европейските страни, за да стане то достъпно не само за изследователите, но и за широката общественост.

В подарената през 1930 г. библиотека на Феликс Каниц – унгарски археолог, етнограф, пътешественик, известен изследовател на бита, културата и археологията на Балканския полуостров, откриваме ранни книги на немски език от края на XVII в., като например Radics, P. v. Krains Chronist Freiherr Valvasor. Das Abbild eines Patrioten, 1693. От неговите пътеписи за Балканския полуостров особено ценно е тритомното съчинение Donau Bulgarien und der Balkan, публикувано в Лайпциг между 1875 – 1879 г.

Значителна част от библиотеката на Никола Начов, основно старопечатни книги, е дарена на Централна библиотека около 1930 – 1931 г. Тук намираме една от първите печатни български книги „Чудесата на



Илюстрация от „Красивите и странни птици по света“, Бостън, 1883 г.

Света Богородица“, преведена от Йоаким Кърчовски, издадена в Будапеща през 1817 г.; първото издание на Рибния буквар на Петър Берон, печатан в Брашов през 1824 г. Тук са повечето от учебниците на Неофит Бозвели, Иван Богоров и т.н. През 2014 г. се навършват 155 години от рождението на Никола Начов, оставил трайни следи в българската културна история. Всестранно надарена личност, един от последните енциклопедисти на Българското Възраждане, Никола Начов оставя богато и разностранно научно наследство.

Личната библиотека на Никола Милев – историк и общественик, автор на многобройни публикации по българска история, право и политика на балканските страни, съдържа над 830 заглавия – предимно на чужди езици. Сред тях са многобройни издания, публикувани в периода XVI – XVII в., като например: Folietae, Ubertus. Das causis magnitudinis imperii Turcici et virtutis ae felicitates turcarum in belis perpetuae, Rostoch, 1594. Текстът е на латински и е разказ за войната между Турция и Венеция. Изданието Demmler, D. Compagnes des russes dans la Turquie d’Europe

en 1828-1829. T. 1-2, Paris, 1854 е посветено на Руско-турската война от този период.

Колекцията на Марко Балабанов – юрист, политически и държавен геец, председател на XI обикновено народно събрание, действителен член на БАН, наброява 1100 тома. Голяма част са на гръцки език, богато илюстрирани издания на гръцките класици, а също и съчинения на френски език, библиографски уникати, ранни издания, чудесни образци на книгопечатането. Сред тях са: Tournefort, P. Relation d'un voyage de Levant, fair par order du roy, 1717; Delille, J. La paradise perdu. Traduit en vers francaices. T. 1-2, Paris, 1834 и др.

Интерес представлява личната библиотека на Стоян Михайловски, която се съхранява в Централна библиотека – БАН, наброяваща над 3000 заглавия. Тя е ценна поради факта, че е богата и разнообразна по съдържание, част от изданията са от 70-те, 80-те и 90-те години на XIX и началото на XX в., тогава когато започват да излизат първите издания на нашите класици. Сбирката съдържа художествена литература, религиозна, философска, историческа, езиковедска. Не на последно място представлява интерес и езиковото разнообразие на тази колекция.

Опазването на редките и ценни книги и осигуряването на неограничен достъп до тях се реализира чрез дългосрочна стратегия на Централната библиотека за представяне то чрез електронен каталог и дигитализация на това книжовно документално наследство. По този начин информацията ще стане достояние на всички читатели и потребители, които проявяват научен или познавателен интерес към безценните образци на художествена и научна литература.

Основната мисия на Централната библиотека на БАН е да обслужва българската наука, като съчетава традиционните и модерните технологии и услуги, и да се изгражда и развива като съвременен библиотечно-информационен център, свързан с всички подобни структури у нас и в чужбина. Водещите цели и задачи са неразривно свързани със стратегията за развитие на Българската академия на науките, с националните интереси и световните тенденции за опазване на култур-

но-историческото книжовно наследство и за информационно осигуряване на научните и приложни изследвания. Безспорен факт е, че през последните 10 години Централната библиотека на БАН се открие като методологично и технологично водеща библиотека в България. Днес тя е многоотраслова научна библиотека с отговорност за изграждане и организация на националния библиотечен фонд и за библиотечно-информационно обслужване с българска и чуждестранна литература и достъп до чужди бази данни в областта на математическите, физическите, химическите, биологическите науки, науките за Земята, техническите, хуманитарните и социалните науки. Централна библиотека организира и управлява академична библиотечна мрежа от 34 специални библиотеки на постоянните научни звена на БАН. Разгръщат се дейности за изграждане на академичен фонд за библиотечно-информационно обслужване на научния потенциал на БАН и страната. Този фонд в момента наброява 2 000 000 библиотечни единици. В единния фонд са включени уникални сбирки и библиотеки на български учени, писатели, общественици – подарени или закупени от Централната библиотека. Централна библиотека на БАН създава и поддържа международен книгообмен с 1012 чуждестранни научни институции от 64 страни.

Електронният каталог на Централна библиотека, наброяващ 500 000 библиотечни документа, е част от Сводния каталог на фондация НАБИС и е активен участник в електронното междубиблиотечно заемане, а чрез платформата DigiTool Централна библиотека направи и първата Дигитална библиотека, която наброява 700 старопечатни книги.

Всички тези проекти са осъществени благодарение на професионализма на библиотекарите. Библиотечно-информационната среда е максимално ефективна, когато функционира кооперативно, с равноправни в професионално отношение партньори. Ето защо Централна библиотека – БАН е повече от мотивирана да работи за израстването на българската библиотечно-информационна мрежа. ■

Молекулярната биология в България се зароди в БАН

Иван Иванов

Като нова наука, тя възниква на границата на *биохимията* с *генетиката*. До 40-те години на миналия век двете науки се развиват независимо една от друга. Биохимията изучава

обмяната на веществата, белтъците и нуклеиновите киселини, а генетиката – законите на наследствеността. Едва през 40-те години става ясно, че за биосинтезата на белтъци са необходими нуклеинови киселини, а за нуклеиновите киселини – белтъци. Нещо повече, доказва се, че именно нуклеиновите киселини съдържат информацията, необходима за синтез на белтъци, която се онаследява. С други думи, наследствените признаци са пряко или косвено свързани с присъствието или отсъствието на определени белтъци. Така въображаемото понятие *ген* вече придобива материален израз и се отъждествява с фрагмент от ДНК. В резултат на тези открития през 40-те години биохимията и генетиката намират допирни точки и стават родители на новата наука *молекулярна биология*. Молекулярната биология обаче далеч не е механичен сбор от двете родителски науки, а нова натурфилософия, разглеждаща единицата на живота (вирус или клетка) комплексно, като единна био-

Молекулярната биология е пример за интердисциплинарна наука, за която са необходими знания от областта на биологията, генетиката, биохимията, химията, физиката и дори математиката.

логично-информационна система.

Историята на молекулярната биология в България не прави изключение от тази в другите страни. Тя също води началото си от двете природни науки биохимия и генетика. Разликата е тази, че докато в западния свят молекулярната биология тръгва от университетите, в България тя се заражда в БАН. У нас неин основател е акад. Румен Цанев (1922 – 2008 г.). Още като студент по медицина в Софийския университет „Св. Кл. Охридски“ той се увлича по биохимията и създава първия *кръжок по биохимия* в България. Негова настолна книга става „*Какво е животът?*“ от световноизвестния квантов физик и нобелов лауреат Ервин Шрьодингер (Erwin Rudolf Josef Alexander Schrödinger), която запалва стотици будни природоизпитатели от цял свят, интересуващи се от въпросите за молекулната същност на живота. Мнозина от тях посвещават живота си на молекулярната биология и впоследствие стават Нобелови лауреати.

Румен Цанев завършва медицина през 1946 г. и същата година е назначен за асистент в новосъздадения Институт по приложна биология и развитие на организмите, чийто директор е световно-

известният генетик акад. Дончо Костов. Там той организира и ръководи „Лаборатория по цитология“. След смъртта на Д. Костов Р. Цанев работи като младши научен сътрудник и ръководител на секция „Цитология и цитохимия“ в обединения Институт по обща биология, чийто директор е друг световноизвестен български учен – акад. Методи Попов. Хабилитира се през 1954 г., а през 1960 г. секцията му прераства в Централна биохимична лаборатория (ЦБХЛ) при БАН, на която става директор. През 1964 г. е избран за професор и чете лекции в Биологическия факултет на СУ, където въвежда лекционните курсове „Молекулярна биология“ и „Молекулни основи на ембрионалното развитие“. През 1972 г. ЦБХЛ прераства в Институт по биохимия, който през 1977 г. е преименуван в Институт по молекулярна биология (ИМБ). Румен Цанев остава директор на ИМБ до своето пенсиониране през 1994 г. След неговата смърт през 2008 г. ИМБ отново е преименуван в ИМБ „Академик Румен Цанев“. За своите заслуги към науката Р. Цанев е избран за член-кореспондент на БАН (1974 г.), академик (1979 г.), чуждестранен член на няколко академии на науките и е удостоен с най-високото за онова време държавно отличие – Димитровска награда.

Интересът на акад. Цанев към нуклеиновите киселини се проявява от самото начало на неговата дейност, но възможностите му за активно участие в новото научно направление са ограничени, до голяма степен по политически причини. Ретроградно влияние на Лисенко върху биологичните науки у нас е много силно и изборът на научна тематика в тази област далеч не е само въпрос



Акад. Румен Цанев

у нас след 1970 г., се срещат изрази като „Учението за ДНК развращава младежта“. Именно това принуждава г-р Цанев да възприеме в онова трудно време компромисен вариант – да изследва РНК вместо ДНК. Като химично съединение РНК е също нуклеинова киселина и участва в преноса на генетичната информация от ДНК към белтъците, но за разлика от ДНК не е анатемосана (вероятно поради невежество) от идеолозите на науката.

В изследването на РНК Р. Цанев се включва с „летящ старт“. Съвместно със своите сътрудници Д. Стайнов (физик, впоследствие емигрант в Англия, понастоящем покойник)



Акад. Александър Опарин (вляво) и Р. Цанев (1956 г.)



To Romanian Teachers with the best wishes Feb. HELENA HANIEK
Michael Bonetella
Karel Smetana
Egon Hladky
M. Maramba
George Jordan
Robert Tupper
E. Pasing
Uli Schuler
Prof. Dr. P. Vane

IX Международен работен семинар по ядръцето (1985 г.)

и г-р Георги Марков (медик, професор, сега на 90 години), той разработва оригинален метод за електрофоретично фракционирание на РНК в агарен гел. Методът разкрива големи възможности за изучаване на молекулната хетерогенност на РНК и спомага за изясняване на динамиката на нейния биосинтез във фазите на ембрионално развитие и туморообразуването. Методът е въведен в много световни лаборатории, с което младата българска молекулярнобиологична

школа бързо добива известност. Години по-късно, заменяйки агара с агароза (пречистен продукт на агара), същият метод е адаптиран за фракционирание на ДНК и днес той е незаменим за всяка лаборатория по молекулярна биология.

Непосредствено след основаването ѝ към ЦБХЛ се присъединяват и други млади ентузиастични като Георги Савев (медик, починал на 31-годишна възраст), Асен Хагжиолов-младши (медик, академик, 1930 – 1996 г.), Георги Десев (химик, емигрира в САЩ през 80-те години), Белчо Белев (биолог, доцент, понастоящем пенсионер) и др., които създават свои изследователски групи и секции в ИМБ.

След разчупване на ледовете през 70-те години българските молекулярни биолози вече могат да се насочат директно към същинския носител на генетичната информация – ДНК и нейния комплекс с протеините. В клетките на висшите организми, в това число и човека, ДНК не е свободна (както при бактериите), а съществува под формата на нуклеопротеинов комплекс в клетъчното



От ляво надясно: Д. Стайнов и Р. Цанев (1995 г.)

ядро (наречен *хроматин*), който се организира под формата на *хромозоми* по време на клетъчното деление. От двата обекта за изследване г-р Цанев избира за себе си хроматина, а на г-р Г. Марков остава ДНК. Основната цел на изследванията е да се хвърли повече светлина върху молекулните основи на човешките болести и в частност на туморогенезата. Но тъй като процесите са сложни, а науката е млада, за постигането на целта са необходими задълбочени фундаментални изследвания. Това за дълго време създаде впечатлението, че молекулярната биология е чисто фундаментална наука, която няма пряка връзка с практиката.

В края на 60-те и началото на 70-те години в изследването на хроматина се включва и Георги Русев (химик, член-кореспондент от 2004 г.), който заедно с акад. Цанев доказва полуконсервативния механизъм за репликация на хроматина. Съгласно този модел по време на клетъчното деление старите хистони (базични белтъци в хроматина) остават свързани с майчината верига на ДНК, а новосинтезираните – с новата. Тези изследвания са широко цитирани в световната литература и са отразени в редица учебници по молекулярна биология. Високо оценени са и изследванията свързани с движението (слайдинга) на нуклеозомите по време на репликацията на хроматина.

През 70-те години в изследванията върху хроматина се включва и Илия Пашев (медик, академик от 2008 г.), който заедно със Стефан Димитров (физик, професор в Гренобъл, чуждестранен член на БАН от 2012 г.) и Димитър Ангелов (физик, работещ в Гренобъл) разработват оригинален метод за лазерно зашиване на ядрени белтъци към ДНК. Този метод им дава възможност да изследват с голяма точност локализацията на ядрените белтъци при различни функционални състояния на клетката и да изследват взаимодействието им както с ДНК, така и помежду им.

Акад. Цанев беше не само добър експериментатор, но имаше и подчертана склонност към теоретични изследвания. Последното в съчетание с голямата му любов към математиката и компютри-

те му позволи да разработи съвместно с известния български математик акад. Благовест Сенгов едни от първите математически модели на клетъчната диференциация. Оригиналното мислене на двамата учени ги довежда до заключението, че само генетичната информация, заложена в молекулите на ДНК, не е достатъчна за осъществяване на клетъчната специализация по време на ембрионалното развитие. Те допускат, че освен нея клетката притежава и друга информация, указваща кои точно гени да работят и кои да останат неактивни в отделните клетъчни типове, както и че наборът от работещи гени за всеки клетъчен тип е различен и тъканно специфичен. Подобна информация не е нужна на бактериите, тъй като при тях липсва клетъчна специализация (диференцировка). Тази нова, хипотетична информация е наречена *епигенетична*. Авторите



Акад. Асен Хаджиолов



Проф. Георги Марков



Акад. Илия Пашев

е наречена *епигенетична*. Авторите



Иван Иванов е молекулярен биолог, чл.-кореспондент на БАН (2004), професор (1990), доктор на биологичните науки (1989), зам.-директор на Института по молекулярна биология (1999 – 2003) и негов директор (2003 – 2005). Разработва технология за производство на човешки гама-интерферон, на чиято база са създадени два оригинални лекарствени препарата (Gammapheron и Vrofgel) за лечение на очни и кожни вирусни инфекции.

допускат, че тя е заложена в структурата на хроматина и по-точно в подреждането на хистоните в него, които формират своеобразен „хистонов код“. Въпреки че епигенетичната информация се унаследява, тя подлежи на промяна под действие на фактори от околната среда. В началото на 70-те години те публикуват първия компютърен модел на клетъчната диференцировка, който задоволително обяснява и канцерогенезата (процес, наподобяващ клетъчна дедиференциация). За този успех двамата учени са удостоени с Димитровска награда и са избрани за академици. С теоретичните разработки на Цанев и Сенгов беше поставено началото и на още една научна област в България – *биоматематиката* и *биоинформатиката*.

В допълнение на казаното ще добавя само, че хипотезата за епигенетичния код не беше широко възприета от научната общност през миналия век. Тя се възроди

отново след 2000-ата година, когато беше дешифриран човешкият геном и се появи новата наука *епигеномика*. Епигеномиката изучава механизмите на записване, предаване и изменчивост на епигенетичната информация. За да илюстрираме нейното значение и биологичен смисъл, ще кажем само, че и малки разлики в епигенетичната информация могат да доведат до големи разлики в здравния статус на еднородните близнаци, които в генетично отношение са идентични.

Изследванията върху ДНК в ИМБ започнаха в началото на 70-те години в ръководената от г-р Г. Марков секция „Молекулярна цитология“. Дватамата с Иван Иванов (химик, член-кореспондент от 2004 г.) въвеждат и разработват оригинални методи за изследване на ДНК, с които бързо се вписват в неговия по това време ДНК общество. Въпреки че изследванията започват с особено актуалните по това време физикохимични анализи на ДНК, те скоро поемат курс към изучаване на структурата на индивидуални ДНК последователности, химичен синтез на гени и генното инженерство. В началото на 80-те години генното инженерство показва, че молекулярната биология е не само фундаментална наука, но може да бъде и производствена сила. По това време възникнаха и първите генно-инженерни компании в света, които в развитите страни бързо привлякоха инвеститори и им върнаха дивиденди за стотици милиарди долари. Това, разбира се, не се случи в България, но пък и не попречи на ИМБ да разработи първите за нашата страна генно-инженерни технологии за производство на рекомбинантни човешки биологично активни протеини. Някои от тях, като човешкия гама-интерферон, преминаха пълни клинични изпитания и бяха регистрирани за употреба у нас.

Изследванията в ИМБ през 70 – 80-те години далеч не се свеждат само до ДНК и хроматин. Дори и след трансформирането на ЦБХЛ в институт работата върху РНК продължи, главно под ръководството на акад. А. Хаджиолов-младши. Съвместно със своите сътрудници Марияна Дабева (медиц,

професор, емигрант в САЩ), Пенчо Венков (медик, професор), Николай Николаев (биолог, професор, сега покойник) и др. той се насочи към изучаване на биосинтезата на рибозомите и публикува серия високо цитирани статии, монографии и учебници.

Неразделна част от историята, еволюцията и славата на ИМБ са и две други звена, появили се още при неговото създаване. Едното от тях се ръководи от чл.-кор. Александър Спасов, преподавател по медицинска химия на цяла плеяда български medici, завършили Медицинския институт (сега Медицински университет) в София, а другото – от доайена на българската биохимия – проф. Тодор Николов.

Ръководената от Ал. Спасов и Е. Головински секция в ИМБ беше създадена по идея на Р. Цанев главно като звено за разработване на важни за медицината и в частност за онкологията практически задачи. Като най-съществена от тях бих посочил оригиналната технология/метод за получаване на „цис-платина“, защитена с международен патент и внедрена във „Фармахим“.

Ал. Спасов заедно със своя млад сътрудник Евгени Головински (химик, академик от 1997 г.) разработва редица нови методи за получаване на биологично активни органични вещества, чиито биохимични механизми на действие са изследвани от Е. Головински и неговите ученици. Публикациите на учителя и ученика са добре познати извън пределите на страната и са намерили отражение в редица световноизвестни учебници и справочници по химия. Двете структурни звена (на член-кор. А. Спасов и на проф. Т. Николов) подготвиха талантливи експериментатори, без които и дейността на тези, които се наричахме „молекулярни биолози“, не би била същата. Впоследствие в ръководената вече от Е. Головински секция „Молекулен дизайн и биохимична фармакология“ се разви и утвърди и тематика, насочена към фармакобиохимията – свързана предимно с инхибиторите (най-вече антиметаболитите) на обмяната на нуклеиновите киселини. Трудовете в тази област получиха заслужено признание, а монографията на Е. Головински „Биохимия



Проф. Ал. Спасов (вляво) и Е. Головински

на антиметаболитите“, издадена в Германия, претърпя две издания.

В моя разказ си позволих да спомена имената на по-старите служители от ИМБ, които имаха решаваща роля за утвърждаването на неговата проблематика, научна стратегия и административно ръководство, но нямам право да пропусна имената на тези, които поеха щафетата, като проф. Бойка Аначкова, проф. Евдокия Пашева, проф. Румяна Миронова, проф. Вера Максимова, доц. Георги Милошев, доц. Геновева Начева, доц. Маргарита Апостолова, доц. Тамара Пайпнова и др.

Мрачен период в историята на ИМБ, както и на цялата българска молекулярна биология, бяха годините след 1990 г. Тогава българската наука беше оставена без финансов ресурс и това принуди стотици талантливи и добре подготвени специалисти да потърсят поле за изява в чужбина. Без усилие те го намериха, защото, за разлика от България, това бяха златните години за молекулярната биология в света, когато специалистите жадно се поглъщаха. През първите години след 1990-а ИМБ загуби над 100 души от своите кадри в млада и средна възраст, което остави дълбока следа в неговата съдба. Всички те бяха добре приети в най-престижните световни университети и изследователски центрове. Със своите имена и прекрасни публикации те продължават и досега да славят ИМБ пред света, макар че техните адреси

вече са други. Тук трябва да спомена имената на Стефан Димитров и Стефан Нончев (и двамата професори в Гренобъл), Мария Спасова (САЩ), Мариана Дабева (САЩ), Ирина Цанева (Великобритания), Недялка Маркова (САЩ), Любен Марков (САЩ), Константин Чупев (САЩ), Димчо Бъчваров (Канада), Георги Виденов (Германия), Сотир Захариев (Италия) и др.

Четейки историята на българската молекулярна биология, не може да не ни направи впечатление, че за разлика от много други (главно класически) науки, тя води началото си не от университета, а от БАН. Една от причините за това е нейната интердисциплинарност. Като правило нашите университетски преподаватели дълго време робуваха на консервативното схващане, че основните науки трябва да останат „чисти“ и всяка наука трябва да се развива в своята собствена черупка. Молекулярната биология пречупи тези догми. В това отношение акад. Цанев е истински новатор. Той отвори вратите на ИМБ широко за всеки, който се интересува от същността на живота, независимо от неговата университетска специалност. Затова в ИМБ и досега работят рамо до рамо биолози, лекари, химици, физици, инженери, агрономи и др. Р. Цанев не се интересувахе и от политическата принадлежност на своите служители, с което ИМБ също правеше изключение. При подбора на кадри той имаше прости критерии – любов към науката, съобразителност, интелигентност, честност, сръчност, владеене на английски език и способност за работа в колектив.

Въпреки че ИМБ е структурно звено на БАН, на национално ниво той никога не е бил затворена структура. Вратите на ИМБ винаги са били широко отворени за всеки, който се интересува от молекулярната биология. Така той се превърна в национален център за разпространение на знания в новата научна област, благодарение на което молекулярната биология бързо достигна до българските университети. За това, разбира се, спомогнаха и отворените врати на университетите,

които охотно приемаха водещите специалисти от ИМБ да четат лекции на техните студенти и преподаватели.

От трите основни тематични направления, които се разработваха в ИМБ (ДНК, РНК и хроматин), най-бързо намериха почва извън неговите предели изследванията в областта на ДНК. В Медицинския университет – София те бяха пренесени от проф. Люба Калайджиева (медици, емигрирала в Австралия през 80-те години) и продължени след нея от проф. Иво Кременски и проф. Драга Тончева. В Института по криминалистика към МВР пък ДНК анализът беше въведен от г-р Иван Иванов, с помощта и съдействието на проф. Г. Марков и чл.-кор. И. Иванов.

През 80-те години на миналия век, независимо от ИМБ, профилирани изследвания по молекулярна биология в областта на растителните биотехнологии се провеждат в Агробιοинститута към ССА под ръководството на акад. Атанас Атанасов.

В края на 90-те години на XX в. и началото на новия век в страната ни (независимо от ИМБ) възникнаха редица изследователски центрове по молекулярна биология и в частност на молекулярната генетика, от които трябва да споменем МУ – София (Център по молекулярна медицина), МУ – Варна (Лаборатория по нутригеномика), ТУ – Ст. Загора (Катедри „Биохимия“ и „Биология, имунология и молекулярна генетика“), ПУ „П. Хилендарски“ (Катедра „Молекулярна биология“), ИГФР при БАН и др.

За успокоение на младите българи, които обичат молекулярната биология, трябва да кажем, че условията за работа у нас в тази престижна област, макар и бавно, започват да се подобряват. Това важи най-вече за университетските, които през последното десетилетие получиха приоритетно финансиране, но модернизирани на изследователската база се наблюдава и в ИМБ. Оптимистите смятат, че подобряването на материалната база и научния климат в звената, работещи в областта на молекулярната биология у нас, ще спомогне за връщането на поне част от нашите специалисти от чужбина, докато са все още в активна възраст.

Йотци продължава да разкрива тайните си

В предишни броеве на нашето списание ви информирахме, уважаеми читатели, за легендарния леген човек Йотци, чиято мумия бе открита през 1991 г. в ледниците на австрийските Алпи в долината Йотцал (Южен Тирол) на височина около 3200 м. н.в. (*Природа*, бр. 3/2013). Йотци е живял преди около 5300 години, но тялото и дрехите му са напълно запазени, което позволи да се направят по-късно молекулярно-генетични изследвания на неговата ДНК и да се установи, че понастоящем на територията на Австрия живеят 17 неговни родственици, съхранили в себе си част от гените на Йотци (*Природа*, бр. 2/2014).

Мумията на Йотци се съхранява днес в Института за мумиите на Европейската академия (EURAC) в гр. Болцано (Италия) и върху нея продължават да се извършват изследвания с цел получаване на повече информация за неговия живот и бит, за здравословните му проблеми, за генетичната му характеристика и разпространението на неговите потомци и извън пределите на днешна Австрия. Една от последните новини за Йотци е откриването в остатъци от неговни тъкани на микроскопичен едноклетъчен организъм, който и понастоящем причинява заболяване на съвременния човек и животните, подобно на пародонит и гингивит. Откритието е направено от колектив от учени от EURAC и от университета във Виена (Австрия). Те открили и идентифицирали намерения едноклетъчен паразит на Йотци като *Treponema denticola*, която в класификацията на организмовия свят се отнася към типа на Спирохетите (*Spirochaetes*) от царството на Бак-



териите (*Bacteria*). Трепонема дентикола е грам-отрицателна, анаеробна, силно подвижна протеолитична спирохета, която причинява остро периодонтално заболяване и е близка в систематично отношение до причинителя на сифилиса при човека – *Treponema pallidum* subsp. *pallidum*.

Периодонталното заболяване е често срещано и при съвременния човек, а по данни от Световната здравна организация от него боледуват около 15 % от хората в света.

Молекулярно-биологичните изследвания на тъкани на Йотци показали също, че в него съществува и друг вид – „нечовешка“ ДНК (non human DNA), с неясен произход. Според проф. Томас Рател (Thomas Ratzel) от Института по микробиология и екосистемни науки на Виенския университет тази чужда ДНК вероятно е смес от ДНК на различни бактерии, които са живели във вътрешните органи или по тялото на Йотци. Възможно е също някои от тях да са причинявали и други заболявания на Йотци и неговите съвременници. Досега е установено, че той вероятно е имал и непоносимост към лактоза. Открити са и бактерии, близки до бактериите от род *Clostridia*, проучванията върху които продължават.

Още какви тайни ще разкрие Йотци за себе си и своите съвременници от преди 5000 години предстои да научим, защо той се оказва засега един от най-запазените наши предшественици от онази епоха и продължава да е обект на всеотрядни изследвания от различни специалисти.

По "Science Daily"

Сероводородът в черноморските води

– заплахата или ценен ресурс

Венко Бешков

В края на XIX в. руска океанографска експедиция извършва проучване на състава на водата в Черно море. Тя открива наличие на разтворен сероводород и сулфиди (H_2S , HS^- и S^{2-}) в значителна концентрация на дълбочина от 150 м и надолу. Изследванията сочат три основни източника. На първо място, сулфидите се

явяват продукт на метаболизма на сулфат-регулаторните бактерии, живеещи на по-големи дълбочини, които регулират естествените соли на морската вода – сулфатите – до сулфиди. На второ място, това са дънните утаечни слоеве в анаеробната зона с дебелина 1 – 2 см. И на трето място, това е сероводородът, отделен в придънните води от тектоничните разломи по дъното на морето. В полза на последната хипотеза свидетелстват някои „изригвания“, достигащи водната повърхност покрай северното крайбрежие и в близост до териториалните води на Грузия.

За последните 50 години долната граница на аеробната зона на морето се е издигнала с повече от 80 метра. Като пример можем да посочим филофорното поле на Зернов, открито от руския учен през 1908 г. То е

Черно море е почти затворен водоем, в който аеробните форми на живот присъстват предимно в слоя до 100 – 150 м дълбочина. С всяка година дебелината на този слой намалява. Причината е увеличението на количеството разтворени във водата сулфиди и отсъствието на кислород в тези слоеве.

било важен елемент от морската екосистема, функционирайки като мощен източник на кислород, субстрат за обрастване и прикрепване на организми и убежище за множество животински видове. Неговата площ през 1950 г. е била 11 000 кв.км, а общата му биомаса е варирила между 7 и 10 млн. тона. Тя намалява до 1,4 млн. тона през

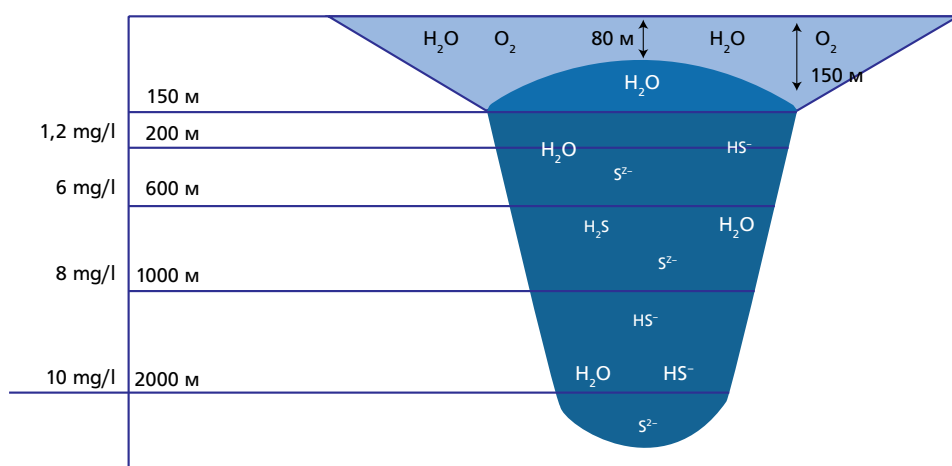
80-те и до 0,3 до 0,5 млн. тона в началото на 90-те години на XX в., а заемащата площ вече е не повече от 500 кв.км. Всичко това се дължи на разширението на анаеробната зона, богата на сулфиди.

В черноморските води е налице страатификация, обуславяна от разликата в плътностите на водните слоеве на малки и големи дълбочини. В зависимост от това на различни дълбочини съществуват и се развиват различни бактериални родове, които са сулфат-регулатори (използващи сулфатните йони като заместител на кислорода) на големи дълбочини или други, окисляващи сулфидите в по-горните слоеве.

През миналия век и досега въпросът за използването на сулфидите като суровинен или енергиен източник вълнува много изследователи. Интересът към този въ-

прос се поражда, от една страна, от заплахата, която представлява сероводородът за живота в черноморските води, и от друга – от огромния суровинен и енергиен потенциал, който представлява той. Запасите от сероводород в черноморските води се оценяват на 4,6 млрд. тона, като годишният му прираст се смята за 75 млн. тона. Последното количество като енергия съответства на 43 млрд. куб.м природен газ. От този сероводород могат да се произведат 267 млн. мегаватчаса (267 те-

Известни са различни методи за добиване на енергия от сулфидите в Черно море под формата на водород. Водородът е удобен за складиране на енергия за по-късна и разнообразна употреба. Никой от тях обаче досега не води до икономически ефективна технология поради ниския добив на енергия от единица количество извадена на повърхността вода. Затова до момента няма в експлоатация промишлени инсталации, добиващи енергия от водите на Черно море.



Разпределение на кислорода и сероводорода по дълбочина в черноморските води

раватчаса) електроенергия и още толкова топлинна енергия. За сравнение, годишните потребности на България от природен газ се движат между 2,5 и 3,5 млрд. куб.м, а потреблението на електроенергия през 2011 г. е било 38 тераватчаса.

Съществуват множество изследвания и предложения за оползотворяването на сероводорода. По-долу те ще бъдат разглеждани последователно.

Основно неудобство за прилагането на всички методи за оползотворяването на сероводорода е неговата ниска концентрация, достигаща едва до 17 мг/л на най-дълбоките места на морското дъно. Поради тази причина е невъзможно непосредственото му отделяне от водата чрез изпаряване, както и прякото му използване.

Добиване на водород. Предложенията в това направление са за директното разлагане на сероводорода до водород и елементарна сяра.

Има различни предложени методи за извършването на този процес: електрохимичен, фотохимичен, термичен, термохимичен и плазмен.

Един от тях е *директната електролиза* на морската вода, съдържаща сулфиди. При това на катода се отделя водород, а на анода – от елементарна сяра до сулфатни йони, в зависимост от анодния потенциал. Недостатък на този метод е големият разход на електроенергия (между 50 и 62 кВтч/кг водород), който е значително по-голям от енергията на добития водород (40 кВтч/кг) и прави метода безперспективен.



Проф. д.т.н. Венко Бешков е завършил Химическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“ през 1969 г. Основните му научни интереси са в областта на методите и технологиите за опазване на околната среда, в частност на инженерната химия и биотехнологията.

Друга идея е разлагането на сероводорода да става по *фотохимичен път до водород и сяра под действието на ултравиолетови лъчи*. Методът е енергетично неизгоден – за разлагането на 1 куб.м. сероводород се изразходват 6,5 – 7 кВтч електроенергия, докато добитата под формата на водород е само 3,5 кВтч/м³.

Термичното разлагане на сероводорода изисква работа при температури над 350 °С и голям разход на енергия. Трябва да се има предвид, че концентрацията на сероводорода в морската вода е твърде ниска и че той трябва да бъде извлечен от нея, за да се проведе термичната обработка.

Термохимичното разлагане на сероводорода се основава на каталитичното му превръщане във водород и сяра. Необходимата за целта енергия се получава от слънчева светлина или от природен газ. Тъй като работната температура е над 700 °С, става ясно, че методът не е перспективен в морски условия, още повече като се имат предвид ниската начална концентрация на сулфидните йони и необходимостта от концентрирането им.

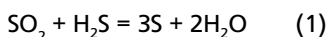
Плазменото разлагане на сероводорода се извършва в без-електроген плазмохимичен реактор при разход на енергия 1 кВтч/куб.м сероводород.

В някои от изброените технологии се предвижда извършването на процесите на самото място под водата, т.е. без да се изпомпва водата на повърхността на морето. Инсталирането на промишлени уредби на тези дълбочини (над 500 м) крие сериозни рискове и много големи капиталовложения.

Никоя от разглежданите технологии досега не е намерила практическо приложение. Една от причините за това е ниската концентрация на сероводорода в морската вода и свързаната с това необходимост за концентрирането му до икономически значими концентрации. Друга причина е необходимостта от извличането на сероводорода от течната фаза и преминаването му в газова фаза за целите на повечето предлагани технологии.

Налице са и предложения за други приложения на сулфидите в черноморските води.

Получаване на елементарна сяра. Известен е промишленият метод на Клаус за получаването на сяра от серен диоксид чрез каталитичната му редукция със сероводород при 300 – 320 °С:



В случая серният диоксид трябва да се получава от сероводорода в морските води чрез окисление и да се смесва с нереагирал сероводород. Проблем представлява извличането на сероводорода от морските води в газова фаза, концентрирането му преди изгарянето до серен диоксид и енергийните разходи за поддържането на висока температура. В последно време колектив от Института по електрохимия и енергийни системи и Института по инженерна химия при БАН разработва метод за извършване на този процес при умерени температури в течна фаза.

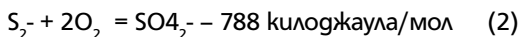
В една работа на Института по океанология при БАН се предлага изгарянето на сероводорода на повърхността за производ-

ство на енергия и добиването на сяра. По този начин се съчетава производството на енергия с прилагането на Клаус-процеса. И тук проблемите се крият в отделянето на сероводорода в газова фаза и сложната технологична схема за производството на сярата.

Във всички разгледани случаи продукт на процесите е елементарна сяра, която се отделя в огромни количества. Сярата е промишлен продукт с практическо приложение. Огромните количества в случая обаче надхвърлят търсенето ѝ: годишната световна консумация на сяра през 2013 г. е била около 64 млн. тона, докато при пълно оползотворяване годишно в черноморските води ще се отделят 73 млн. тона. Друг проблем представлява колоидното състояние на получаваната сяра, което затруднява нейното отделяне, извличане и складиране.

Получаване на полисулфиди. Полисулфидите се образуват при взаимодействието на сулфиди с елементарна сяра (когато е в излишък) в алкална среда. Реакцията на черноморската вода е слабоалкална, така че в окислителен режим е възможно получаването на полисулфиди. Те имат практическо приложение в производството на адхезиви, изкуствен каучук, в кожарството и пр. Има опити за оползотворяването на сероводорода в морските води под формата на полисулфиди.

Директно производство на енергия. От теорията е известно, че ако сулфидите, съдържащи се в морската вода, се окислят до сульфати (2), при реакцията се освобождава енергия от 9,8 кВтч/куб.м:



Инсталация, работеща на тази основа, ще произвежда електроенергия посредством окисляването на сулфидите върху анода на конструирана за целта горивна клетка. В качеството на гориво ще се използва воден разтвор на сулфиди, добит от дълбоките води на Черно море. Проблемите, свързани с обогатяването на водите на сероводород (или сулфиди), се

решават чрез пропускането на морските води през подходящи адсорбенти (йонобменни смоли, подходящи разтворители) със следваща регенерация. Окисляването на сулфидите до сульфати се постига чрез употребата на подходящи катализатори, спомагащи за селективното окисляване на сулфидите до сульфати. Такава разработка е финансирана по 7-а Рамкова програма на Европейския съюз и се изпълнява от колектив от БАН (от Института по инженерна химия, Института по електрохимия и енергийни системи и Института по океанология), от Политехническият университет в гр. Тимишоара (Румъния) и Института по електрохимия и неорганична химия (гр. Тбилиси, Грузия).

Предвижда се екологически съобразна технология, при която да не се внасят никакви вредни вещества в системата и без отделянето на отпадъци. Единствено получаваните сульфати ще се връщат в морската вода на дълбочини, където сулфат-регулаторите бактерии ще ги използват, отделяйки нови количества сероводород. Така ще се постигне затворен цикъл по сероводорода, който ще се яви като възобновяем енергиен източник.

Опасността от нарушаването на екологичното равновесие в дълбоките черноморски води поради окислението на сероводорода (сулфидите) в тях може да се намали или да се избегне с подбора на подходяща дълбочина, на която да се върнат водите след извличането на сероводорода и превръщането му в сулфатни йони.

Направеният преглед далеч не изчерпва всички възможности и предложения за оползотворяване на сероводорода в черноморските води. Нещо повече, изследванията в тази насока може да бъдат полезни при сероочистката на газове и течности при други производства, които да се съчетаят с производството на енергия и ценни продукти.

Във всички случаи обаче извличането на сероводорода от черноморските води го принася за екологичното равновесие в тях, съчетано с оползотворяването му под формата на възобновяема енергия. ■

Антарктическите дрожди: природен ресурс за биологично активни вещества

Костанца Павлова

Клетки на
антарктическия
шам *Sporobolomyces*
salmonicolor AL1

Приспособяването им към студа на молекулно ниво включва различни биохимични пътища, свързани с ензимна кинетика, синтез на криопротекторни молекули, механизми, включващи регулация на течното състояние на мембра-

ната чрез съотношение между наситени и ненаситени мастни киселини, чрез повишаване на концентрацията на соли, понижа-

Антарктида е континент с целогодишни ниски температури, силни ветрове, светли и тъмни периоди, високо ултравиолетово облъчване, дефицит на хранителни субстрати, недостиг на течаща вода за организмите и въпреки екстремните климатични условия за живот съществува голямо разнообразие на живи форми, характеризиращи се със специфични механизми за адаптация.

прекъснато нараства и в неговото изучаване се включват различни специалисти от много страни. България също е една от

ващи температурата на замръзване на цитоплазмата, натрупване на липиди и въглехидрати и потискане биосинтеза на протеини и нуклеинови киселини.

В последните десетилетия интересът на изследователите към Антарктида не-



Леофилизирана биомаса
на щам *Sp. salmonicolor* AL₁

страните, която има собствена научна база на антарктическият о-в Ливингстън и вече над 15 години извършва различни изследвания. Една от областите на научен интерес както от български, така и от чуждестранни учени е изучаване на биоразнообразието на острова и търсене на микроорганизми с неизследван потенциал за синтез на природни метаболити с полезни свойства за приложение в различни отрасли. Сред научните задачи пред българските изследователи на Антарктида и по-специално на о-в Ливингстън е и проучването на антарктически почви, мъхове, лишци, треви, пера от пингвини, животински екскременти, утайки и др. с цел изолиране на дрожди, бактерии, плесени и актиномицети, представляващи теоретичен и практически интерес за човека. Нашата Лаборатория по приложни биотехнологии към Института по микробиология – БАН също участва в изучаването на микробиологичното биоразнообразие на о-в Ливингстън и по-специално на продуктивните възможности на дрожди и бактерии, изолирани от антарктически проби.

Разнообразни дрожди, бактерии, плесени и актиномицети са изолираните, идентифицирани и изследвани досега микроорганизми

от Антарктида. Дрождите, обект на нашите изследвания, са едноклетъчни микроорганизми и се отнасят към еукариотните. Най-често се срещат клетки с ширина 2 – 6 μm и дължина 4 – 10 μm . Клетъчната стена е сложна по строеж и състав, изградена основно от полизахаридите глюкан, манан и хитин, които я правят здрава и трудно разградима. Други компоненти на стената са белтъци, липиди и неорганични фосфати. Следва цитоплазматична мембрана, а вътрешността на клетката е изпълнена с цитоплазма, в която протича по-голямата част от жизнените процеси. Тя съдържа вакуоли с резервни хранителни вещества волутин, минерални елементи, органични съединения с ниска и средна молекулна маса и разтворими макромолекули (ензими, белтъци, белтъчни фактори, гликоген). В протоплазмата се осъществяват биосинтез и модификация на белтъци. Изградена е от белтъци, липиди, въглехидрати и соли. При младите клетки тя е хомогенна, еднородна и дребнозърнеста, а с напредване на възрастта в нея се появяват различни включения: рибозоми, синтезиращи белтъчни вещества; мастни капки; митохондрии, които участват в процесите на обмяна на веществата, в растежа и пъпкуването на клетките и спорообра-



Доц. д-р Костанца Павлова е завършила Университета по хранителни технологии, специалност „Технология на витамини, антибиотици и дрожди“. Работи в Лабораторията по приложни биотехнологии, Пловдив, към Института по микробиология – БАН. Обект на нейните изследвания са психрофилни (антарктически) и мезофилни дрожди – изолиране, идентифициране, изучаване на техния потенциал за синтез на биологично активни и полезни вещества.

зуването. В тях са съсредоточени ензими, участващи в преноса на електрони и в окислителното фосфорилиране при еукариотите. Дрождите притежават ясно обособено ядро, изпълнено с нуклеоплазма, която има зърнеста структура и съдържа хромозоми. За развитието си дрождите изискват кислород (аеробни условия), но някои живеят в безкислородна среда (анаеробни условия). Те се размножават вегетативно (безполово деление) и полово. Морфологичната и физиологична характеристика се отнася както за мезофилните дрожди, които се развиват при температура 28 – 30 °C, така и за психрофилните (студоустойчиви), които успешно са колонизирали всички студени територии от дълбочините на езера, морета и океани до планинските и полярни райони и са с оптимална температура на растеж 15 °C, максимална под 20 °C и минимална 0 °C и –3 до –7 °C в зависимост от вида им. През

последните години се публикуват материали и изказват мнения, че има повишаване на тяхната температура на жизнеспособност и психрофилността се дифинира като невъзможност за растеж над 25 °C. Търсенето на нови, недостатъчно изследвани микроорганизми като продуценти за разработване на биотехнологии с цел получаване на природни вещества като ензими, полизахариди, каротеноиди, липиди, белтък и др. ни насочиха към изследване на материали от о-в Ливингстън, предоставяни от членове на ежегодните български научни експедиции. Почвени, растителни и животински проби използвахме като източници за изолиране, идентифициране и изучаване на таксономията, биохимичните характеристики и биологичните активности на студоустойчивите дрожди. Дрождите, обитаващи легения континент, принадлежат към повече от 15 различни рода, между които най-често срещани и проучени са *Cryptococcus*, *Sporobolomyces*, *Debaromyces* и др. В резултат на изследователската ни работа от антарктическите проби са селектирани дрожди от родовете *Cryptococcus*, *Debaromyces*, *Leucosporidium*, *Rhodotorula*, *Sporobolomyces* и е създадена колекция, която се обогатява с нови видове.

Дрождите синтезират полезни вещества по биотехнологичен път при подходяща хранителна среда и условия на култивиране. Хранителните среди за дрожди съдържат като въглероден източник захароза, глюкоза, фруктоза, меласа, захарни разтвори от преработка на селскостопанска продукция и др., органичен азот под формата на дрождев екстракт и неорганичен азот като амониеви и нитратни соли, а също фосфор, калий, сяра, магнезий, желязо, мед, манган, цинк и др. Подходяща температура, аерация и разбъркване са основните условия за култивиране на микроорганизмите в колби при лабораторни технологии и в биореактори при мащабиране на процеса. Чистотата на посевната култура и стерилността са факторите за успешно получаване на процеса.

Ензимите са най-голямата група изследвани биологично активни вещества от студоустойчивите дрожди. Дрожди от род *Cryptococcus* са продуценти на ензимите про-



Синтез на глюкоманан и натрупване на биомаса в биореактор

теаза, ксиланаза, липази, α - и β -глюкозидази, пектолитични ензими, фитаза и др. В лабораторията ни са селектирани дрожди от вида *Cryptococcus laurentii*, продуциращи ензимите β -глюкозидаза и фитаза, а от щам *Sporobolomyces roseus* протеаза.

Микробните полизахариди са перспективни извънклетъчни съединения, които се характеризират с интересни и полезни свойства и намират приложение в хранителната, химическата и козметичната промишленост, в медицината, фармацевтиката, селското стопанство, петролната промишленост и др. Те се използват като емулгатори, стабилизатори, свързващи и желиращи агенти, имуностимулатори, антитуморни и антиоксидантни лекарствени средства. Структурата, количеството и свойствата на микробните полизахариди зависят от продуцента, състава на хранителната

средата и условията на култивиране. Полизахаридите – глюкан, манан, глюкоманан, галактоманан и фосфоманан, са синтезирани от дрожди (мезофилни), които се развиват при температура от 28 – 30 °C. За първи път в България колектив от Лабораторията по приложни биотехнологии изследва антарктически дрожди за синтез на нови биополимери с индустриална значимост. Активният продуцент на екзополisahарида глюкоманан е антарктическият дрождев щам *Sporobolomyces salmonicolor* AL₁, който се развива и го синтезира на хранителна среда със захароза, амониев сулфат, дрождев екстракт и соли в биореактор при достъп на кислород, разбъркване и адаптирана за щам температура 22 °C. След завършване на ферментацията биомасата се отделя от културалната течност чрез центрофугиране, супернатантът се

утаява с етилов алкохол и се получава биополимер, който престоява 24 часа при ниска температура, центрофузира се, промива и суши чрез лиофилизация. Полизахаридът е изграден от глюкоза, маноза и фукоза (глюкоманан), разтваря се в топла и студена вода, термоустойчив е до 280 °C, образува вискозни разтвори. Анализът на инфрачервените спектри на грождевия полизахарид

Тъй като Антарктида е континент, подложен на силно ултравиолетово облъчване, обитаващите го антарктически грожди реагират на радиацията чрез изграждане на защита, синтезирайки липоразтворими вещества. От биомасата на червения грождевиц *Sp. salmonicolor* AL₁ са екстрахирани и идентифицирани биологично активните вещества β -каротен, коензим Q10, ергостерол,



*Глюкоманан, получен от щам *Sp. salmonicolor* AL₁*



Козметичен крем с получените вещества

доказва еднакви химични групи и структури с природните полимери. Глюкомананът има силно изразена емулгираща способност, показвайки 100 % стабилност на кремообразни състави, което позволява използването му в козметични продукти. Изискванията на съвременната козметика е заместване на синтетичните вещества, които масово се използват, с природни продукти, тъй като някои от известните синтетични съставки не водят до положителен козметичен ефект, получават се нежелани странични реакции (алергии, обриви, пигментация) на кожата. Друг проблем е стабилността на емулсиите, получени със синтетични емулгатори, която невинаги е достатъчно висока.

торулародин, торулен, липиди, протеини и др. Експериментирани са дневен и нощен крем, съдържащи полизахарида като емулгатор и биомасата, богата на метаболити с антиоксидантна активност, в полупроизводствени условия за първи път. Клиничното тестване на двата продукта върху пациенти показва съвместимост с кожата и отсъствие на оплаквания. Активните вещества в биомасата увеличават регенерацията на външните слоеве на кожата и подобряват еластичността ѝ. Тези вещества като добри антиоксиданти участват в неутрализирането на свободните радикали, а допълнително ергостеролът, превръщайки се под действие на слънчевата светлина във витамин D, изпълнява защитна роля срещу кожни заболявания.

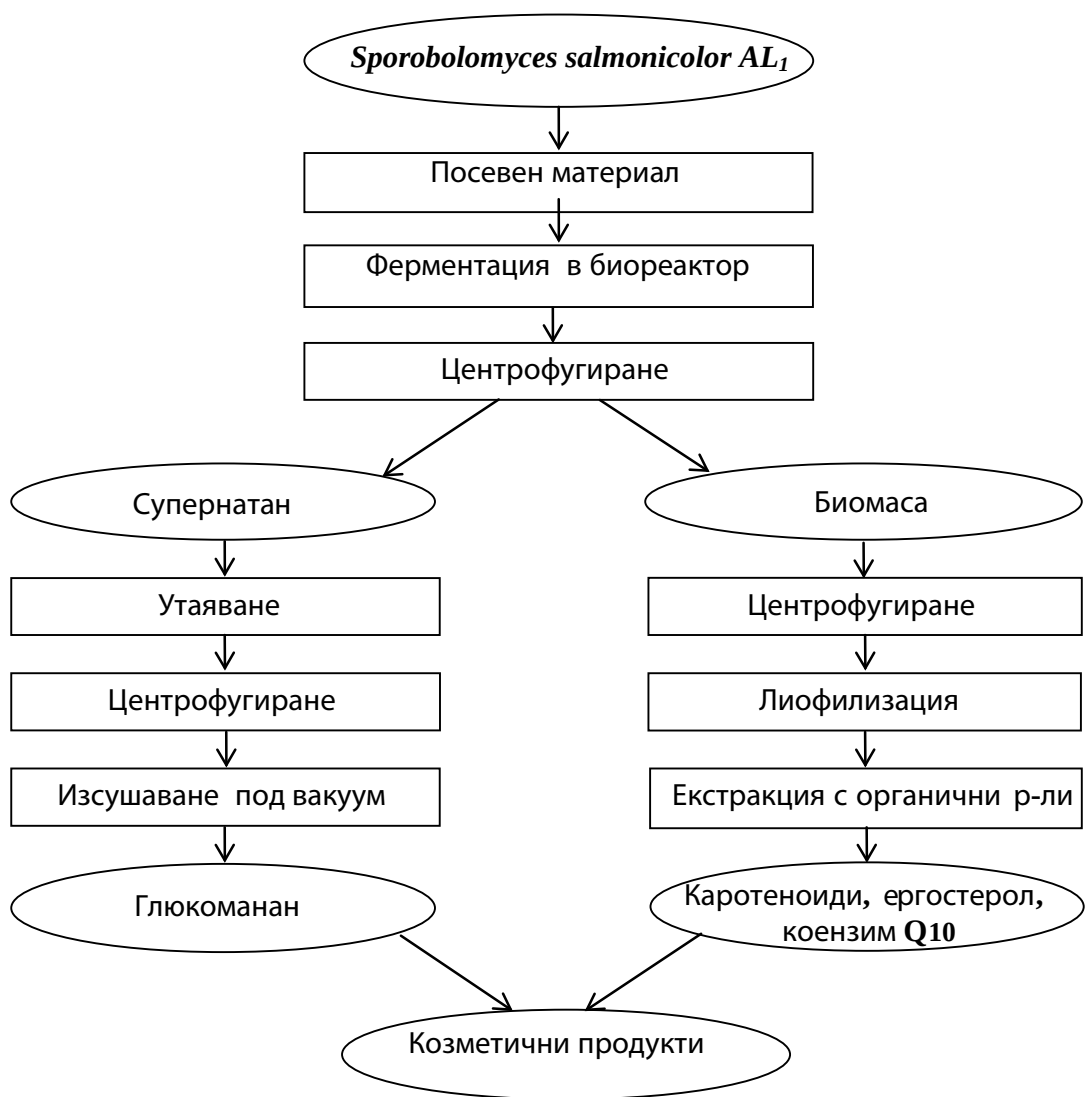


Схема за получаване и приложение на полизахарида и биомасата в козметични продукти

Приложената схема разкрива практическата насоченост на използване на антарктическите дрожди като биоресурс и възможностите на биотехнологиите за получаване на природни вещества, полезни за козметиката, като емулгатори и фотопротективни агенти, намаляващи вредния ефект на слънчевите лъчи, подобряващи еластичността на кожата и преодоляване на преждевременното ѝ стареене.

Получените от нас екзополисахарид и метаболити с антиоксидантна и фотопротективна активност и ензими с про-

дуценти антарктически дрожди са само част от продуктивните им възможности. Тези дрожди са ценен биоресурс за разработване на бъдещи технологии за получаване на белтък и липиди с висока хранителна стойност; на нови хидролитични ензими, действащи при ниски температури като дезинфекционни средства и такива, пречистващи околната среда от различни замърсявания; ензими за екстракция и избистряне на плодови сокове; синтез на органични киселини и получаване на чисти биопроductи за медицината. ■

Метеорите

Ева Божурова

Ако се намираме някъде далеч от градските светлини, в тъмна, ясна и безлунна нощ, и ако се възлеждаме дълго в небето, със сигурност ще видим тайнствения, бляскав и безмълвен полет на „падащите звезди“.

При внимателно и постоянно наблюдение в обикновена нощ се виждат средно 5 – 10 падащи звезди за час, като включваме обаче и най-слабите и едва забележими от

тях, достъпни само за най-зорките очи. Ярките са доста по-малко. Най-ярките, които се срещат много рядко, с блясъка си осветяват цялото небе, при което можем дори да видим сянката си. Някои оставят след себе си гаснеща следа, която изчезва бързо, но понякога може да се вижда в продължение на секунди, а в редки случаи – много минути, като приема необикновени форми, разсейвана от ветровете във високата атмосфера. Научното название на тези светлинни явления е метеори и естествено те нямат нищо общо с пагането на звезди от небето.

Думата „метеор“ има гръцки произход. Нейното оригинално значение е „нещо високо във въздуха“, но още древногръцките учени са я употребявали в смисъл на „явление във въздуха“, или на съвременен език – явление в атмосферата. Специално следва да подчертаем, че с термина метеор днешната наука обозначава *явлението* на светене в атмосферата, а не частиците или телата, които го причиняват. Те се наричат метеорни частици или метеороиди. Метеороиди могат да бъдат каменни отломъци от астероиди и планети, породени от древни космически сблъсъци. Много от метеороидите са легени парчета от разрушаващи се комети. Някои са останки от първоначалното вещество, кондензирало се при образуването на Слънчевата система, които

никога не са били част от по-големи тела. Всички те се движат по различни орбити около Слънцето.

Когато метеорна частица срещне на пътя си Земята, тя се връзва в

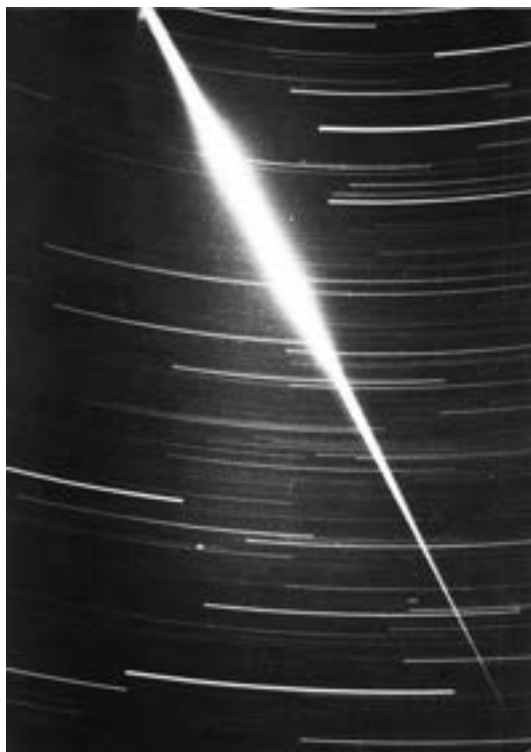
земната атмосфера с огромна скорост. При условие, че частицата принадлежи към Слънчевата система, максималната ѝ скорост относно Земята може да е около 72 км/сек. Тя се получава при насрещен полет на частицата спрямо нас от събирането на параболичната скорост относно Слънцето в околностите на нашата планета (42 км/сек) със скоростта на орбиталното движение на Земята (30 км/сек). Тази скорост е примерно около 10 пъти по-висока от скоростите на изкуствените спътници на близки околоземни орбити и около 100 пъти по-висока от скоростта, с която излитат куршумите при стрелба с автомат „Калашников“! Ето защо при навлизането на такава частица в по-плътните слоеве на атмосферата се отделя огромна енергия и се получава светлинно явление метеор.

Светенето на метеорите става на височина около 120 до 80 км над земната повърхност. Най-простото и популярно обяснение на явлението гласи, че поради триенето с въздуха метеорните частици изгарят. Всъщност главен фактор при отделянето на енергия не е точно триенето и процесите на светене не са особено свързани с горенето. Както се вижда, метеорната частица навлиза в земната атмосфера със скорост, далеч надвишаваща скоростта на

звук. При полета ѝ се получава ударна вълна, в зоната на която въздухът претърпява изключително силно и внезапно вълтняване. Нагряването се дължи именно на това, а не на триенето. Температурата може да достигне до 3000 – 4500 К. Метеорната частица също се нагрява и започва да се изпарява и да се разпада. Около нея и зад нея се образува плазмена следа от атоми в йонизирано или във възбудено състояние и свободни електрони. При възвръщането си на по-ниски енергетични нива или при рекомбинацията тези атоми излъчват светлинни кванти и така се получава светенето на метеора. В спектрите на метеорите се наблюдават линии на атмосферните газове – Н, О, N, а също и на елементите, съставляващи метеорното вещество – Fe, Mg, Na и др. Преобладаващият цвят на метеора се определя от химическия състав на частицата, както и от нейната скорост. По-бързите метеори са бели и синкави. По-бавните са жълти, оранжеви и дори с червен оттенък. Една метеорна частица с размер на грахово зрънце и тегло 1 – 2 г може да предизвика светене около себе си в радиус около 100 метра и да образува следа с дължина десетки километри. Когато това се случи на височина от порядъка на 100 км в атмосферата, ние, земните наблюдатели, виждаме стрелкаща се малка светла точка, която оставя тънка светеща следа.

Плазмените следи от метеорите отразяват радиовълните. При самите метеорни явления се излъчват радиовълни. Така метеорите могат да се изследват чрез радионаблюдения. С подходящи антени могат да се регистрират радиовълните, излъчвани от метеорите. С по-прости и евтини антени любителите астрономи улавят отражения от метеорните следи на радиосигнали от мощни земни радиопредаватели, намиращи се под хоризонта за точките на наблюдение. Военните използват отражението на радиовълните от метеорните следи за осъществяване на насочени двустранни радиовръзки, които не могат да бъдат подслушвани.

Най-ярките метеори се наричат болиди. За болиди се смятат метеорите, по-ярки от Венера. Макар и рядко, се наблюдават болиди с изключителна яркост, надвишаваща видимия блясък на Луната в пълнолуние. Големите метеорни тела могат да



Болид от –10-та звездна величина, принадлежащ към метеорния поток Южни Делта-Аквариди, заснет на 2 август 1992 г. от Валентин Велков, НАОП „Николай Коперник“, Варна

причинят метеори, които се виждат през деня. Свидетели на известния Тунгуски метеорит, появил се в централната част на Сибир на 30 юни 1908 г., разказват, че той си е съперничел по блясък със Слънцето. Метеорните тела, причиняващи много ярки метеори, могат да не се изпарят напълно при полета си в атмосферата. Части от тях падат на земната повърхност като метеорити. Това не се отнася обаче за самия Тунгуски метеорит. Според математическите модели той се е взривил на височина 5 – 10 км над земната повърхност, като частично се е изпарил и частично се е разпръшил. Дребни частици от него се откриват в смолата на излоистните дървета в този район на сибирската тайга. А иначе последиците от явлението са впечатляващи. В район с площ над 2000 км² са повалени около 80 милиона дървета и има следи от огромен горски пожар.

Честотата на поява на метеорите показва генонощни и годишни изменения. Призори можем да видим около 2 – 3 пъти повече метеори, отколкото вечер, кога-



Персид в съвездието Андромеда, 13.08.1993г., гр. Белоградчик. Фотоапарат „Практика“, обектив: 2.8/50мм. Филм ORWO-400 ASA. Заснет от Ева Божурова – НАОП „Н. Коперник“ – Варна. В горния ляв ъгъл се вижда галактиката М 31, известна като Мъглявината Андромеда.

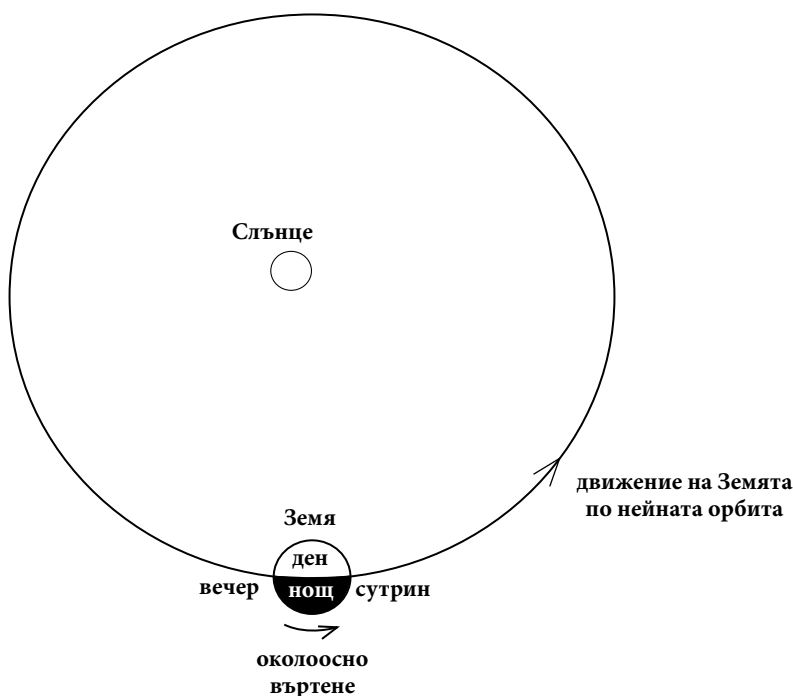
то и да било през годината. Причината е в орбиталното движение на Земята. Ако си представим метеорните частици като снежинки, то можем да направим аналогия с автомобил, който се движи при снеговалеж. Както знаем, в такъв случай на предното стъкло на автомобила падат повече снежинки, отколкото на задното. Обикалянето на Земята около Слънцето става в същата посока, в която нашата планета се върти около себе си. Поради това, когато за нас е сутрин, ние се намираме на „челната страна“ на земното кълбо по отношение на движението му по неговата орбита около Слънцето. А когато за нас е вечер, ние сме откъм „тилната страна“ на земното кълбо. Затова сутрин се наблюдават значително повече метеори, отколкото вечер.

В различни периоди на годината метеорната активност може да е много различна. Това се дължи на действието на т.нар. метеорни потоци. Те се наблюдават, когато Земята при орбиталното си движение пресича определени метеорни роеве. Метеорните роеве се пораждаат от постепенно разрушаване и разпадане на кометите. Кометните ядра са съставени предимно от ледове с примеси от скално вещество. Те се движат по силно изтеглени елиптич-

ни орбити. При последователните преминавания на една периодична комета през перихелия – най-близката до Слънцето точка от орбитата – нейното ядро постепенно се руши. От него се отделят лежни парчета и по-малки частици, които продължават да се движат по орбити, близки, но несъвпадащи с кометната орбита. Те постепенно се разпръскват в рои по цялото протежение на орбитата. Така се образува метеорният рои. При някои от метеорните

роеве все още съществува родителската комета, а при други нейното ядро вече се е разпаднало напълно. Големите планети от Слънчевата система оказват въздействие на метеорните роеве и те постепенно се разсейват или орбитите им се изменят.

При движението си около Слънцето в различни периоди на годината Земята многократно пресича различни метеорни роеве. Тогава се наблюдава повишена метеорна активност и казваме, че действат метеорни потоци. През периода на действие на даден метеорен поток частиците от пораждащия го метеорен рои летят към Земята по почти успоредни траектории. По тази причина земният наблюдател вижда как метеорите от потока сякаш се разлитат във всякакви посоки от една точка на небето. Това е ефект на перспективата. По същия начин, когато пътуваме по шосе, ни изглежда, че крайпътните дървета се раздалечават от една обща точка на хоризонта в далечината пред нас. Точката, в която се пресичат мислените продължения назад на траекториите на метеорите, се нарича радиант на метеорния поток. Метеорните потоци носят имена, произхождащи от съвездиата, в които се намират техните радианти. Например потокът Аквариди има радиант в съвез-

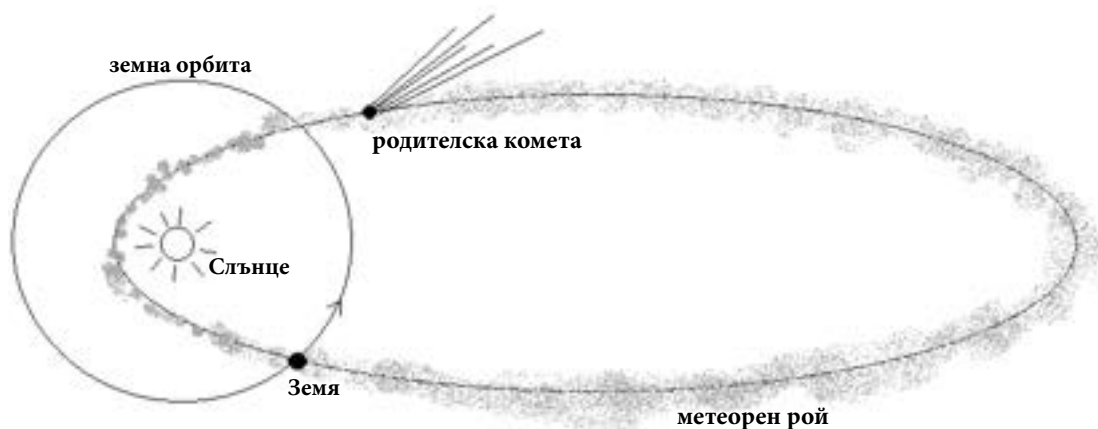


Сутрин се виждат значително повече метеори, отколкото вечер. В предутринните часове ние се намираме на „челната страна“ на земното кълбо при орбиталното му движение, а вечер сме откъм „тилната страна“

гуето Воголей (Aquarius на латински), рагвантът на потока Леониди е в съзвездие-то Лъв, и т.н.

Двата най-активни метеорни потока през годината са Персеидите и Геминидите. Персеидите действат през юли – август. Метеорният рой, който ги поражда, е свързан с кометата Суифт-Тътъл. Земята пресича най-плътната му част около 12 – 13 август всяка година и тогава потокът проявява максимална активност от около 70 – 100 метеора на час. Геминидите имат дори още по-висока активност, която достига максимум около 14 декември. Особено интересен е потокът Леониди. През обикновени години в периода на действието си той показва доста слаба активност от около 5 метеора на час. Метеорният рой на Леонидите е породен от кометата Темпъл-Тътъл, която има орбитален период приблизително 33 години. Роят е много млад и частиците от него не са достатъчно разпръснати по орбитата на кометата. Голямата част от тях още са съсредоточени в плътен облак около кометното ядро. Веднъж на 33 години, когато кометата се приближава към Слънцето, Земята

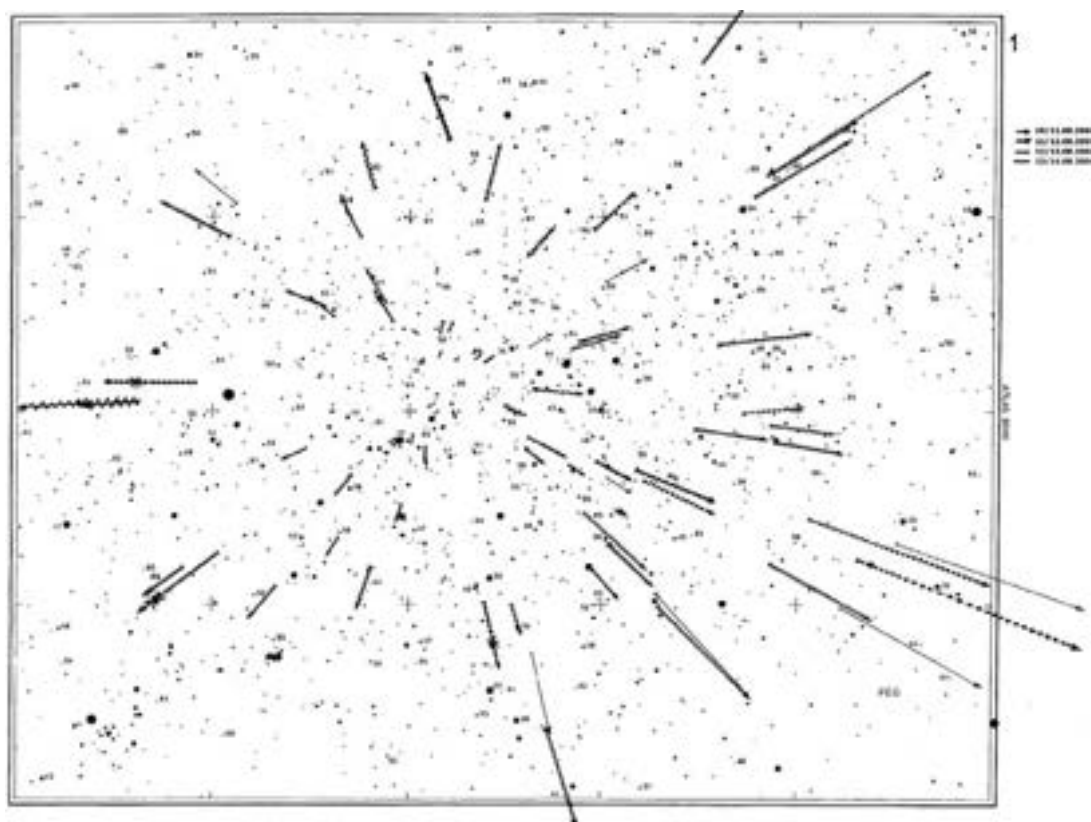
пресича именно плътния облак от частици. Тогава се наблюдава метеорен дъжд от Леониди. Появяват се хиляди метеори на час. За последен път Леонидите се проявиха като метеорен дъжд в годините около 1999 – 2000, когато бяха наблюдавани до 3000 метеора на час. На няколко пъти през XVIII и XIX в. е имало метеорни дъждове от Леонидите, при които според очевидците са се появявали множество метеори, някои ярки колкото Луната, и хората са се будили през нощта от светлината им. Но най-забележителният дъжд от Леонидите е бил регистриран от група американски метеорни наблюдатели на 17 ноември 1966 г., когато са се появявали около 150 000 метеора на час. Тоза означава над 40 метеора в секунда! Рагвантът на потока е бил отбелязван от множество точковидни метеори, летящи право към наблюдателите. Такива метеори се наричат стационарни и при обикновени условия се виждат изключително рядко. При гледане към рагванта разбгващите се във всички посоки други метеори са създавали впечатлението за шеметен полет през космическото пространство.



Метеорен поток се наблюдава, когато Земята пресича рой метеорни частици, породен от разпадането на периодична комета

Метеорната астрономия е особено активно поле за изява на любителите астрономи. Наблюденията на метеори са забавно, красиво и романтично занимание. Те са хоби на много астрономи любители, които

извършват визуални, фотографски, видео- и радионаблюдения на метеори. Международната метеорна организация обединява такива любители от цял свят. Тя поддържа световна база от наблюдателни данни, кои-



Метеори от потока Персеиди, наблюдавани и нанесени на звездна карта от ученици – кръжочници по астрономия в НАОП „Николай Коперник“, Варна, през 2004 г. По тези метеори може да се определи положението на радианта на потока – точката, в която се пресичат мислените продължения назад на метеорите



Два болида от потока Юнски Боотиди, фотографирани от Валентин Велков по време на необикновеното проявление на висока активност на 27 срещу 28 юни 1998 г.

мо се обработват чрез статистически методи на професионално ниво и се използват за сериозни научни цели. Известен е случаят, когато през 1993 г. дори НАСА отложи старт на космическата совалка поради предупреждение от Международната метеорна организация за предстоящата тогава в средата на август необикновено висока активност на Персеидите.

Български астрономи поддържат активни връзки с Международната метеорна организация от 1989 г. Наблюдателни данни се изпращат в световната база данни всяка година от специалисти и ученици – кръжочници по астрономия главно от Народната астрономическа обсерватория и планетариум „Николай Коперник“ във Варна, а също и от участници в Националната младежка лагер-школа по астрономия, провеждана в местността Белите брези от Народната астрономическа обсерватория „Славей Златев“ в Кърджали, катедра „Астрономия“ към Физическия факултет на Софийския университет и Института по астрономия към БАН. Освен визуалните и фотографски наблюдения в България вече

започват да се използват и видеонаблюдения на метеори.

Метеорните явления са непредвидими. Красноречиво доказателство за това е проявлението на метеорния поток Юнски Боотиди през 1998 г. Той беше отписан дълго време от списъка на метеорните потоци, достъпни за наблюдение, изготвен от Международната метеорна организация. Но в началото на XX в. Юнските Боотиди са имали интересни проявления, включващи и метеорни дъждове. Поради това дългогодишният български метеорен наблюдател Валентин Велков, по това време работещ във Варненската обсерватория, всяка година организираше наблюдателни експедиции за него. По време на поредната експедиция в нощта на 27 срещу 28 юни 1998 г. Юнските Боотиди дадоха изненадваща активност от над 100 метеора на час и българската група метеорни наблюдатели се оказа единствената в света, която регистрира това явление. По този случай в Бюлетина на Кралското астрономическо дружество във Великобритания (Monthly Notices of the Royal Astronomical



Метеор от потока Юнски Боотиди, заснет от Валентин Велков през 2004 г.

Society, Volume 308, Issue 3, September 1999, Pages: 887–896, R. Arlt, J. Rendtel, P. Brown, V. Velkov, W. K. Hocking and J. Jones) беше отпечатана статия, в която бяха цитирани данни на ученици – кръжочници по ас-

тронмия в Народната астрономическа обсерватория „Николай Коперник“, Варна. Потокът Юнски Боотиди беше върнат в официалния списък на Международната метеорна организация. ■



Открит е най-старият случай на рак

Река Нил

Дали в дълбоката древност нашите прещественици са страдали от злокачествени тумори доскоро не беше ясно. Днес ракът е една от водещите причини за смъртност наред със сърдечносъдовите заболявания, обаче не съществуваша данни дали това се отнася и за зората на човешката цивилизация. Неотдавнашни изследвания на археолози от университета Дърам (Durham University), проведени в местността Амара на реката Нил в Северен Судан, на около 750 км северно от Хартум, са се натъкнали на скелет на млад, 25 – 35-годишен мъж. След смъртта на покойния тялото му е било положено в богато украсен саркофаг. Скелетът е бил проучен с най-съвременни техники, включително и с помощта на електронно-микроскопски методи. Ръководеният от д-р Михаела Биндер (Michaela Binder) екип е установил малки кръгли лезии по костите на скелета.

Заклучението на учениите е, че тези лезии са следствие от метастази от рак, от който е страдал починалият.

Специалистите оценяват възрастта на покойника, погребан в разкошния саркофаг, на 3200 години. Това е доказателство, че още 1200 години преди Христа е имало случаи на рак. Д-р Михаела Биндер казва: „За времето на възникване, епидемиологията и еволюцията на рака в отминалите култури на човечеството засега се знаеше много малко“. Според нея и нейните съавтори тяхната находка засега е единственото доказателство за ракови метастази на болни отпреди повече от три хиляди години в историята. Раковите заболявания очевидно не са характерни само за нашата съвременност, а са били известни още в древността.

По PLOS ONE, sciencex

НАО „Рожен“ – как започна всичко

Димитър Колев

И днес явленията на дневното и нощното небе привличат вниманието на всеки любопитен техен зрител. Астрономическите наблюдения на Галилей са сред крайъгълните камъни на съвременната наука – и като резултати, и като методология, и като отношение с общността на просветените хора.

Неслучайно те се базират на използването от него на далекозглед – *телескоп* – този „удивителен прибор“, по гумите на Рене Декарт, изменил представите ни за света! Гениални догадки и теории за устройството на света от Елага, Древен Китай и средновековна Индия намират наблюдателно, зримо потвърждение още в първите Галилеви наблюдения, а с разпространението на неговите резултати и разсъждения сред европейската научна мисъл окончателно оформят началния облик на физическата наука. Следващите столетия само затвърждават ролята на наблюдателната астрономия за разкриване на подредбата и законите, движещи света, в който живеем.

След блестящото наблюдателно доказателство на хелиоцентричната система на

Астрономията е удивителна наука. Наблюденията на движението на небесните тела и явления са не само сред най-старите познавателни практики на човечеството (например за ориентиране в пространството и времето), но и са способствали изобщо за неговото интелектуално развитие, оформяйки древни мирогледни и философски пластове.

света от Галилей в началото на XVII в., след 170 години друг гений на наблюдателната астрономия и велик майстор на телескопи – Уилям Хершел – разширява границите на нашия свят до размерите на Галактиката, а след още 150 години първите гигантски телескопи на XX в. (от клас 2-м) показват, че

всъщност обитаваме Вселена от безброй галактики! Днес наследниците на 3-сантиметровото телескопче на Галилей имат размери на волейболно игрище, а на чертожните дъски са техните наследници, които биха се побрали само на футболно поле!

Ролята на астрономическите наблюдения е добре разбрана в Европа на Реформацията и Новото време – навред се учредяват „кралски“ обсерватории, майсторите на телескопи се надпреварват да ги снабдяват с все по-големи и съвършени инструменти. Едва ли може да се изрази количествено приносът на отделните исторически периоди за развитието на астрономията, но все пак си струва да отбележим, че подавяващата част от съвременното знание за Вселената е получена в последния

век и половина, и то благодарение най-вече на главния астрономичен инструмент – телескопа. В усилията да се очертае по-пълно картината на света се включват все повече държави от двете страни на Атлантика. Към края на XIX в. първенството (като брой институции и количество големи инструменти) поемат САЩ. Те разполагат и с много по-добри места за наблюдения от Европа, и с много по-големи капитални, и с хора, готови да ги вложат в астрономически комплекси. Първоначално поле за индивидуална изява на просветени меценати, строителството на обсерватории и телескопи става общодържавна цел и грижа, още повече, че и военните кръгове започват активно да ги използват. В наше време обаче се забелязва един социален парадокс: сред обществото започва да се оформя негативно мнение за разходите, свързани с изучаването на Космоса, включително и непосредствено със сонди и станции. Действително съвременната астрономическа и космическа техника е много скъпа, но човечеството харчи неизмеримо повече за госта непотребни неща. А съвременният забързан гражданин на света дори не осъзнава колко технологии, изискващи базово астрономическо знание, ползва неусетно, като нещо разбиращо се от само себе си – и за комуникация (TV и GSM), и за ориентация (GPS навигация), и за метео- и екомониторинг и т.н., и не се замисля, че бъдещето на земното население е да усвоява ресурсите поне на близкия Космос, ако иска да оцелее и продължи да се развива. А това не може да стане без всеобща „астрономизация“!

Допреди по-малко от половин век нашият народ не можеше да се похвали с особен принос в световното усилие за разбиране на процесите в Космоса по добре известни исторически причини. Освобождението завари България без нито една обсерватория, с едно-единствено 8-см телескопче (тръбата на г-р Петър Берон), докато нашите съседи Сърбия, Гърция и Румъния вече имаха национални обсерватории и големи (дори



Доц. г-р Димитър Колев е завършил физика – специализация „Астрономия“ в СУ „Св. Кл. Охридски“. От 1978 г. работи в Института по астрономия с Национална астрономическа обсерватория „Рожен“ при БАН. Един от първите назначени в НАО „Рожен“ сътрудници. Специалист по звездна спектроскопия. Участвал е в изследването и усвояването на 2-м телескоп в НАО.

сред най-големите за времето си) рефрактори от клас 40 – 60 см. Едва в самия край на XIX в. първият професор по астрономия и основател на Катедрата по астрономия (КА) в Софийския университет (СУ) Марин Бъчеваров основава и Университетска обсерватория (УАО) в Борисовата градина (1894 г.; $\varphi=42^{\circ}41'02''$, $\lambda=23^{\circ}20'45''$ Е, 572 м н.в.). През 1897 г. там е монтиран 16-см рефрактор „Grubb“. Други специализирани инструменти са: зенит-телескоп с обектив 55 мм (1904), 11-см рефрактор „Zeiss“ (1913); призмена астролабия (1926); гва прецизни махални часовника „Riefler 52“: за средно (1895) и за звездно време (1898), и друг, пак махален, за точно време „Leroy“ (1950). Освен обучение на студенти в УАО са правени и редица професионални наблюдения: затъмнения на Луната и Слънцето – съответно през 1936 и 1961 г.; слънчеви



Снимки Димитър Колев

2-м телескоп в НАО „Рожен“ – моменти от монтажа в подкуполната зала

петна; комети; противостояния на Марс (1936 и 1956). УАО остава единствената наша обсерватория над половин век! По различно време в КА са асистенти и професори много български учени, като проф. Йордан Ковачев (1875 – 1934) и акад. Кирил Попов (1880 – 1966), световноизвестен небесен механик. От 1928 г. като асистент, а от 1937 – като професор, в КА работи бъдещият академик Никола Бонев (1898 – 1979). Той е начело на българската астрономия над 40 години! През това време той създава към БАН Секция по астрономия (СА, 1953 г.; по-късно – Самостоятелна секция по астрономия, ССА) и Българско астронавтическо дружество (БАД, 1957 г.). Нему дължим многогодишните апели за построяване на нова професионална астрономическа обсерватория у нас. Усилията му започват с едно „Изложение върху необходимостта от издигането на Астрономическата обсерватория на нужната висота“ от 15.12.1941 г. до Съвета на Физико-математическия факултет на СУ. Този документ е с фундаментална стойност за историята на българската астрономия и

заслужава да се цитират най-важните му пасажки (които и днес звучат актуално!): „*Стига се е говорило за ‘бедност’ на държавата! Стига сме култивирали чувство на малоценност у нас! ...ние трябва да достигнем и надминем поне нашите съседи и както имаме една Съдебна палата, един Народен театър, една Народна банка и пр., каквито не всички страни имат, така ... трябва да имаме и една достойна за нас и нашето централно място на Балкана средно обзаведена Астрономическа обсерватория. ... Един Университет, един Народен театър, една Народна библиотека, една относително добре обзаведена Обсерватория и др. са външните признаци за културната висота на един народ*“. В изложението проф. Бонев посочва и начина за финансиране на начинанието – за сметка на финансови задължения на Германия към България да се доставят от „Цайс“, Йена: един рефлектор с диаметър 1 м; един 40-см астрограф и един рефрактор с диаметър на обектива също 40 см. Трябва да се подчертае, че световноизвестната фирма вече е усвоила „на поток“ тези инструменти. Предложението на проф.



Монтаж на тубуса (инж. П. Христов)



Монтаж на противотежестта

Бонев е одобрен и от Академичния съвет на СУ, взети са правителствени решения и приети законови облекчения за доставката, но ... България „заличава“ дълга на своя „съюзник“ Германия и идеята пропаганда. А междуременно проф. Бонев дори е влязъл във връзка с „Цайс“... В една своя статия от началото на 70-те години той прави „реверанс“ към социалистическата власт, като отбелязва, че „...нашата общественост свикна постепенно с идеята за една голяма и модерна Астрономическа обсерватория, която идея след 9 септември 1944 г. се доразви блестящо в проекта за Национална астрономическа обсерватория с 2-метров телескоп към БАН“. Но истината е малко по-друга. Интервалът от четвърт век между „Изложението“ на проф. Бонев и решението на МС на НРБ за строеж на НАО показва, че астрономията не е сред научните приоритети на правителствените среди нито преди, нито в първите години след 9 септември. Впрочем за това си има обективни исторически причини и те са знайни: войната, поведението ни в нея и последиците за България, както и икономическото развитие и приоритети след това. Проф. Бонев не се отказва от идеята си за АО и през 1950 г. я докладва в БАН, като се ограничава в оборудването до 1-м рефлектор и 40-см астрограф. Отново се свързва с фирмата, но средства и сега не се намират.

„Пробиът“ настъпва в края на 50-те години, когато геополитическата ориен-

тация на страната ни удачно се вписва в събитието „Спутник-1“: за следенето на ИСЗ в първите години са нужни наземни оптични станции в много страни извън СССР и една от тях е България, в която се организират 4 станции. В ССА започват редовни визуални и фотографични наблюдения на спътници от УАО и места около София, а по-късно – от наблюдателна станция край с. Плана, планирана по-късно и за площадка на НАО. Обществената еуфория от първите космически успехи на човечеството е наистина голяма, управленските фактори не само у нас буквално се „отварят“ към астротематиката. В света настъпва бум на астроинструментариума, оборудват се планетариуми и музеи на Космоса, а у нас възникват десетина народни астрономически обсерватории, някои с планетариуми (НАОП). Увеличава се щатът за професионални астрономи в ССА и КА, настъпва моментът за ново предлагане на идеята за Национална обсерватория. През декември 1958 г. проф. Бонев прави поредно Изложение, този път до Президиума на БАН, за изграждане на Национална АО (НАО) и изнася доклад за перспективите за развитието на астрономията в България. В него се обосновава нуждата от нова обсерватория с 1-м телескоп и 40-см астрограф. На 05.02.1960 г. БАН сключва договор с „Цайс“ за доставка на инструментите. Ще отбележим, че вече става дума за ново поколение телескопи с електронно управление и подобрени възможности. През 1960 г. проф. Бонев обосно-

вава капиталното вложение за телескопа и астрографа, като добавя и радиотелескоп. От фирмата има оферта и дори е сключен предварителен договор! Исканата сума за петилетката 1961 – 1965 г. е 1,7 млн. „валутни“ рубли, но вместо радиотелескоп се залага слънчев хромосферен телескоп от СССР. Поради финансови затруднения обаче скоро молим „Цайс“ да забави доставката с 3 – 4 години и фирмата се съгласява. Както често става, апетитът надхвърля възможностите на бюджета и почти веднага БАН отказва 40-см астрограф и хромосферния телескоп. Остава 1-м телескоп за около 920 000 рубли (но след време „Цайс“ завишава цената на 1,2 млн. р.) В началото на 1960 г. се оформя и становище обсерваторията да бъде на Витоша. Изобщо годината 1960 се оказва доста богата на „астросъбития“: на 30 май МС на НРБ излиза с Разпореждане № 873 за построяване на планетариум в София! Уви, повече от половин век след това нашата столица остава една от малкото в света без тази културно-просветна придобивка!

През следващите две години ССА води преписка с „Цайс“ за окомплектоването на 1-м телескоп и провежда наблюдения на астроклимата (характеристика на размера и спокойствието на звездното изображение в зависимост от терена и местните метеоусловия) около х. Боерица на Витоша. Поканен е да ни консултира съветският специалист по астроклимат ст.н.с. Николай Иванович Кучеров от Пулково (участвал в избора на място за 6-м телескоп, тогава най-голям в света). Междувременно през 1963 г. БАН създава комисия за изграждане на НАО с председател акад. Асен Дачев, секретар на отделението за физико-математически науки. Членове са акад. Владимир Христов, зав. Централната лаборатория по геодезия, а от страна на ССА – проф. Н. Бонев, ст.н.с. д-р Малина Попова, ст.н.с. Б. Ковачев и н.с. III ст. М. Калинков. В доклад на тази комисия от 1963 г. за пръв път се появява обосновка за доставка на 2-м телескоп!

Визира се следващ етап от развитието на астрономичната наука у нас, периодът 1970 – 1980 г., като се предлага да се закупи 2-м „Цайс“ с цена около 7 млн. ГДР-марки. Привеждат се данни, че в СССР е построен 2,6-м телескоп с цена около 3 млн. рубли. Отбелязва се обаче, че финансови затруднения могат да отложат такава поръчка с 10 – 15 г. В заключение се предлага *да се довърши доставката на 1-м телескоп, а след това да се мисли за 2-м.* (!) Идеята никак не е лоша, защото „класическата“ оптическа обсерватория от онова време изглежда именно така: главен телескоп и втори, около два пъти по-малък в диаметър, а към тях обикновено се добавя и широкоъгълна Шмит-камера с отвор, сравним с този на по-малкия телескоп. В доклад до председателя на БАН от 1965 г. проф. Бонев, вече член-кореспондент, мотивира нуждата от изграждане на НАО към БАН. Ръководството на академията предлага да се внесе в правителството проектопостановление за изграждане на НАО с 2-м телескоп на стойност около 7,8 млн. лимитни лева. На 15.12.1965 г. Президиумът на БАН одобрява проекта за новата астрономическа обсерватория и доставката на 2-м телескоп. Аристократично съдържаният проф. Бонев възкликва емоционално: *„Ако и това чудо сега стане (доставянето на 2-м телескоп) при съгласието на народното правителство, и да си отиде, няма да ми е жал“!*.

На 4.05.1966 г. акад. Л. Кръстанов, председател на БАН, и Ганчо Ганев, министър на народната просвета, адресират до Т. Живков, тогава и министър-председател, доклад относно *„Изграждане на астрономическа обсерватория в НР България“*. Тук отново се обосновава доставката на 2-м телескоп. Изтъква се, че Полша вече е поръчала такъв в „Цайс“ (както по-късно се оказва, именно този екземпляр получихме ние), че само България си няма професионална обсерватория, че дори НАОП-ите имат по-добри инструменти от УАО. Обектът се ценява общо на 8,7 млн. лв. (крайната ин-

вестиция възлезе на 12 млн. лв.) от които за строителство и оборудване – малко под 1 млн. В този доклад вече фигурира избрано по астроклиматични изследвания място за обсерваторията – м. Мечито, край с. Плана (42°28'35" N, 23°25'30" E, 1200 м. н.в.), на 35 км южно от София. Въпросът за избор на място за една обсерватория не е тривиален. От най-общи съображения се търсят места с по-голяма надморска височина, с много безоблачни и сухи нощи, без силни ветрове, далеч от големи замърсители на въздуха (градове и индустриални комплекси) и с тъмно нощно небе. Макар и с разнообразен релеф, България е малка по площ и трудно се удовлетворяват всички изисквания към добрия астроклимат. В ССА, главно от ст.н.с. Богомил Ковачев и н.с. Венко Добричев, е изпълнена програма за изследване на няколко пункта: местността в Плана; в Рила; около Костенец; около Стара Загора и нос Емине. Обсъждани са местности в Ихтиманска Средна гора, в Конявска и Осоговска планина. Консултант е съветският специалист г-р Николай Кучеров от Пулково. В доклада на акад. Кръстанов се предлага текст на проект за постановление на МС за строеж на НАО с подробна разбивка по етапи, остойностяване и гр. технически подробности.

В крайна сметка след година МС на НРБ излиза с *Решение* 203/06.05.1967 г. за построяване на НАО и закупуване на 2-м телескоп от ГДР, а в края на годината определя лимита за инвестиране в телескопа и 20-м кула: 7,950 млн. лв. По това време „Цайс“ вече е произвел два класически Касегренови рефлектора с отвор 2 м и пряк фокус на 9 м (1:4,5), Касегренов фокус (1:15, поле $\approx 20'$) и голям спектрограф (1:32, колимиран сноп 15 см) за куде-фокуса. Те са монтирани в Азербайджан (Шемаха) и Чехословакия (Ондржейов, близо до Прага). Нашият голям „Цайс“ ще бъде от ново поколение, с по-къс тубус заради друга оптична схема – т.нар. Ричи – Кретиен: главно (1:4) и вторични огледала за два фокуса – Ричи – Кретиен, аналог на Касегреновия, с еквивалентно фокусно раз-

стояние 16 м (1:8, поле с коректор 1,1°) и куде (1:36, снопове 20 и 30 см, което означава до два пъти по-висока светова ефективност в сравнение с Касегреновите телескопи на „Цайс“).

Всички тези 2-м телескопи са на новата патентована от фирмата екваториална монтировка тип „опорна пета“: сферична ябълка на маслена възглавница в северния край на полярната ос, позволяваща изключително плавно движение при следене на звездите. Оптиката за нашия телескоп е от пирекс (коефициент на термично разширение $k \approx 3 \cdot 10^{-6}$), а техническото задание за качеството на главното огледало по контракта със завода е 90 % концентрация на светлината по оста в кръг с диаметър 0,75" и 100 % в 1" – доста предизвикателна задача за онова време. Друго отличие на нашия телескоп от предишните 2-м на „Цайс“ е във възела за смяна на фокусите. Докато в Касегреновите телескопи тази процедура отнема няколко часа и се свежда до смяна с помощта на подкуполния кран на цял пръстен в предната част на тръбата, при нас трябва да отнема не повече от половин-един час, защото се състои само от завъртане на кръста, носещ двете вторични огледала.

Стигаме до интригуващата история със смяната на местоположението на НАО от с. Плана в Родопите. На 15 ноември 1969 г. излиза Постановление № 43 на МС и ЦК на БКП за развитие на наскоро образувания Смолянски окръг в Родопите. В т. 22 се постановява да се построят планетариум в града и астрономическа обсерватория в околността като елементи от системата за антирелигиозна пропаганда и разпространение на научни знания. Предвижда се 1-м телескоп за обсерваторията. По тази програма в Смолян от септември 1975 г. е в действие НАОП, оборудвана с апарат-планетариум на „Цайс-Йена“ от среден клас (и до днес това е един от най-добрите български центрове за разпространение на астрономически знания сред населението; ще отбележим, че към 1970 г. в Народните об-



серватории в България вече има монтирани два 20-см куде-рефрактора, а в Белоградчик – 60-см рефлектор на „Цайс“, останал най-големият до построяването на 2-м телескоп в НАО „Рожен“). Естествена е идеята да се обединят двата проекта – националният и регионалният – и през 1970 г. БАН предлага на територията на Смолянски окръг да се построи академична обсерватория с 2-м телескоп. Започват интензивни срещи на ръководствата на БАН и окръга за съгласуване на подробностите. Този обрат не може да не предизвика известно объркване. В ход вече е проектът за обсерваторията на Плана, подготвян от ст.н.с. Богомил Ковачев и инж. Георги Блажев от ССА, отчуждени са терени, астроклиматически се изследват съвсем други области на страната. В края на 1970 г. проф. Бонев пише до Отделението за математически и физически науки в БАН за необходимостта от срочно организиране на астроклиматични експедиции в района на

Смолян. Дори направо се визира районът на вр. Мечи чал (Чала) над Чепеларе, посочен след обход на н.с. В. Добричев през лятото на 1970 г., и се предлага да се сравни с местността на Плана. Междувременно изборът на Плана е подложен на критика от поканените консултанти от СССР – акад. Виктор Амбарцумян (1908 – 1996) от Бюраканската обсерватория и г-р Иван Копилов (1928 – 2000) от Специалната астрофизическа обсерватория с 6-м телескоп (днес – САО РАН). Основното възражение е близостта до разрастващата се столица и недостатъчната надморска височина. Следователно неслучайно се търсят по-високи терени. Въпреки зимата и ограниченията по време, непозволяващи продължителни измервания, екстрена експедиция на ССА посочва няколко подходящи места около гр. Чепеларе, Смолянски окръг. Сред тях е вр. Мечи чал (1873 м) и две-три места с височини 1600 – 1800 м. около вр. *Тюлю-тепе* (1700 м), по пътя от

превала Рожен към м. Хайдушки поляни. Връх Мечи чал обаче е „зает“ от военните (там доскоро съществуваше радиолокаторна станция, а сега се развива ски курорт). Така изборът пада на безименната височина 1734 м (41°41'36" N, 24°44'21" E) до парклуса „Св. Троица“ (известен още като „Св. Дух“). Тя е посочена като резервен на Мечи чал вариант и в доклада на В. Добричев от 1970 г. Този терен е удачен с топографията си (има достатъчно място и е равен), а и със сравнително лесния достъп – нужно е да се построи само около 4 км отклонение от пътя Рожен – Хайдушки поляни. В сравнение с Плана планина тази площадка има предимства: по-голяма височина (1730 – 1750 м; по-далече от големи населени места; по-тъмно, поне тогава, небе; по-южно, макар и с малко, положение. Под височината има водоизточници, наблизко преминава и високоволтов електропровод. С изграждането на инфраструктурата ще се заеме тогавашният Смолянски окръг. Мястото е одобрено и от акад. Амбарцумян при посещението му през ноември 1971 г.

Така всичко е готово за промяната и на 28.12.1970 г. излиза Разпореждане № 625 на Бюрото на МС „За решаване на някои въпроси във връзка с изграждането на Национална

астрономическа обсерватория“. Текстът е пределно кратък: „Бюрото на МС РАЗПОРЕДИ: НАО да се изгради през периода 1972 – 1977 г. в района на Смолянски окръг Вмesto в района на Плана планина“.

Строежът на Рожен е изпълнен в периода 1974 – 1978 г., под контрола на пом.- председателя на БАН инж. Ради Радев, а на място инвеститорския контрол извършва строителният специалист от Смолян Петко Аврамов (той има опит и със строежа на Планетариума там). Специалните обекти (кули и лаборатории) строи Трансстрой – Пловдив, а битовата част – строителната организация на Смолян.

Най-важната структура в НАО – кулата с диаметър над 20 м за 2-м телескоп – е проектирана от чешки архитекти и инженери и е разположена в най-южния край на площадката. Стоманобетонният цилиндър на постройката е с височина 23 м, а на купола – 12 м. Съгласно господстващата астро-климатична концепция вдигнатият над 20-метровия приземен слой въздух телескоп работи при по-благоприятен локален астроклимат. Друг е въпросът, че заради влиянието на сградата и поради разликата в размерите на инструментите оцененото с малък полеви телескоп изображение обикнове-



но е много по-добро от реалното във фокуса на големия телескоп... Частите на 200-тонния купол са доставени на обекта през 1976 г., а монтажът му започва на следващата година.

Първият директор на НАО е ст.н.с. I ст., д.ф.н. Богомил Ковачев, който е и водещият наш представител в преговорите и процедурите по приема на 2-м телескоп. Заводското приемане на инструмента става в халето на завода в средата на декември 1976 г. в присъствие и на наш консултант от СССР, както и на представители на унгарската фирма „Вилати“, произвеждаща електрониката за новите телескопи на „Цайс-Йена“. Към 1978 г. всичко е почти готово за монтажа на оборудването. На обекта пристига керванът с отделните части на телескопа, вкл. 4-м двоен сандък с главното огледало (самото то е с диаметър 2,05 м и тежи около 2,5 тона).

„Първата светлина“ (както в астрономията наричат първото годно за работа изображение на небесен обект, получено с даден телескоп) нашият 2-м „вижда“ във фокус Ричи – Кретиен на 22.11.1978 г. Това е 30-см плака в син филтър на известния сферичен куп М15. Но първите тестови фотографии за доказване качеството на оптиката (т.нар. хартманограми) са получени почти година по-късно. Тяхното измерване показва, че за съжаление параметрите на техническото задание не са достигнати и оптиката концентрира светлината в двойно по-широк кръг. Това дава повод нашата страна да поиска замяна на оптичната система, като се замени и материалът на огледалата със стъкло ($k \approx 0.05 \cdot 10^{-6}$). Огледалата са сменени през 1986 г., но качеството на тяхното алуминизиране в новата вакуумна установка се оказва по-лошо от това на първата оптика и се налага повторно алуминизиране! Тази процедура съвпада в края на 1989 г. с обединението на Германия, с преобразуванията в бившата ГДР и нашите контракти с „Цайс“ на практика се

оказват денонсирани, което създава дори и сега затруднения по техническата поддръжка на телескопа.

През цялата 1979 г. продължава донестройката на новия фирмен спектрограф за куде-фокуса на 2-м телескоп. Като първи екземпляр нашият е „доизглаждан“ на място. Редица подобрения в конструкцията му са предложени и с помощта на българските специалисти, работещи с колегите от „Цайс“. Първият опитен звезден спектър е получен на 23.11.1979 г., а до началото на редовни наблюдения през септември 1980 г. текат работи по настройка и фокусировка на трите камери – една бавна, трудоемка и досадна процедура с тогавашната фотографска технология на регистрацията на спектрите.

От страна на ГДР получаваме като дар един великолепен Шмит-телескоп с отвор 50 см и диаметър на огледалото 70 см, снабден и с 4°-ва обективна призма. Изработен в „Цайс-Йена“ през 50-те години, той е монтиран в Потсдамската обсерватория, но влошеното качество на небето (силно паразитно осветяване от близкия Берлин) го прави безполезен там. След малка модификация и освежаване, през 1979 г. този телескоп е монтиран в 8-м кула в НАО. Комплектът инструменти на обсерваторията завършва 60-см рефлектор също на „Цайс-Йена“. Двуметровият телескоп е монтиран през 1978 г., а през следващите две текат настройки, тестове и усвояване от младия колектив на НАО.

Може би тук е мястото да споменем и за наименованието на обсерваторията. В официалните документи от онова време тя фигурира като НАО „Н. Коперник“, дан на отбелязването на 500-годишнината на великия астроном, но в професионалните кръгове постепенно се налага име по това на местността, където се намира обсерваторията. Това е световна практика и така днес дори официално НАО носи името на близкия родопски превал Рожен (41°40'10" N, 24°44'18" E; 1440 м н.в.). А днес по метеобюлетините на БНР така наричат и „Върха“,



на който е НАО, и метеорологичната станция на НИМХ там.

Въпреки че обсерваторията заработва по редовна програма още през есента на 1980 г., тя е официално открита на 13.03.1981 г. – в поредицата обекти в ознаменуване на 1300-годишнината на държавата ни. От самото си начало телескопите на НАО „Рожен“ и нашите астрономи до тях са в готовност да наблюдават планираните обекти (а и неочаквано появили се такива) всяка ясна нощ, в делник и празник. И тук вече е време да направим някои сравнения със световната практика. Първото и най-фундаментално е нивото на финансиране на такъв род обекти. Ясно е, че не можем да очакваме чудеса при мизерните 0,3 – 0,4 % от БВП, заделян за наука. Затова е по-скоро учудващо, че продукцията, която дават нашите астрономи с техниката в НАО, е на средно световно ниво, което се доказва с хилядите статии, публикувани в реферира-

ни световни списания, с десетките наши колеги, натрупали опит като астрономи в НАО и работещи в световни астрономически центрове. Ако говорим само за инструментариума на НАО, трябва да имаме предвид следните обстоятелства: 1) Астроклиматът на географския пояс, в който попада цялата ни територия, не е от най-добрите (30 – 40 % ясно нощно време и 2 – 3” средно звездно изображение – сравнено с най-добрите условия в Чили или на Хаваите отстъпва двойно), но по-северно в Европа е много по-зле. Неслучайно поляците се отказват навремето от този телескоп – просто няма къде да работи ефективно там; по същата причина 2,5-м телескоп „Исак Нютон“, докато е в равнините на Южна Англия, не дава никаква продукция и се налага преместването му на Ла Палма. Но докато метеорологичната даденост не може да се промени, инвестирането на около 1 млн. валутни единици за адаптивна оптика към телескопа

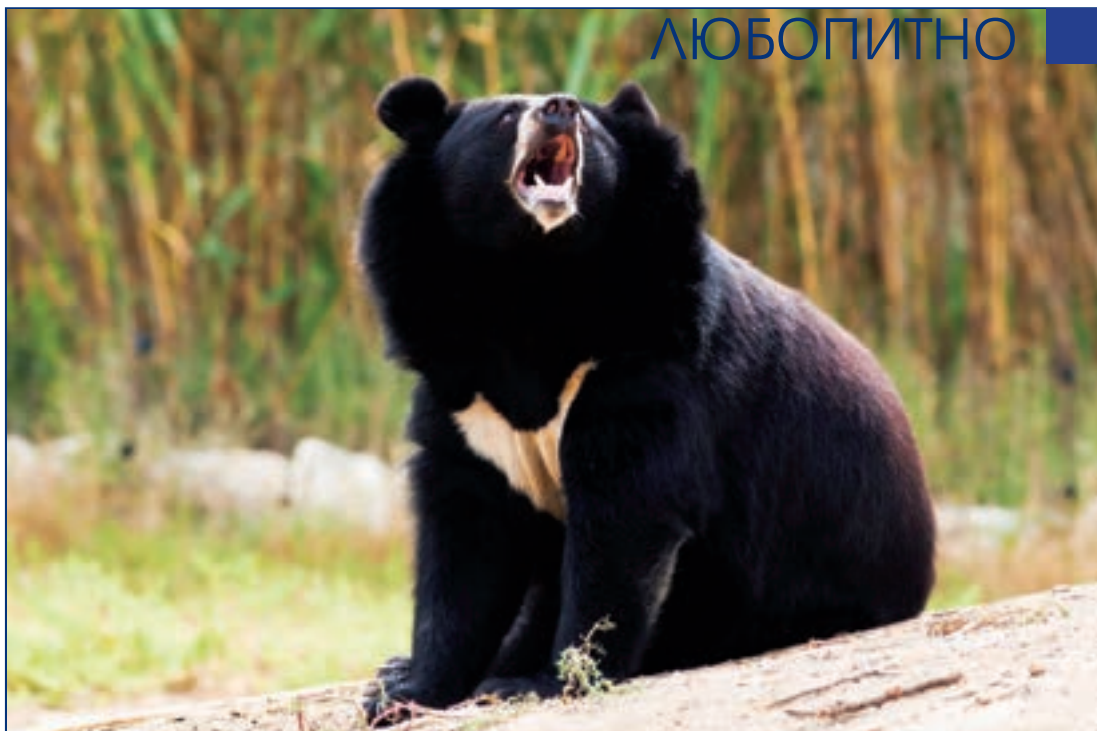


План и въздушна снимка на НАО „Рожен“

може не само да подобри ефективността му десетки пъти поради достигането на дифракционния предел, а и да направи възможна работа по свършено друг кръг и висота задачи! 2) Отново финансов проблем – физичен прибор от класа на 2-м телескоп с работен хоризонт $\sim 100 - 150$ г. изисква периодично обновяване на възлите и системите му. Например управляващата електроника – след почти 30-годишна експлоатация (а самата тя на 40 години от производството си!) е заменена с модерна компютризирана система за управление. Друг пример – смяната на приемниците в астрономията. Нашият 2-м телескоп е проектиран за големи по площ (~ 1000 кв.см) фотоплаки, а само 5 – 6 години след пускането му светът премина на твърдотелни приемници тип CCD – практически недостъпни (не само по цена) тогава за нас, с характерни размери ~ 5 кв.см. Едва в последно време и с цената на многомилионни инвестиции единици върхови телескопи в света са снабдени с мозайки от CCD матрици с площ като големите фотоплаки! Нашите възможности ни позволяват да се радваме на „стандартни“

приемници с поле около $5'$, но поне като чувствителност са на добро ниво.

Последните сравнения, макар и не в наша полза, не намаляват значението и мястото на НАО „Рожен“. Световната астрономия има нужда от широка мрежа всякакви телескопи, разпределени по всички географски меридиани, за да следи непрекъснато небесните явления. Нашият 2-м телескоп, бидейки един от 5-те най-големи в континентална Европа, е удачно разположен по географска дължина и взема активно участие в международни наблюдателни кампании. Отделно от това, както вече отбелязахме, самата НАО има за нас, българите, огромен принос – ако се върнем към пролога на нашия разказ, ще трябва да признаем, че днес България вече има условия да следи и да взема активно участие в усилията на света да изучава Вселената. Мечтата на проф. Бонев е изпълнена – в лицето на НАО „Рожен“ ние имаме най-големия и ефективен астрономичен комплекс на Балканите. Остава само да се грижим това богатство да не изчезне. И да си спомняме с благодарност за дейците на българската наука, способствали то да се появи. ■



Мечките са между най-заstraшените азиатски животни

Известно е, че азиатската традиционна медицина включва много компоненти и препарати от редки и застрашени от изчезване едри бозайници – слонове, носорози, лъвове, тигри, мечки и др., поради което тяхната численост вече е критично намалела в много азиатски страни. Почти всички едри азиатски бозайници са включени в най-строгите международни списъци на забранените за отстрелване животни и продажба на органи и препарати от тях. Но независимо от това, и в началото на XXI в. тяхното съществуване все още е под силна заплаха от пълно изстребване и изчезване. Така например едно съвременно 12-годишно системно наблюдение и проучване върху числеността на мечките в 17 азиатски страни, извършено през периода от 2000 до 2011 г. от голям екип специалисти от тези страни показва, че само през този период в изследваните страни са убити и продадени под формата на органи и медицински препарати общо 2801 мечки. Най-голям брой азиатски мечки са уловени и използвани

за различни цели в Камбоджа (190 бр.), Китай (145 бр.), Виетнам (102 бр.) и пр. Малка част от тях са уловени и препродавани като танцуващи мечки, но огромната част са отстреляни и използвани за различни цели, включително и за храна. Основното средство, добивано от тях за традиционната азиатска медицина, са жлъчния мехур и жлъчката. Резултатите от извършеното проучване, обобщени и публикувани през 2014 г. в широко разпространявания орган на Международния съюз за защита на природата (IUCN) и Световния фонд за дивата природа (WWF) – TRAFFIC BULLETIN, са представени на всички международни природозащитни организации за информация и действия за опазване на уникалната азиатска фауна. Накрая, авторите на изследването заключават, че ако с такива темпове продължава унищожаването на дивата азиатска бозайна фауна и през XXI в., тя едва ли ще дочака XXII в.

По "TRAFFIC BULLETIN"

Камбрийският взрив

Тодор Николов

Началото

Възможно и вероятно е да съществуват живи същества и развити цивилизации и на други планети, в други звездни системи, на които

има подходящи условия за усложняване на материята в процеса на химичната еволюция. За да възникне живот на дадена планета, са абсолютно необходими три условия: 1) подходяща маса – планетата не трябва да надминава 1/20 от масата на централната звезда, нито да бъде по-малка от 0,001 %, защото при голяма маса ядрените реакции в нейната вътрешност ще се увеличават експоненциално и това ще доведе до голямо повишаване на температурата. При малка маса планетата ще бъде студена и ще има слаба гравитация и няма да може да задържи атмосфера; 2) подходяща позиция в звездната система, т.е. да не бъде нито много близко, с оглед относително постоянна и оптимална радиация, получавана от Слънцето; 3) наличие на течна вода и кислородна атмосфера.

Още в ранните етапи на своето развитие Земята предлага посочените три необходими условия за възникване на жива материя. Към това трябва да се добавят и планетарните химически предпоставки.

Появата и еволюцията на живота на Земята е една от сладките загадки на човешкото познание. Става въпрос за появата на живота върху нашата планета, а не за произхода на живата материя.

В ранните етапи от историята на Земята¹ химичната еволюция минава през няколко фази, които постепенно довеждат до усложняването на въглеродсъдържащите съединения чрез полимеризация

на мономерите в примитивни нуклеинови киселини и белтъци. Приема се, че това е бил решителният „скок“ в агрегатизация на веществата и появата на т.нар. пробионти, които имат вече свой облик и собствени химични реакции с околната среда.

При пробионтите се усъвършенства метаболизмът на молекулната и надмолекулната структура на основата на предбиологичния отбор. През този етап възниква и се развива размножителният механизъм, който осигурява предаването на всички особености от майчината клетка на бъдещите образувания. Така вероятно са възникнали и първите организми на Земята. По геоложки данни това е станало преди 3,4 – 3,7 млрд. години. Доскоро се приемаше, че най-старите организми, намерени на Земята, са с възраст 3,4 млрд. години. През 2013 г. в статия, публикувана в сп. *Nature*, японски учени представят резултати от изследване на залежи от графит² в Гренландия (с възраст

¹ Възрастта на Земята е 4,54 млрд. години ($\pm 1\%$).

² Графитът, както и диамантът са алотропни форми на въглерода. Графитът се разглежда и като най-висока степен на промяна на въглицата, една степен над антрацита.

Камбрийският взрив (Cambrian explosion) е условен израз за най-яркото и сложно явление в ранната еволюция на организмовия свят. С това понятие се изразява едно от най-забележителните явления в биологичната еволюция, проявено около границата протерозой-палеозой с пик около 542 – 520 млн. г. BP³. В този интервал относително бързо се появяват основните родословия на животинския свят, останките от които са запазени в геоложкия летопис. Бързото разклонение в света на ранните многоклетъчни животни е най-ярко изразено в началото на камбрийския период. Всички многоклетъчни рхула се появяват в първите 20 млн. години на камбрия, с изключение на Bryozoa, които са познати едва в долноордовикски пластове. От това време водят началото си такива големи групи като Arthropoda, Brachiopoda, Echinodermata и др., като същевременно се формират всички основни форми на телесна организация при многоклетъчните, известни днес.

около 3,8 млрд. години), при което установяват, че първичният материал за графита е образуван в резултат на жизнената дейност на микроби.

Образно казано, след първите искрици на живот на Земята, които проблясват преди 4,2 – 3,8 млрд. години, жизненият огън тлее в продължение на около 3,5 млрд. години до началото на едиакарския период на неопротерозойската ера. Разбира се, в този дълъг етап е имало и съзидание: появяват се първи-

те клетъчни организми (без ядро), формира се генетичният код, увеличава се кислородът в атмосферата....

В ранната част от биологичната еволюция върху нашата планета животът е бил представен от фосилни строматолити (колонии на цианобактерии) и от прости едноклетъчни без ядро (Prokarya). Появата на клетки с ядро (Eucarya), която става около границата архай/протерозой, бележи важен етап в еволюцията и ускорява нейното развитие. С развитието на еукариотните водорасли процесът на фотосинтезата се интензифицира, а това увеличава кислородното съдържание в атмосферата и в началото на протерозоя то е вече 1 % от КСА⁴. Постепенно едноклетъчните еукариоти започват да се обединяват в многоклетъчни агрегати и това подготвя разцвета на многоклетъчните животни (Metazoa) в едиакарския период.

Глобално заледяване?

От фосилния летопис е очевидно, че в неопротерозоя животът вече е набрал темпове за развитие и това се доказва от находките на вкаменелости от различни континенти. Но през втората половина на неопротерозойската ера – през късния криогениен и в самото начало на едиакарския период (в интервала 650 – 630 млн. г. BP) настъпва заледяване, което потиска развитието на живота.

Според привържениците на хипотезата The Snowball Earth („Снежната Земя“) Земята е била снежна пустиня, напълно покрита от лед в криогенния период на неопротерозойската ера (850 – 635 млн. г. BP). Хипотезата се основава на разпространението на лед-

³ BP – международно прието означение за определяне на времето преди съвременността. То не бива да се смесва с означението BC (пр. Хр. или пр. н.е.), тъй като днес съществуват методи, които позволяват времево диференциране на различни геоложки процеси и явления от последните две хиляди години. Например означението 10 ka BP включва и последните две хиляди години от историята, а 10 ka BC (или 10 хил. г. пр.н.е.) не включва тези две хиляди години, т.е. това е фактическо означение за време 12 ka BP.

⁴ Съдържанието на кислород в съвременната атмосфера (КСА) е 21 %.

Еон	Ера	Период		Възраст (в млн. г.)
ФАНЕРОЗОЙ	Неозой	Кватернер		2,6
		Терциер	Неоген	24
			Палеоген	65
	Мезозой	Креда		144
		Юра		208
		Триас		245
	Палеозой	Перм		285
		Карбон	Пенсилваниен	320
			Мисисипиен	360
		Девон		408
		Силур		438
		Ордовик		505
		Камбрий		545
КРИТОЗОЙ		ПРОТЕРОЗОЙ	Късен протерозой	Едиакариен
	Криогениен			
	Тониен			
	Среден протерозой		Стениен	1600
			Ектазиен	
			Калимиен	
	Ранен протерозой	Статериен	2500	
		Оросириен		
		Риаксиен		
		Сидериен		
	АРХАЙ	Късен архай	3000	
		Среден архай	3600	
		Ранен архай	3800	
		Догеоложка история на Земята, произход на Земята		4600

Международна стратиграфска скала

никови утайки на континентите, които по това време са били в една екваториална конфигурация. При такова разположение на континентите изветрителните процеси са много интензивни, в резултат на което при сложните химични процеси въглеродният диоксид (важен парников газ) се извлича от въздуха и преминава в литосферата в стабилно състояние. Това довежда до компенсиране

на количеството от този газ, отделяно от вулканите, и съответно до охлаждане на атмосферата. Създават се условия за разширяване на ледниците. Това причинява и увеличение на албедото (отражателната способност) на земната повърхност и засилване на захладжането до глобален обхват. Хипотезата за това залежаване се нарича The Snowball Earth. Разбира се, никога досега



Вкаменелости от многоклетъчни животни от „градината на Едиакара“

не е доказал глобално заледряване на Земята в нейната дълга история, но терминът „Снежна Земя“ (или „Бяла Земя“) се използва, като че ли действително е установено такова глобално събитие. Тази хипотеза е опит да се обясни развитието на ледникови наслаги в тропичните зони на Земята и особеностите в летописа на криогенния период на неопротерозоя в интервала 850 – 635 млн. г. ВР. Няма данни обаче някога в своята история Земята да е била покрита напълно с лед.

Със затоплянето на климата се засилва ерозията на сушата и с притока на теригенен материал в басейните се внасят биогенни елементи, които стимулират цианобактериите и постепенно увеличават кислорода във въздуха.

Поради това може да се приеме, че края на криогенното заледряване е подействал

като „спусък“ за еволюцията на многоклетъчните животни. За това свидетелстват фосилните находки от едиакарския период на неопротерозойската ера (635 – 542 Ма ВР)⁵.

Едиакарският феномен

Останки от едиакарската фауна са намерени на всички континенти, с изключение на Антарктика. Погребани са в различни типове седименти – от плиткоморски до дълбокоморски. Морфологията им е много разнообразна – повечето приличат на медузи, други на колониални октокори, анелидни (прешленести) червеи, на членестоноги и др. п.

Едиакарският период на биологичната еволюция е първият голям проблясък на живота след неговото зараждане на Земята и преди камбрийския взрив. В някои отношения може да се приеме (поне като потенциал), че това

⁵ В рускоезичната литература този период се нарича вендски.

е подготовка за камбрийския феномен. От това време (около 635 – 542 млн. г. ВР) са известни изключително много находки от едноклетъчни и многоклетъчни водорасли, както и разнообразни безскелетни многоклетъчни животни, погребани сред морски седименти. Имат разнообразна форма – радиално-симетрична, двустранно-симетрична, разклонено-переста. Често се означават с общия термин „вендоби-

онти“. Те са по-примитивни в сравнение с животните от следващия камбрийски период, но са безспорно първи представители на най-древните многоклетъчни животни, които измират почти напълно на границата протерозой/палеозой, без да оставят потомци. Някои от най-късните представители на тези вендобионти (напр. *Kimberella*, *Cloudina*) вероятно са примитивни молюски и полихети.

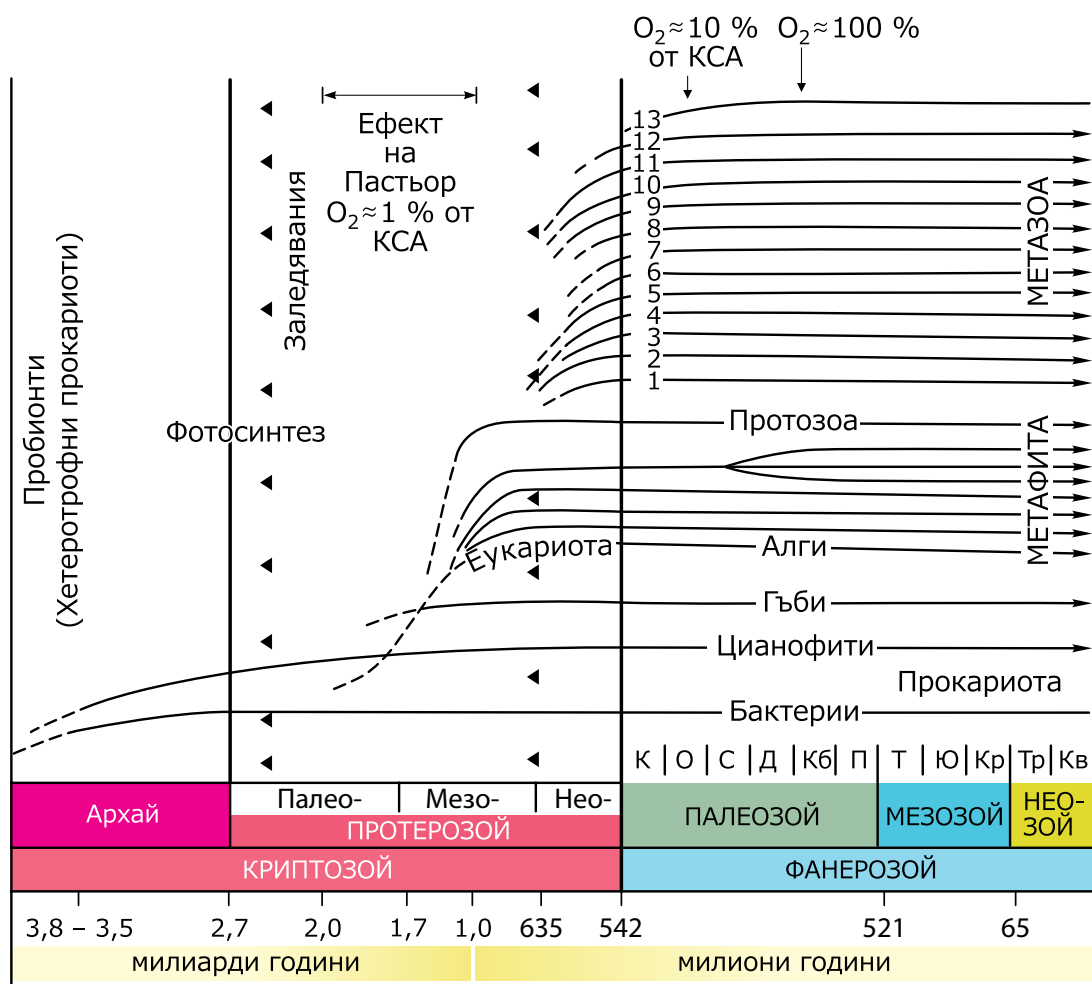


Схема за първата велика дивергенция в историята на живота върху Земята (по Соколов, 1976, с изменения от Николов, 2013)

1 – Spongia; 2 – Coelenterata; 3 – Ctenophora; 4 – Vermes; 5 – Artropoda; 6 – Mollusca; 7 – Bryozoa; 8 – Brachiopoda; 9 – Echinodermata; 10 – Pogonophora; 11 – petalonamae; 12 – Hemichordata; 13 – Vertebrata; КСА – концентрация на O_2 в съвременната атмосфера

В последните години мнозина автори публикуваха резултати от своите изследвания върху разнообразната фауна на едиакарския период, а американският палеонтолог Mark McMenamin озаглави своя книга „The Garden of Ediacara...“.

Камбрийският взрив слага край на голямото разнообразие на многоклетъчната фауна от едиакарския период. Фосили, подобни на едиакарските, се срещат до средата на камбрия, но това са редки реликтови форми.

Раждането на идеята

Идеята за камбрийския взрив възниква в края на 30-те години на XIX в., когато английският палеонтолог Уилям Бъкленд установява, че богатите на фосили камбрийски пластове се подстилат от дебел комплекс скали, които не съдържат вкаменелости. Това откритие предизвиква бурни дискусии, в които се включват много британски учени геолози, сред които именитият Родерик Мърчисън – откривател на силурската, девонската (съвместно с А. Седжуик) и на пермската система. Седжуик дефинира камбрийската система. Търсен е отговор на въпроса: „Как са се появили тези фосили?“. В отдолулежащите пластове няма такива сложно устроени организми, а само най-прости едноклетъчни бактерии и водорасли. Този факт е послужил като знаме в ръцете на креационистите⁶, защото според тях той е несъвместим с идеите за естествения ход на биологическата еволюция.

През 1909 г. американският палеонтолог Чарлз Уолкът публикува невероятно богати находки от фосили от формацията Бърджес Шейл (Burgess Shale formation) в Британска Колумбия (с възраст около 505 Ma). Интересът към тези фосили възниква отново след



Акаг. ТОДОР НИКОЛОВ е завършил геология в Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Специализирал е в Русия (1960) и Франция (1968), доктор на геолого-минералогическите науки, дългогодишен професор в СУ и в БАН. Доктор хонорис кауза на Университета „Пол Сабатие“, Тулуза, Франция. Основните му научни интереси са в областта на: 1. Палеонтологията и стратиграфията; 2. Теория на еволюцията (фактори, закономерности и възлови моменти в еволюцията на организмите; кризи и катастрофални явления в еволюцията; влияние на орбитални фактори върху геоложкия летопис); 3. Регионалната геология; 4. Палеогеографията и палеоклиматологията.

публикациите на Хари Уитингтън и негови колеги от 1970 г., които изследват отново фосилите от формацията Бърджес. Популярната работа на Стивън Гулд „Удивителният живот“ разшири любопитството към тези вкаменелости, а специалистите отбелязаха, че повечето от тях се различават от познатите дотогава животински групи. Независимо от някои различия в тълкуванията си Уитингтън и Гулд приеха, че всички многоклетъчни животински Phyla⁷ са възникнали в

⁶ Om creation – Божие сътворение.

⁷ Phylum (мн. ч. phyla) – неофициална единица в систематиката на животинския свят, между царство и клас. Отговаря приблизително на тип.

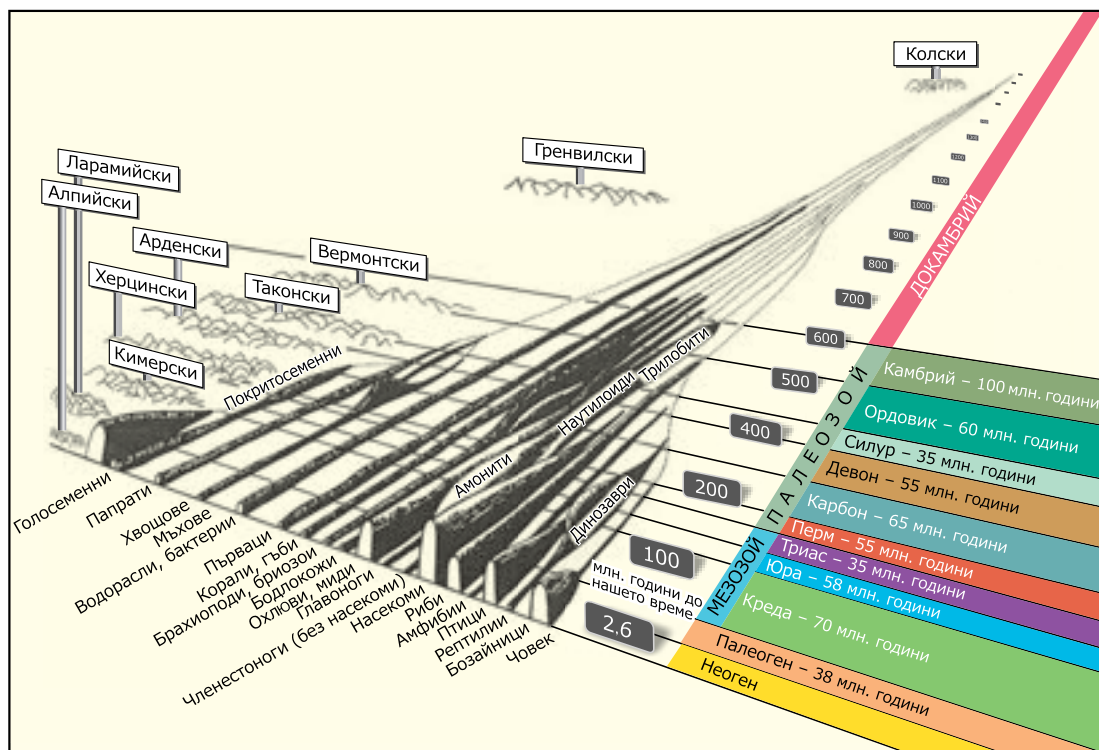
началото на камбриа внезапно, без да имат връзка с преди съществуващи типове на животинския свят. Опонентите им възразиха веднага, като подчертаха, че многоклетъчни животни са известни и преди камбриа.

Реално, но образно можем да си представим еволюцията преди камбриа и специално в протерозоя като тлеещ огън, който наистина внезапно се разгаря и издига факлата на биологичната еволюция към нейното шествие в следващите стотици милиони години. Поради това има пълно основание това явление да се означава като взрив на жизнен потенциал, който е чакал своето време.

В тези горещи дискусии, които се водят и до днес, често се подчертава, че в началото на камбриа „внезапно“ се появяват представители на почти всички основни

типове на животинското царство, за които не са установени ясни предшественици сред едиакарската (венгска) фауна. Самото име на това уникално явление в еволюцията камбрийски взрив действително внушава „внезапност“, но то се проявява в течение на около 20 милиона години – все пак очевидно е, че 20 млн. години на фона на над 3,8 млн. години еволюция не са много. При всички случаи креационистите винаги са подчертавали, че появата на сложно устроени многоклетъчни в началото на камбриа показва „липсващо звено“ в предшестващата еволюция и свидетелства за божия намеса.

Всъщност във времето, когато се обогатяват данните за камбрийския взрив, особено през 40-те и 50-те години на XIX в., Дарвин е работел активно върху



своя фундаментален труд „Произход на видовете“ и естествено е бил привлечен от дискусиите. В него Дарвин приема три постулата: 1. Светът не е статичен, а се развива непрекъснато и това засяга както неорганичната, така и органичната природа – видовете непрекъснато се променят, появяват се нови видове, а други измират. 2. Еволюцията е постепенен, плавен и непрекъснат процес. 3. Естественият отбор е движеща сила на биологичната еволюция. Идеята за камбрийския взрив нарушава втория постулат на Дарвин за плавния и постепенен ход на еволюцията, подкрепен ярко от Томас Хъксли, който отбелязва, че „природата не търпи скокове“. Реалността обаче показва, че еволюцията е много сложен динамичен процес, в който има както липсващи звена, поради липси в летописа, така и сложни пертурбации, свързани с влияние на околната среда и наследствените дадености на отделните видове. Съвременната синтетична теория на еволюцията, която обединява Дарвиновата теория за естествения отбор, теорията на Мендел, съвременната генетика, статистиката и информатиката, внесе забележителен принос в развитието на биологията и палеонтологията.

Затова тук няма да говорим за „божия намеса“ в камбрийския взрив, нито за т.нар. интелигентен дизайн – едно теологично твърдение, според което Вселената и животният свят са творения на дизайнера – християнския Бог, а ще останем на нивото на съвременната наука.

Данни от молекулярната филогенетика

Забележителен скок в изследването на филогенетичните връзки между организмите групи преди камбрийския взрив беше осъществен благодарение на молекулярната генетика и приложение на метода на молекулярния часовник (molecular clock). Чрез

този метод се датират филогенетичните събития, проявени чрез разделяне на видовете. Методът е основан на допускането, че еволюционно значими замени на мономери в нуклеиновите киселини или аминокиселини в белтъци става с постоянна скорост. Поради различна скорост на мутациите при различни видове този метод дава приблизителни резултати, които дори да имат ориентировъчен характер, са важни за оценка на филогенетичните събития.

Макар и противоречиви, данните от молекулярните изследвания показват, че в прекамбрия са се осъществявали динамични филогенетични диференциации. Според Wray, Levinton & Shapiro (1996) преди около 1 млрд. години, на границата на мезопротерозоя и неопротерозоя, първичноустните (Protostomia), включвайки червеи, членестонози, мекотели и брюзои, се отделят от вторичноустните (Deuterostomia), които включват брахиоподи, бодлокожи, полухордови и хордови. По-късно вътре в групата на вторичноустните хордовите се отделят от бодлокожите. Според по-нови изследвания (Ayala et al., 1998) тази диференциация е станала 600 – 580 Ма ВР. При всички случаи тези процеси показват значителна диференциация на животинските родословия преди камбрия. Така данните от молекулярния часовник са в подкрепа на идеята за дълъг период на еволюция на многоклетъчните животни преди камбрийския взрив.

Данните от молекулярните изследвания и филогенетичният анализ подкрепят мнението, че по време на камбрийската диференциация многоклетъчните еволюират монофилетично от един общ прародител: камшичести колонIALни протисти.

Причини за камбрийския взрив

Камбрийският взрив и последвалата бърза гигантска диверзификация в родословията на животинския свят са очевидно сред най-слож-



Трилобити – емблематичните вкаменелости на камбрия

ните явления в историята на биологичната еволюция. Има множество идеи за причините, които са обусловили тези невероятни промени, но сред основните трябва да отбележим комплексното въздействие на абиотични и биотични процеси.

Мнозина автори подчертават, че интензивният процес на преход на архаичната биосфера към биосферата на камбрия се осъществява в мезо- и особено в неопротерозоя (едуакариена), когато старите екосистеми, изградени предимно от прокариоти, се заместват от нарастващата маса на еукариотите. Еукариотизацията е най-забележителното явление в този етап на еволюцията. М.А. Федонкин отбелязва, че с нея се увеличава ролята на хетеротрофното хранене, удължаване на хранителните вериги и активизация на биотическия кръговрат на жизненоважни химически елементи.

Промени в средата

Зародените в неопротерозоя (1000 – 542 Ма ВР) основни родословия на многоклетъчните животни дават достатъчно „семена“ за нови Phyla, но отстъпват жинените пътеки за нови потомства. Очевидно промените на редица особености в биологическата организация на отделните

организмови групи са имали определена преадапционна роля, която се е проявила при динамичната промяна на факторите на околната среда.

Динамични промени в мегаструктурата на континентите

Установено е, че в историята на Земята мегаструктурата на континентите и океаните непрекъснато се е променяла. Съвременната конфигурация континенти – океани е формирана през последните 250 Ма.

Времето, което разглеждаме (неопротерозой – камбрий, 1000-542 Ма ВР), ни показва картина на изключително динамични промени на глобалната тектонска структура на Земята, придружена със съществени географски и климатични изменения.

Основната континентална конфигурация се представя от суперконтинента Родиния (~ 1 – 0,7 млрд. г. ВР), който обединява Лавразия, Източна и Западна Гондвана. Интересно е да се отбележи, че в основата на идеята за отделянето на суперконтинента Родиния са данните за развитието на живота през неопротерозоя (късния протерозой). Показателно е заглавието на труда на М. Макменамина и Д. Макменамина (1990) – „Разпространението на животните: Камбрийският пробив“. Съществуването на един суперконтинент, ограничен от един голям океан от типа на Панталаса, естествено е стимулирало широката експанзия на тези животни.

В неопротерозоя (късния протерозой) започва активна рифтогенеза в Родиния, която се осъществява по две главни рифтови зони и довежда до разкъсването на този суперконтинент на три основни континентални фрагмента. Отделянето на Лавразия от Родиния преди около 725 млн. години маркира значителната реорганизация в движението на литосферните плочи.

Разкъсването (рифтингът) на Родиния започва преди около 725 млн. години и бележи началото на нов цикъл в историята на Земята. Най-напред Източна Антарктика и Австралия се отделят от Лавразия, при което възниква древният пра-Тихи океан. Освен откъсването на Лавразия (Северна Америка, Гренландия, Балтика и Сибирия) в този цикъл изпъква обособяването на Източна Гондвана (Източна Антарктика + Ур, включително Австралия, Индия и част от Мадагаскар) и Западна Гондвана (Атлантика, включително части от Южна Америка + блокове от Африка). Тази къснопротерозойска континентална конфигурация просъществува в интервала 725 – 500 млн. години, при което се очертава тенденция към обединяване на двете части на Гондвана, завършило към края на камбрия.

В най-късния протерозой и началото на палеозоя (700 – 540 млн. г. BP) е имало значително раздвижване на литосферните плочи, при което Лавренция се е откъснала от Евразия (Балтика и Сибирия) и се е свързала с кратоните Амазония и Рио де ла Плата, които са части от Западна Гондвана. Създала се е една нова мезаконтинентална конфигурация, наречена Панотия, която се разпада преди около 540 млн. години при образуването на океана Япетус. Палеозоят започва с четири нови континента: Гондвана (ядро на Панотия), Лавренция (Северна Америка), Балтика (Северна Европа) и Сибирия.

Естествено такива грандиозни промени в структурата на литосферата и в конфигурацията на континентите и океаните са предложили нови среди на обитание и нови условия за разпространение на организмите. Дж. Валентайн отбелязва, че реализацията на основните еволюционни изменения е много по-бърза в началните етапи на образуване на екосистемите, тъй като при по-късната диверзификация екологичните ниши се запълват. Това обяс-

нява уникалността на камбрийския взрив и неговата кратка продължителност.

Нарастване на количеството на кислорода

Един от най-силните фактори, стимулирал ускорението на биологичната еволюция, е увеличението на кислорода в атмосферата, която в ранните етапи е била безкислородна (със съдържание на O_2 под 0,01 %). Възникналият процес на фотосинтезата (преди около 3,1 млрд. г. BP) допринася за увеличаване на кислорода над 0,01 % от КСА). Това е т.нар. точка на Пастъор, при която животът преминава от ферментация към дишане. Този преход се е осъществил около границата архай/протерозой (2,5 млрд. г. BP).

Развитието на едри ендобионти в едугарския период свидетелства за по-нататъшното увеличение на кислорода, а този процес е продължил и в камбрия и с това е стимулирал жизненото разнообразие. Освен това стимулирането на основния метаболитен процес при еукариотите повлиява за установяването и развитието на тясната биохимична връзка между растенията и животните, която е най-забележителната хармонична система, сътворена от биологичната еволюция.

Възникване и утвърждаване на двустранната симетрия

Независимо от изключителното разнообразие от форми при живите организми основните изходни модели са няколко: спирала, кълбо, петовъгълник, тръба, дървовидна. Патриархът на жизнените форми е спиралата, която е най-разпространената форма във Вселената, от микросвета до галактиките.

Двустранната симетрия възниква на основата на тръбовидната форма. Образно казано, с нея е свързан един удължен транс-

портен канал, около който се подреждат различни съдове в организма, с два отвора – един отпред и един отзад. Основните органи на осезание и главни нервни възли се съсредоточават в предната част. С това се слага началото на цефализацията – филогенетичен процес на диференциране на главния отдел на тялото, който при по-напреднали видове се покрива със защитен екзоскелет.

В тялото на двустранносиметричните видове се обособяват различни части – предна, задна, коремна, гръбна, лява и дясна. Прешленестите червеи бележат важен етап в еволюцията с откриването на сегментирания (метамерна) структура на тялото, развитието на телесни празнини, усъвършенстване на нервната система и др. При *Orabinia regalis* от шисти Бърджес има пет очи, разположени на задната повърхност на главата, вероятно поради придвукътния начин на живот. Мозъкът е развит при по-голямата част от двустранносиметричните животни.

Развитие на половото размножаване

Появата и развитието на половото размножаване при еукариотните организми стимулира еволюцията, тъй като този тип размножаване дава възможности за разнообразни генетични комбинации. В резултат на това нараства разнообразието от видове с различни приспособителни признаци, а това довежда не само до огромна пълнотата в света на едноклетъчните, но и до появата и широкото разпространение на многоклетъчните организми.

Възникване и развитие на екзоскелет

Независимо от широкото разпространение на многоклетъчни животни в еднотел-

ския период всички те са безскелетни. Развитието на скелет идва в отговор на появата на хищници и слага началото на „надпревара във въоръженията“.

Еколожки причини

Тук се отнасят условия и въздействия, свързани със средата на обитание и особеностите на екосистемите: поява на фитофаги (животни, които се хранят с растения и са първични консуматори), възникване на коеволюционни връзки (развитие на еколожки свързани организмови групи (по подобие на взаимоотношенията между цветните растения и опрашващите ги насекоми), нарастване и разнообразяване на фитопланктона, както и множество свободни еколожки ниши.

Камбрийският взрив е най-силната проява на потенциала, който носи животът на Земята. Неслучайно някои автори го означават като Metazoa's Big Bang⁸. Това, разбира се, е пресилено сравнение, но образно внушава импозантността на явлениято, което бележи началото на великото шествие на живота върху нашата планета. То носи непрекъснато усложняване в биологичната организация на животните и растенията, поява и развитие на нови родословия, разширява тяхното разпространение и усвояване на всички еколожки ниши.

След камбрийския взрив животът на Земята се развива като нарастваща лавина. Когато вникнем по-дълбоко в това развитие, ще видим „дивното зрелище“ на еволюцията, която Ричард Докинс нарече „най-великото шоу на Земята“. В него има всякакви герои: истински творци и обикновени съзидатели, и герои, чийто живот е с перспектива, и много други, които „танцуват само едно лято“. ■

⁸ По подобие на космологичната теория за Големия взрив (Big Bang), който дава начало на Вселената.



Хамелеон нашественик унищожава охлювите на Хавайските острови

Поради своето географско разположение в екваториалната част на Тихия океан Хавайските острови са известни със своето богато биологично разнообразие. Но последните десетилетия на климатични промени, неспирният поток на туристи, увеличеният транспортен трафик на хора и стоки, засилената международна търговия и не на последно място антропогенният фактор оказват силно негативно влияние на богатата и уникална местна флора и фауна на Хаваите. Едно изследване от 2014 г. показва, че на Хавайските острови през последните десетилетия са проникнали вече доста чуждестранни видове животни, някои от които се оказали опасни инвазивни видове и силно застрашават местното биоразнообразие. Като ярък пример се посочва влиянието на един хищен хамелеон – *Trioceros jacksoni xantholophus*, внесен в страната през 1972 г. от САЩ с добри намерения. Той се храни основно с дребни дървесни охлюви от род *Achatinella*, които живеят върху листата и стъблата на голям брой тропически растения на Хаваите, и се е очаквало да намали вредите от тях. През 1980 г. в страната са били регистрирани 41 различни видове от рода Ахатинела, част от които живеят само на Хавайските остро-

ви. Резултатите от проучванията през 2014 г. обаче изненадващо показали, че на Хаваите живеят само 9 от досега известните охлюви от рода Ахатинела, а останалите 32 вида вече са унищожени от инвазивния хамелеон. Биолозите изчислили също, че при нормална гъстота от 45 хамелеона на 2000 кв.м гора и при изяждане от тях средно по 8 охлюва на 3 – 4 дни, хамелеоните унищожават между 730 и 947 охлюва само за 1 година. И останалите 9 вида дървесни охлюви, които са оцелели досега от хищния хамелеон, също са под силна заплаха от пълно унищожение. За бързото намаляване и изчезване на охлювите от род Ахатинела на Хаваите негативно влияние оказват и ниските репродуктивни възможности на тези видове. Те се размножават по-бавно и не могат да компенсират загубите на популациите им от ненаситния хамелеон. Посочените факти са още един пример, илюстриращ вредното влияние на инвазивните организми върху местното биоразнообразие и необходимостта от по-всестранно проучване и по-ефективен контрол при интродукцията на чуждестранни организми в нови местообитания, даже и с добри намерения.

По „Academia.edu“

Сладката биография на стевиозида

Евгени Головински

През целия си живот човекът всекидневно има работа с най-различни вкусови възприятия. Той неусетно е успял да издигне храненето в естетична категория.

Човекът иска да му е вкусно. Създал е цяла наука за храненето, която изучава не само технологични, медико-биологични и стопански въпроси,

свързани с приготвянето на храните. Тези науки изследват и начините, които позволяват храната да стане приятна и желана за консумация.

Човешкият вкус включва няколко основни характеристики, четири от които са най-важни. Те са сладко, кисело, горчиво и солено. Вече в по-ново време, през 1908 г., японският изследовател Кикинае Икеда (Ikeda) въвежда представата за една вкусова характеристика, която той нарича „умами“. Вкусът „умами“ трябвало да се идентифицира с този на глутаминовата киселина. За да можем да възприемем вкуса на дадено вещество, са необходими две основни неща: от една страна – определена химична структура на веществото, обуславяща даден конкретен вкус, и подходящи „приемници“ на вкуса в нашия организъм – от друга. Тези приемници са разположени в езика. Вкусовете характеристики на веществата се усещат от различни участъци на езика: сладкият вкус се възприема най-лесно от крайчеца на езика, тилната му част възприема горчивия, страничните краища са отговорни главно за киселите характеристики, а предните части са особено чувствителни към солени. За да въздействат върху рецепто-

рите на вкусовото възприятие, веществата трябва да бъдат в разтворено състояние. Неразтворимите във вода вещества, каквито са

например металите и високомолекулните съединения, нямат вкус.

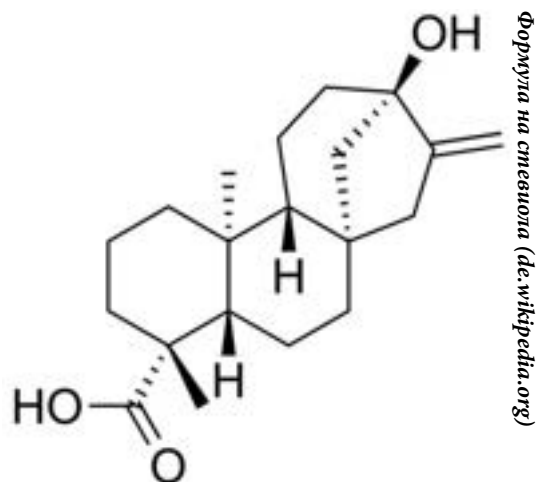
Темата на предлагания разказ е свързана със **сладкия вкус**. Човекът дотолкова се е вострастил към него, че го е идентифицирал с представата за хубавото, та дори хубавият живот става „долче вита“.

Всичко това, което човекът нормално възприема като „сладко“ в храната си, се дължи почти изключително на захарта. Познатото на всички вещество, наречено „захар“, е един въглехидрат – това е захарозата. Въглехидрати, такива като например глюкоза, фруктоза и много други съдържащи се в природни продукти, също имат сладък вкус. Сладкият вкус на много от въглехидратите е „спътник“ на основното им свойство и функция като съставка на храната: способността им да бъдат източник на енергия за организмите. Обаче въпреки продължителното участие на въглехидратите като съставка на храната на човека той се е научил да бъде предпазлив с консумацията на богати на въглехидрати храни. Опасността от затлъстяване отдавна е осъзната от специалистите, които настойчиво внушават на всекиго, че излишните калории са вредни. Напълняването е виновник за ре-

гица заболявания: атеросклероза, хипертония и редица други. При някои заболявания, какъвто е диабетът (захарна болест), неконтролираната консумация на въглехидрати може да доведе до драматично, дори фатално влошаване на болестта. Ето защо вече отдавна се търсят такива продукти, които да имат сладък вкус, но да не могат да служат като източник на енергия. Така се стигна до търсенето на синтетични и природни заместители на захарта и на другите „сладки калории“. Понастоящем са познати различни по вид и произход вещества, които се използват като заместители на захарта.

Препаратите, които се използват като **заместители на захарта** при приготвянето на различни храни, се означават като **подсладители**. За разлика от захарозата организъмът не може да ги използва като източник на енергия. Те не могат също да способстват за възникването на кариес, тъй като устната микрофлора не може да ги оползотвори. Степента на сладост на подсладителите се определя чрез сравняване със сладостта на захарозата, която се приема за единица. Освен от химичния строеж на подсладителя тя зависи в значителна степен и от други фактори – температура и киселинност на хранителния продукт, наличието на други съставки в него и т.н. Днес са познати десетки различни изкуствени подсладители – както синтетични, така и природни органични вещества. Някои от тях са разрешени за употреба, включително и в страните на Европейския съюз. Най-старият изкуствен подсладител е широко известният захарин. Това вещество е синтезирано от немския химик Константин Фалберг (Fahlberg) и от 1885 г. е пуснато на пазара. Други допуснати за употреба подсладители в европейските страни са например Ацесулфам, Аспартам, Цикламат, Неотам, Сукралоза, Тауматин и други. Един от наскоро официално допуснатите е Стевиозидът (Steviosid).

Стевиозидът е природно органично съединение. Изолиран е през 1931 г. от извлекци на растения от рода Стевия от френски-



СТЕВИОЛЪТ, един тетрацикличесен кауран-дистерпен, е агликонът на СТЕВИОЗИДА. В молекулата на стевииозидата се съдържа D-гликопиранозен остатък, свързан естерно с карбоксилната група при C-18 и един остатък на дизахарид софороза, свързан с хидроксилната група при C-13

те химици Марк Бругел (Bridel, 1883 – 1931) и Р. Лавие (Lavie). Марк Бругел, който се е занимавал с различни важни за фармацевтиката вещества, най-вече сложни гликозиди, има и принос в изучаването на някои ензими като например инвертазата. В чист вид стевииозидът представлява бял прах, наподобяващ захарна пудра. Разтворите му във вода са безцветни или бледожълти. Брутната формула на стевииозидата е $C_{38}H_{60}O_{18}$, молекулна маса 804,90 g.mol⁻¹. Химичният строеж на стевииозидата е твърде сложен. В центъра на голямата молекула е разположен един дистерпен, наречен **стевииол** – това е т.нар. агликон на стевииозидата. Този агликон от своя страна е свързан естерно с остатък на глюкопиранозата и гликозидно – с остатъка на дизахарид софороза.

Стевиозидът не е единственото вещество със сладък вкус, съдържащо се в листата на растенията от рода Стевия. В един от многото представители на този род, *Stevia rebaudiana bertonii*, се съдържат десетина сладки на вкус гликозиди, от които стевииозидът е преобладаващ. Впрочем понякога тази сложна смес също се означава като „стевииозиг“. Някои от тези гликозиди са например гулкозидът, ребаудиозидите А, В, С и D, както и стевииолбуиозидът. Количе-



Изображение на пощенска марка на Парагвай, на която е изобразено растението стевия (de.wikipedia.org)

ството на отделните съставки в смесите обикновено е различно и това се отразява на качеството на съдържащите ги напитки. Впрочем степенята на сладост на различните изброени гликозиди, съдържащи се в стевията, също е различна.

Най-важният гликозид на стевията, самият стевиозид, е 150 – 250 пъти по-сладък от захарозата (нейната сладост, както видяхме, се приема за единица). Нека споменем обаче, че приет в по-големи количества, стевиозидът предизвиква и неприятен горчив вкус. За сравнение ще посочим и степенята на сладост например на ребауиозид А, която надхвърля 200 – 300 пъти тази на захарозата, на стевииобиозид – 90 пъти, на дулкозид – 30 пъти.

Листата на стевията, също и самият стевиозид се използват като подсладители. Те се прибавят в различни напитки (лимонади, чай, кафе), шоколад, различни десерти и т.н. Но не само сладостта на стевията е нейно използвано от хората положително качество. Има изследвания, според които извлекци от растението стевия показват добри резултати при лечението на затлъстяване и хипертония. За да бъде допуснат като хранителна добавка, очевидно стевиозидът е трябвало задължително да бъде подложен на редица изследвания за възможни негативни за

здравето ефекти. Така още през 1985 г. се появи съобщение за мутагенното действие на стевиозид, което обаче впоследствие беше опровергано. Редица изследвания показват също, че както стевиозидът, така и стевиолът (т. е. неговият агликон) нямат генотоксично действие. Липсват и данни за повишен риск от възникването на злокачествени тумори при системна консумация на изкуствени подсладители, включително и на стевиозид. Въз основа на обширни проучвания една съвместна експертна комисия за хранителните добавки към Световната здравна организация (WHO) и Международната организация за храните (FAO) допуска приемането от човек до 2 милиграма стевиозид на денонощие, отнесени към един килограм живо тегло.

Нека кажем няколко думи и за самото растение, от което се получава стевиозидът. Това растение, съдържащо стевиозид и другите съпътстващи го сладки на вкус гликозиди, е открито от швейцарския ботаник Моизес Джакомо Бертони (Moises Giacinto Bertoni) през 1887 г., а през 1905 г. към името *Stevia rebaudiana* той (с присъщата на учените скромност) прибавя "*Bertoni*". Бертони пръв установява, че дори две-три малки листенца стевия са достатъчни, за да придадат сладък вкус на чаша чай или кафе.

Стевията расте в Южна Америка, в една област, гранична между Парагвай и Бразилия. Впоследствие, през 20-те години на миналия век, стевия започва да се култивира върху големи площи в тези две държави, а по-късно и в други американски страни, също в Израел, Китай, Нова Зеландия, Австралия и другите.

Вече десетки, ако не и стотици години стевията се използва за подсладяване на напитки и хранителни продукти в Парагвай и Бразилия, а впоследствие и в много други страни. Съдържащият се в стевията и получаван от нея гликозид – стевиозид – под означението „Е 960“ беше допуснат като хранителна добавка от Европейския съюз през декември 2011 г. ■



Още за ползата от кафето

Кафето е навлязло отдавна във всекидневието на човека. Консумацията му се дължи не само на неговите вкусови качества, които се ценят от милиони хора по света. То има и благотворно влияние върху здравето. Доказано е, че ароматната и вкусна напитка помага например при редица заболявания като диабет и при нарушения в обмяната на липидите. Кафето влияе благотворно и върху състоянието на кръвоносните съдове. Според някои то способства за удължаването на продължителността на живота.

Върху причините за благотворното влияние на кафето за здравето на човека са провеждани много научни изследвания. За едно от тях съобщава наскоро изследователски колектив, ръководен от г-р Франк Магео (Frank Madeo) от университета „Карл Францес“ в Грац, Австрия. Франк Магео и неговите колеги съобщават в началото на 2014 г. за някои техни резултати върху биохимичните механизми на действие на кафето. Според тях някои от съставките на кафето, какви-

то са полифенолите, стимулират процеса на автофагия, при който клетките на организма се „пречистват“, освобождавайки се от някои „застаряващи“ клетъчни органоида. Учените споделят, че „в рамките на един до четири часа след консумацията на кафе от експерименталните животни клетъчната автофагия във всички изследвани органи – черен дроб, скелетна мускулатура и сърце – се засилва в значителна степен“.

Наред с това Франк Магео и сътрудниците му установяват и един любопитен факт. Те доказват, че добавянето на мляко към кафето понижава или дори премахва установените положителни ефекти на напитката. Млякото инхибира полезния процес на автофагия. Ето защо авторите на изследването препоръчват кафето да се пие без добавка на мляко. В това отношение особено положителен бил примерът с турското – „мока“ кафе.

По scinexx.de

Динозаври, кобри и варани – изкопаемите влечуги от България

Златозар Боев

Голям стрелец
(синурник) (*Dolichorhis
caspius*) – най-голямото
съвременно влечуго в
България

Изненадващо или не – в нашата страна към началото на 2014 г. са известни почти 70 палеонтологични находища, в които учените са открили останки от изкопаеми влечуги! И друго: тези останки доказват разпространението на над 60 вида от 13 рода, 12 семейства и... 6 разряда на този удивителен клас – Reptilia.

Времевият обхват на тези ценни съкровища за науката е от късната юра (157,3 – 152,1 млн. г.) до късния холоцен, т.е. почти до нашето съвремие.

Добре известно е, че съвременната херпетофауна на България е сред най-богатите в Европа. Днес тя наброява 37 вида: костенурки (Testudines) – 6 вида, люспести (Squamata) – 13 вида гущери (Sauria) и 18 вида змии (Serpentes). В миналото обаче тя е била неколkokратно по-богата! Точно за това е тази статия. Повечето събрани данни в нея се съобщават за първи път.

Фосилната и субфосилната летопис на влечугите у нас е слабо проучена. Все пак не можем да не отбележим

на първо място намирането съвсем неотдавна (2010 г.) на първите останки от динозаври в България! Намереният хагрозавър, макар и растителнояден и с доста зле запазени костни останки, е първото доказателство, опровергаващо господстващото допреди няколко години погрешно схващане, че в България доказателства за разпространението на динозаври не може да се намерят, защото по времето на тяхното

<u>Еон</u>	<u>Ера</u> Продължителност	<u>Период</u>	Начало в млн. г.
<u>Фанерозой</u>	<u>Неозой</u> 65,5 млн. г.	<u>Кватернер</u>	2,0
		<u>Неоген</u>	23,03
		<u>Палеоген</u>	65,5
	<u>Мезозой</u> 185,5 млн. г.	<u>Креда</u>	145,5
		<u>Юра</u>	199,6
		<u>Триас</u>	251,0
	<u>Палеозой</u> 291 млн. г.	<u>Перм</u>	299,0
		<u>Карбон</u>	359,2
		<u>Девон</u>	416,0
		<u>Силур</u>	443,7
		<u>Ордовик</u>	488,3
		<u>Камбрий</u>	542,0

Опростена геохронологична таблица на фанерозоя

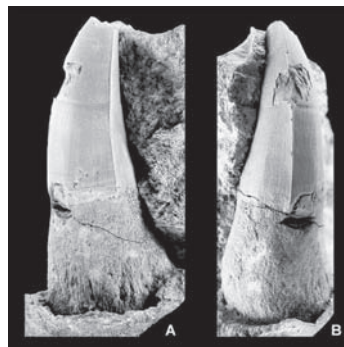
съществуване земите ни са били залети от море.

Като стана дума за море, нека споменем и няколкото находки на къснокредни мозазаври. От едрите влечуги, обитаващи и водната среда, у нас са открити и крокодили, плезиозаври и ихтиозаври. На сушата най-едрият известен понастоящем у нас влечуга са били хадрозаврите и гигантските сухоземни костенурки.

Какво е оцеляло в земните пластовете на България от мезозойската ера – „ерата на динозаврите“? Накратко ще представим тези удивителни животни в хронологичен ред, започвайки от най-древните. За мезозойските влечуги в България знаем от на-



Орнитомимозавър (Ornithomimosaurus sp. indet.) – лява раменна кост, заден изглед. Пещера Лабиринта (Врачанско)



Хофманов мозазавър (Mosasaurus hoffmanni) – зъб от долната челюст. Изглед от външната страна (А), изглед от вътрешната страна (В). Пещера Лабиринта (Врачанско)



Реконструкция на „български орнитомимозавър“

мереното в 11 палеонтологични находища. Най-многобройни сред останките са нахождките на мозазаври. Най-малкият мозазавър – *Carinodens belgicus*, в България е открит

през 1963 г. от палеонтолога Васил Цанков. От находище от късна юра до гара Орешец (Монтанско) са намерени прешлени от гръбначния стълб и няколко ребра и други кости, определени от Петър Бакалов като *Sauropterygia* – плезиозавър (*Plesiosaurus* sp.).

И разбира се – динозаврите: край селата Драшан и Бресте (Врачанско) през 1985 г. са събрани останки отпреди 66 – 63 млн. г. (горен маастрихт – самия край на късна креда) от първите български динозаври – тероподни гущеротазови динозаври от подразреда на орнитомимозаврите (*Ornithomimosauria*), както и ихтиозаври (*Ichthyosauria*). Там в същата пещера (Лабиринта) са намерени и останки от мозазаври – 5 кости, сред които и една долна челюст заедно със зъбите, лъчева и лакътни кости, фаланги от пръстите, както и 10 прешлена. Мозазавърът е определен като *Mosasaurus* cf. *hoffmanni*, но наред с него са определени и останки от друг вид мозазавър, от еласмозауриден плезиозавър и втори плезиозавър. Тук само напомняме, че плезиозаврите, както и мозазаврите, ихтиозаврите и птерозаврите (летищите „гушери“) не са динозаври. И все пак – може би най-интересно е намирането на част от раменна кост на левия крак на *Ornithomimosaurus*. За нея португалският палеонтолог Октавио



Скелет на хадрозавровия едмонтосавър (*Edmontosaurus regalis*)

Матюс и Нега Мочурова-Декова смятат, че първоначално е фосилизирана на сушата, след което находката е попаднала в морски маастрихтски отложения. От други изследователи се изказват предположения, че българският орнитомимосавър в някаква степен е бил родствен с орнитомимосавърите от Азия като *Gallimimus*-а или още по-примитивния *Siornithomimus*.

Но има и още: в Лабиринта са намерени и долен край от бедрената кост на левия крак, голям пищял от десния крак, проксимален край на дясната ключица и втора метатарзална (стъпална) кост на левия крак, метакарпални (киткови) кости и др. Всички те са отнесени към орнитоподен динозавър от групата на хадрозаврите. Находките са от дребни екземпляри и не

може да се твърди с категоричност дали са на млади или възрастни индивиди от дребен вид. Хадрозаврите са били широко разпространени из цяла Европа и Азия и се смята, че са били доминиращите тревопасни динозаври в Евразия в края на маастрихта. Хадрозаври са намерени дори и в ... Антарктида!

В България мозазаври са открити и в още няколко места – до с. Крета (Плевенско) от късен маастрихт, до с. Върбешница край Мездра и до Никопол. Мозазаврите от кариерата до с. Върбешница са първите морски влечуги, открити в... Стара планина. Впрочем в Стара планина има и десетки находища на... корали. Националният природонаучен музей съхранява уникална колекция от тези морски животни, създаде-



Гигантски мозазавър (*Mosasaurus giganteus*). Реконструкция от чешкия художник-анималист Zdeněk Burian

на от известния коралист и палеонтолог Васил Златарски. „Морски влечуги“ са съобщени и от находища край селата Рибен и Комарево (Плевенско). От късен маастрихт до Сомовит са намерени останки от 4 вида мозазаври – *Leiodon* (*Liodon*) *anceps*, *Mosasaurus giganteus*, *Globidens fraasi*, *Mosasaurus* sp., както и от крокодилоподобния морски хищник – гирозавъра *Dyrosaurus phosphaticus*.

Преминаваме към неозойските влечуги. Техните находки у нас са несравнимо по-многобройни. От палеогена в България има 3 находища, а от неогена – 16. При с. Николаево от късен еоцен (преабон) през 1983 г. е описана костенурката *Trionyx* (*Amida*) *capellini bulgaricus*. От находища до с. Брежани и с. Ораново (днес квартал на Симитли) (Благоевградско) от среден-късен олигоцен са съобщени сухоземни кос-



Гигантска сухоземна костенурка (*Geochelone* sp.) – фрагмент от карапакса от лявата страна

тенурки – *Testudo* (*Protestudo*). Костенурки с меки коруби от рода *Trionyx* са съобщени и от находище до с. Синаговци (Видинско) от миоценски отложения, а сухоземни кос-



Гигантска сухоземна слонска костенурка (*Geochelone elephantopus*)



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

тенурки – от находище в ТЕЦ „Марица – Изток“ от олигоцен-миоцен. В късномиоценското находище до Хаджидимово палеонтологът Димитър Ковачев е събрал находки от турол-меот от големи изкопавани сухоземни костенурки и змии.

Много фрагменти от пластрона и карапакса на сухоземни костенурки с месинска, валезка и туролска възраст (късен миоцен) са намерени до с. Станянци до Годеч от палеонтолога Мадлен Бьомер. Край с. Нова Надежда (Хасковско) във възглищни мини са открити части от черепа и поскраниалния скелет на алигатора *Diplosynodon levantinicum*, съобщени през 1963 г. Край ямболското село Тенево е намерено едно от най-големите сухоземни влечуги в България – гигантска костенурка, открита от зоолога Георги Рибаров

и определена като *Geochelone* sp. от херпетолога Андрей Стоянов. Тя е далечен роднина на известните костенурки от Галапагоските острови и остров Алдобра.

От района на с. Калиманци (Санганско) са известни поне 3 миоценски костенурки – две сухоземни (*Testudo (Protestudo)*) и *Testudo* cf. *antigua*), една водна (*Clemmysopsis sopronensis*), всичките събрани от Д. Ковачев. При с. Кромидово (Благоевградско) в туролски отложения е намерен непълен карапакс на костенурката *Testudo* aff. *marmorum*. Неопределена костенурка с миоценска възраст е намерена от Д. Ковачев и при с. Ковачево (Старозагорско). В късномиоценското находище при с. Горна Сушица (Санганско) са открити останки от варани (сем. *Varanidae*) – отдавна изчезнали от пределите на европейския континент.

От плиоцена – последния период преди кватернерната епоха, в която живеем, в България са известни 8 находища на фосилни влечуги. Останки от плиоценски крокодил са намерени до Раднево (Старозагорско). В известното находище „тухларните фабрики“ в Южния парк в София през 1910 – 1914 г. са били намерени няколко останки от водни костенурки, впоследствие определени от херпетолога Николай Цанков като обикновена водна костенурка *Emys* sp. (aff. *orbicularis*). В разрушената ранно-плиоценска пещера до с. Муселиево (Никополско) от среден русин с възраст около 3,3 – 3,1 млн. г. са намерени останки от карапакса на сухоземна костенурка и прешлени от змии. В Националния природонаучен музей през 1995 г. бяха донесени от строители на жилищна сграда в софийския кв. „Лозенец“ костни щитчета от корубата на сухоземни костенурки, датирани впоследствие като русин (5,0 – 4,5 млн. г.). От находището край велинградското село Дорково с почти същата възраст са

открити останки от водна змия (*Natrix*), а Н. Цанков е намерил и доказателства за някогашното разпространение на кобрите (сем. Elapidae) у нас.

В широко известното късноплиоценско находище в местността Карната до с. Долно Озирово (известно като находище „Вършец“, понеже е недалеч от града) с възраст среден вилафранк (2,3 – 2,5 млн. г.) са намерени останки от 8 вида люспести влечуги и една сухоземна костенурка (*Testudo graeca/hermanni*). М. Бьоме сред събраните находки открива и останки от 3 вида змии от семействата на смоковете (Colubridae – водна змия), отровниците (Viperidae) и бoidните (Boidae – пясъчна боа (*Eryx*) и 2 вида гущери от родовете *Lacerta* (същински гущери) и *Eremias* (стенни гущери). В това находище Н. Цанков е открил и първите в България останки от Варани.

В дruzото подобно (но малко по-„младо“) находище от кариерата Козяка до Сливница от късен вилафранк (късен плиоцен) отпреди 1,85 млн. г. са намерени фосили гущери и змии – смокове (Colubridae) и водни змии (Natricinae), както и кобри (Elapidae).

С кватернерна възраст у нас са общо 34 находища на влечуги, от които 2 са от ранен плейстоцен, 1 от среден плейстоцен и 7 от късен плейстоцен. Останалите 24 находища са с холоценска възраст, т.е. от последните 12 000 години. Сухоземни костенурки с ранноплейстоценска (ваалмепан) възраст (1,2 – 1,0 млн. г.) са намерени от околностите на с. Кунино. Същински гущери са открити в пещерата Царева църква до с. Зелениграз (Трънско). От среден плейстоцен в кариерата при с. Върбешница полският херпетолог Збигнев Шинглар е открил останките на 8 вида змии – голям синурник (*Dolichophis caspius*), медянка, подобна на съвременната (*Coronella austriaca*), смок

мишкар (*Elaphe longissima*), ивичест смок (*Elaphe quatuorlineata*), леопаргов смок (*Zamenis situla*), котешка змия (*Telescopus* sp.), водна змия и неопределена до вид отровница (*Vipera* sp.). Така че е добре да се знае, че повечето от змиите, които срещаме из тревите и камънаците в природата на България, са допъзели до нашите земи много преди ние да сме ги заселили!

В известната пещера Бачо Киро, наричана още Малката пещера, до Дряново, от Вюрм (среден палеолит) отпреди 50 000 – 10 000 г. са намерени останки от ливаген гущер (*Lacerta agilis*), зелен гущер (*L. viridis*), медянка, жълтоуха водна змия (*Natrix natrix*) и вероятно от усойница (*Vipera berus*). Всичките са установени от полските херпетолози М. Млинарски и З. Шинглар, работили в пещерата в българо-полски археологически разкопки.

В Голямата пещера при Велико Търново бележитият наш праисторик – археологът Рафаил Попов, сред късноплейстоценските наслаги е събрал останки от гръцка костенурка (*Testudo graeca*). Със същата възраст са и намерените в друзо находище до с. Муселиево останки от змии – прешлени, събрани от геолога Георги Христов.

В скална ниша на Магарското плато до с. Магара зоологът Иван Митев е събрал останки от сухоземни костенурки и гущери. З. Шинглар при с. Стоилово намерил прешлени от голям синурник, ивичест смок, жълтожуха водна змия и пепелянка (*Vipera ammodytes*). В пещерата Козарника (или Сухи печ) до гара Орешец от Вюрм екип, ръководен от археологът Николай Сираков, намира многобройни останки от гущери и змии с възраст 26 000 – 19 000 г., останали неопределени.

От скална ниша до река Черни Лом до с. Широково (Русенско) И. Митев, изучавайки хранителните остатъци от жертвите на бухал (*Bubo bubo*), попаднал

и на многобройни останки от сухоземни костенурки, гущери и змии от ранен холоцен. Сухоземна костенурка присъства и в останките отпреди 6000 г. от неолитното селище при с. Малък Преславец (Силистренско). В Зелениградската пещера са намерени кости от крехар, едър смък, гребен смък, водна змия и гр. В потъналото на 12 метра дълбочина енеолитно селище в Созополския залив от края на 5 – началото 4 хилядолетие пр.Хр. са намерени обикновена водна костенурка и гръцка костенурка.

Останки от сухоземни костенурки, гущери и змии са намерени и в селището от енеолит-раннобронзовата епоха до Гълъбово, неолит-ранноенеолитното селище при с. Дуранкулак (Добричко), потъналото селище Урдовиза от енеолит-раннобронзовата епоха в Китенския залив и гр. Такива е намерил и И. Митев при с. Нисово и с. Писанец (Русенско) и Исперих (Добричко), както и в Попмартиновата пещера на дунавския бряг до гр. Русе. В скални ниши до същата пещера близо до Петролната база на Русе, както и такива до с. Стрелково (Силистренско), с. Бесарбово (Русенско) и с. Карapelит (Добричко), той е намерил къснохолоцески костни останки от гущери (*Lacerta/ Podarcis*) и змии (*Colubridae* /*?Natrix natrix/ thessellata*/, *Viperidae* /*?Vipera* sp./ и гр.). В тракийския град Кабиле до едноименното село (Ямболско) от елинистичната епоха отпреди около 4700 г. Г. Рибаров е събрал многобройни останки от сухоземни костенурки, за които предполага, че се били използвани за храна. Такива той намира и в съседното светилище на богинята Кибела на Зайчи връх – завършека на Средна гора на изток. Сухоземни костенурки са намирани и в късноантичното (II – VI в. сл.Хр.) и средновековното (XI – XII в.) селище при с. Караново (Старозагорско). В римския град Никополис ad Иструм –

столицата на римската провинция Долна Мизия, са намерени 2 карапакса на гръцка костенурка, единият от които с провъртяна дупка в опашния край – указание за използването на сухоземните костенурки като „парково“ декоративно животно. В ранносредновековното селище от византийската епоха при с. Капитан Ангреево (Хасковско) палеозоологът Николай Спасов е намерил 6 фрагмента от сухоземни костенурки.

Какво показва този кратък преглед? Преди всичко, че палеохерпетологията има големи перспективи. България е почти непроучена по отношение на историята на своята херпетофауна и наличните досега сведения в почти всички случаи са били събрани при случайни и неспециализирани палеохерпетологични проучвания. Уникалното географско местоположение на страната ни в Югоизточния ъгъл на Европа е превърнало нейната територия в мост за разселването на сухоземните фауни на север. Обратното – от пределите на нашата страна вероятно са напуснали европейския континент един след друг, оттегляйки ареалите си на юг, представителите на „екзотичните“ днес групи влечуги като варани, кобри, сцинкове, хамелеони и гр., част от които вероятно предстои да бъде открита! Влечугите са добри индикатори за характера на природната среда и наред с птиците (и бозайниците) могат да разкажат много за природната обстановка по нашите земи, много преди появата на човека. Без знания за състава и разпространението им представата ни за природната обстановка ще бъде непълна. Само когато добре познаваме миналото, можем да преценим настоящето. Без пълни знания за палеоекосистемите усилията ни за опазването на биологичното разнообразие на България днес няма да са успешни. ■

Изглежда са намерени останките на „Санта Мария“

Името на флагманския кораб на великия мореплавател Христофор Колумб (Christoph Columbus, 1451 – 1506) „Санта Мария“ е известно на всички любознателни хора по света. Воден от погрешната представа за възможност за достигане от бреговете на Европа до Източна Азия, като пътува на запад, Колумб повежда на 3-ти август 1492 г. малка флота от брега на Палос де ла Фронтеара. Освен



флагманския кораб „Санта Мария“ в състава на флотата са включени също корабите „Ниня“ и „Пинта“. На борда на ветроходите има общо 120 моряци. След 70-дневно пътешествие – станало известно по-късно като „първото пътешествие на Колумб до Америка“ – корабите достигат бреговете на Новия свят. Малко преди да пристигнат до брега обаче, „Санта Мария“ претърпява злополука и потъва. От останалите на повърхността отломки Колумб построява първото испанско селище на Хиспаниола – Ла Навидаг. Флагманският кораб на Колумб обаче потъва и впоследствие става изследователска цел на множество подводни археолози и любители гмуркачи.

През 2003 г. подводни археолози откриват на северния бряг на Хаити останките на едно селище, за което предполагат, че е Колумбовият Ла Навидаг. По същото време гмуркачи намират наблизко в морето остатъци от някакъв кораб, чийто произход остава тогава неясен. За да изяснят произхода на тези

останки, група подводни археолози и професионални фотографи начело с Бари Клифърд (Barry Clifford) провеждат системни проучвания. Според Клифърд „всички географски, археологически и топографски находки говорят за това, че в случая се отнася до останките на знаменития флагмански кораб „Санта Мария“ на Христофор Колумб“. Категорично заключение обаче за това още не може да се направи, тъй като междувременно, от 2003 г. – когато са направени първите достоверни подводни снимки – досега е имало немало посегателства на нелегални търсачи на подводни съкровища. Със сигурност важни предмети, например фрагменти от бордови оръдия, са изчезнали през изминалите години. Въпреки това Бари Клифърд е убеден, че си струва едно системно изследване на подводните останки, което да хвърли окончателно светлина върху съдбата на Колумбовата „Санта Мария“.

По scinexx.de



■ ЗЕЛЕНА ПЛАНЕТА

Могат ли животните да предсказват земетресения?

Васил Големански



Най-честите и катастрофални природни явления, които за секунди могат да вземат хиляди човешки жертви и да променят облика на цели региони и територии, са безспорно земетресенията. Въпреки че те съпътстват човека още от времето на появата му като биологически вид, той не е придобил поносимост и привикване към тях. И при най-слаби земни трусове хората реагират бурно, а при по-силни случаи изпадат в паника и нервни разстройства, които не отшумяват с години.

С проблема за възможни предсказания на земетресенията и избягване на техните внезапни и пагубни последствия гнес се занимават много науки – от геологията и физиката до космическите науки. Постигнатото и досега обаче е все още твърде незадоволително.

Хората отдавна забелязали, че по време на земетресенията поведението и реакциите на домашните и дивите животни също се променят чувствително и още в дълбока древност започнали да извършват по-системни наблюдения над тях. Векове преди новата ера вече се знаело, че много видове животни проявяват чувствителност и безпокойство по време на силни урагани, вулканични изригвания, земетресения, слънчеви и лунни затъмнения и други подобни природни явления. От това време било забелязано още, че дивите и домашните животни предусещат по някакъв начин тези явления и променят поведението си преди появата им. Но първите писмени сведения за подобни наблюдения съществуват едва от 328 г. пр.Хр, когато жителите на древногръцкия град Хеликос установили, че няколко дни преди местно катастрофално земетресение много подземни животни като къртиците, невестулките, почвени стоножки и др. напуснали подземните си убежища и излизали на повърхността. Почти 200 години по-късно и Плиний



Много земноводни напускат водоемите преди земетресение и излизат на бреговете, а маймуните проявяват безпокойство и крещят

Стари отбелязва, че хората трябва да наблюдават поведението на животните около жилищата си, защото внезапните промени в реакциите им могат да предсказват предстоящи земетресения. Подобни идеи се откриват и по-късно в индийски и китайски писмени източници. Така например индийският философ Варахамира през VI в. също описва в стихове поведението на много видове животни по време на земетресения в Индия и даже обръща внимание, че някои от тях проявяват необичайни реакции и преди трусовете. Но по-системни наблюдения и достоверни описания на случаи, когато диви или домашни животни променят поведението си преди земетресения и могат да бъдат предварителни индикатори за настъпването им, се появяват едва през XVIII в. Темата за биологичните предвестници на земетресения придобива по-голяма атрактивност и значимост по-точно към края на XVIII и началото на XIX в., когато и в научната литература започват да се появяват статии и съобщения за реакции на различни видове животни преди големи земетресения, както и да се изказват идеи за използването им за предварителни прогнози и

практически действия. Така напр. още през 1890 г. руският геолог Д. Мушкетов публикувал научна статия с описания на различни случаи за реакции на домашни животни преди и по време на земетресения в Русия, а в началото на 1923 г. и английският биолог Д. Хънтинг (D. Hunting) публикувал подобни данни за Западна Европа, но те останали задълго negliжирани както от геолозите и сеизмолозите, така и от биолозите.

Знае се, че едни от най-често споменаваните страни и региони със земетресения са Япония, Китай, Нова Зеландия, районът на Камчатка, Калифорния, Италия и др., в които са регистрирани и много катастрофални за човека и природата катаклизми. Поради това в някои от тези страни съществуват и повече натрупани данни за странно поведение и действия на различни видове животни, които се считат за биологични предшественици на тези явления. По-късно в Китай и Япония даже са създадени и държавни институти и организации, които и досега проследяват и регистрират поведението на различни видове животни с цел регистрацията им като надеждни биопредвестници на земетресения. Още през 1920 г. по време на голямото



Подземните обитатели (червеи, термити, лалугери, хомяци и др.) напускат убежищата си минути преди земетресението

земетресение в Хайуан (провинция Нинг-шия) с магнитуд 8,5 в местната зоологическа градина било наблюдавано и регистрирано как вълците бясно тичали в оградите си, кучетата лаели и виели необичайно, а врабците летели в пълен безпорядък във въздуха.

Наблюдаваните и публикувани досега реакции на животни преди и по време на земетресения са различни в зависимост от вида и биологията на животните. Някои почвени насекоми като мравките например излизат на повърхността и даже напускат мравуняците си, а при летящите водни кончета и скакалци се наблюдавали по-активни прелети и бягство от обикновените им местообитания в района. По подобен начин реагират и някои по-висши гръбначни животни, обитаващи почвата – гъждовни червеи, скорпиони, змии и гущери, за които също има множество наблюдения, че напускат убежищата си и излизат на повърхността. За някои от тях е установено, че още месец преди голямо земетресение променят поведението си и излизат на повърхността на земята. Така например по време на голямо земетресение на 4.II.1975 г. в китайската провинция Хайчен още в края на януари много змии от района се събудили от зимен сън

и започнали да излизат върху снега, а 2 – 3 дни преди катаклизма висока възбудимост била отбелязана и при плъховете, които масово напускали скривалищата си. Някои домашни животни – кокошки, прасета и кучета, също проявявали силно безпокойство и активност в оборите. Властите в района предупредили местното население за наближаваща непредвидима опасност и по този начин, въпреки че магнитудът на земетресението на 4 февруари бил около 7,3, били избегнати по-многобройни човешки жертви. И досега се отчита, че този случай е един от първите в света, когато предварителни наблюдения върху поведението на животни е довело до успешно предсказване на земетресение от биологични предвестници.

През последните 50 години вече са натрупани още много данни за странно поведение на различни видове животни – над 80 досега по време или преди големи земетресения. Най-често необичайни реакции по време на земни трусове са регистрирани при диви и домашни птици – гълъби, ластовици, папагали, кокошки, гъски, чайки, ястреби, щъркели и др., както и при бозайници – плъхове, къртици, ехидна, невестулки, кучета, коне, маймуни, прасета и др. Това е



естествено, защото повечето от тях са доста едри и свързани с жилищата и дейността на човека, но не липсват наблюдения и за змии, омари, делфини, различни видове декоративни и морски риби, мравки, костенурки, крокодили и други. Подобни съобщения често се появяват и днес в различни списания и вестници, телевизионни емисии и различни медии. Само преди няколко години японският зоолог г-р Цунджуки Ямамото поднесе изненадващо съобщение, че крокодилите в японския национален парк Хигаши-иде могат да бъдат надеждни биопредвестници на земетресения, тъй като часове преди тях те издават особени характерни звуци и по тяхната сила и разположението на крокодилите може да се определи и епицентърът на земетресението с точност до няколко десетки километра. Днес вече са натрупани много данни и сведения за различни реакции на диви и домашни животни преди и по време на земетресения, но голямата част от тях са по разкази на случайни наблюдатели, описани са повърхностно и не могат да бъдат достоверно приети.

След земетресението в Хайчен (Китай) от 1976 г. в Китай започват по-системни и целенасочени научни изследвания върху животни – потенциални предвестници на природни катастрофи. Формира се голям екип от различни специалисти – биолози, геофизици, химици, физици, метеоролози и др., които включват в наблюденията



си около 400 селища от района на Тяньшан. Специалистите посещават селищата и чрез интервюта, разговори, анкети и др. събират сведения за около 2000 случая на наблюдавани необичайни реакции и действия на различни видове животни преди и по време на земните трусове. В резултат били идентифицирани като перспективни 58 вида домашни и диви животни, които биха могли надеждно да се използват като биопредвестници на земетресения. Между тях особено перспективни се оказали гълъбите, които били подложени на по-детайлни изследвания за разкриване на механизма на тяхната по-висока чувствителност. Установено било, че в краката

на гълъбите и по-специално между малкия и големия пищял (fibula and tibia) съществуват стотици микроскопични структури – рецептори, с много висока чувствителност към вибрации. За да се докаже тяхната роля, бил направен и следният експеримент: на около 50 гълъба били отстранени по оперативен път нервните проводници на тези микрорецептори към мозъка, но те били отглеждани заедно с нормалните си събратя. Оказало се, че по време на ново земетресение с магнитуд 4,0 гълъбите с нормални рецептори веднага се разлетели в различни посоки, докато оперираните гълъби останали спокойно на мястото си. Последващи китайски изследвания върху други животни, регистрирани като биопредвестници на земетресения, също дали надежди за възможното им използване и прогнозиране на земетресения. Установено било например, че кучетата чуват и усещат нарушаването на структурата на скалите в земната кора още преди достигането на ефекта на земетресението на повърх-



Змиите също са чувствителни предвестници на земетресения



ността, а акулите и морските котки са много чувствителни към промените в електромагнитните вълни на земята в земетръсните области. Подобни системи и поставени на научни основи наблюдения, изследвания и експерименти се извършват и в Япония, разположена също в един много активен земетръсен пояс на Земята. В тази страна основен обект на наблюдение и експерименти са различни видове морски и сладководни риби, някои от които се поддържат, наблюдават и изследват и в лабораторни условия.

Но докато натрупаните сведения за животни, които реагират с промяна в поведението и действията си преди или по време на земетресения, нарастват и непрекъснато се допълват с включването на нови видове в дългия списък от биопредвестници в световен мащаб,

то изясняването на въпросите относно механизмите на тяхната чувствителност, реакциите и възможностите за практическото им използване като надеждни предвестници на земните трусове значително изостава. Установено е например, че по време на земетресение термитите се подреждат напречно на магнитните вълни, регистрирани в района. Наблюдавано е също, че сладководните риби в езера и по-големи водоеми се ориентират и придвижват в направление север – юг по време на земетресение, подобни наблюдения има и за прелети на птици, но те не обясняват засега чрез какви механизми тези животни улавят и реагират на земетресенията. Погозират се различни специфични рецептори в животните, които възприемат промените в геомагнитното и електрическото поле



Рибите са най-често отглежданите и изучавани предвестници на земетресения в много страни

В зоните на земетресенията, и въздействат на способността на тези животни да улавят промени в издаваните инфра- и ултразвуци в земната кора, на повишена чувствителност към отделяните газове и елементи от почвата преди и по време на земетресенията и пр. Но доказването на такива микроструктури в животните, тяхната роля и механизми на действие е задача с повишена трудност и досега няма задоволителен отговор и обяснение.

След катастрофалното земетресение във Вранча (Румъния) през 1976 г., което зазегна и много български селища, в Българската академия на науките също бе поставено началото на **„Национална програма за намаляване на сеизмичния риск“** (1987). В нея бяха включени голям брой специалисти и различни научни звена (институти, ка-

тедри и лаборатории) от БАН, Висшия институт по архитектура и строителство, специалисти от бившия Комитет по геология и по наука към Министерския съвет, Минно-геоложкия университет и др. В нея бе предвидена и подпрограма **„Биологични предвестници“** с основна задача *„Проучване, наблюдение и изследване на поведението и реакциите на животните в България преди и по време на земетресения с различен интензитет“*. Но след настъпилите промени в страната след 90-те години на миналия век те останаха само на книга поради силното намаляване на средствата за фундаментални изследвания и наука. Може би е време отново да помислим и за такава Национална научна програма, защото България също не е далече от сеизмичните точки на нашата пулсираща планета. ■

Пестицидите стимулират нозематозата по пчелите

В последните години пчеларството и добивът на мед са застрашени в световен мащаб. Тревожни новини за масова гибел на пчелни семейства без изяснени причини се публикуват от почти всички географски райони и континенти. Като основни редуциращи фактори се посочват замърсяването на околната среда и инфекциозните и паразитните болести по пчелните семейства, но не липсват и твърдения, че в глобален мащаб по-важна роля имат промяната в геомагнитното поле на земята, мощните излъчватели на мобилните оператори, които дезориентират пчелите, генни мутации в генома на пчелите в резултат на повишена радиация и др. Това, което със сигурност е установено досега, е, че по време на масовото отслабване и смъртност на пчелните семейства в големи региони се наблюдава и увеличаване на някои паразитни заболявания по пчелите, между които основни са нозематозата и вароатозата. Но причинната връзка и зависимост между тях са неизяснени и дискуссионни.

В опит да се изяснят причините между нозематозата по пчелите и замърсяването с някои пестициди на културните растения колектив от американски ентомолози от щата Мериленд извършил серия от експерименти и

полски изследвания, резултатите от които са публикувани през 2013 г. Те използвали и анализирали за пестициди полен, събиран и натрупан в пчелни кошери от различни културни растения: ягоди, пъпеш, червени боровинки, краставици и тикви, и установили в него остатъци от 35 различни пестицида. Паралелно с това те проследявали и степента на опаразитяване на пчелните семейства от изследваните кошери с патогенния едноклетъчен паразит *Nosema* сеганае. Интересно е, че някои от пестицидите в полена от пчелните кошери (напр. фосмет и др.) били в много по-висока концентрация от смъртоносна доза за пчелите, което вероятно се дължи на акумулация на тези пестициди в кошерите. Американските учени установили също, че в кошерите с по-висока концентрация на пестициди степента на заразяване и смъртност от нозематоза също е по-висока. Този факт обаче поставя груг интересен проблем пред учените – защо пестицидите, летални за пчелите, не оказват негативно влияние и върху интрацелуларните паразити от рода Нозема, които нападат различни органи и системи на пчелите?

По "PLOS ONE"

Най-опасните инвазивни видове растения в българската природа

Владимир Владимиров, Ана Петрова

Ние така сме свикнали с тяхното присъствие, че дори не ги забелязваме. Но много от тях са истинско бедствие за естествената флора, околната среда, икономиката, повече или по-малко са опасни и за здравето ни.

Чужд вид, който се установява в естествените екосистеми или местообитания и става причина за промяна и заплаха за естественото биологично разнообразие, се нарича инвазивен. На световно ниво инвазивните чужди видове се определят като втората причина (след разрушаване или загубата на местообитанията) за изчезване на видове от естественото биологично разнообразие. През последните 100 години броят на установените чужди видове растения се увеличава бързо в много територии на света, като резултат на разширяващия се търговски обмен, транспорт, туризъм, които прекъсват естествените бариери между страните и континентите.

Чуждите видове растения – те са навсякъде около нас, много от тях са истински нашественици. Ще ги намерим в естествени местообитания в съжителство с наши, естествено разпространени видове, в парковете и градините, по улиците и дворовете, по железопътни и автобусни гари, гранични пунктове, покрай автомобилни магистралаи и железопътни линии, пристанища, пред и в основите на много сгради, дори в пропукани балкони. Навсякъде!

Широкото и бързо разпространение на чуждите видове е резултат от тяхната биология – образуват обилно семена с голяма жизненост, която запазват с години, имат ефективни механизми за разпространение, нарастват бързо, могат да се приспособяват към разнообразни екологични условия, размножават се по ве-

гетативен начин и др. В допълнение, част от тях притежават ценни за човека качества – богати са на хранителни вещества, някои с много добри вкусови качества, атрактивни видове и др., което ги прави предпочитани за отглеждане като хранителни, декоративни, почвоукрепващи растения. Те съзнателно са пренасяни от човека за отглеждане от териториите на естественото им разпространение към други части на света, част от които по-късно той изоставя, без да е предвидил последициите от това. Останали без контрол, те се саморазселват

в природата, т.е. подигват, едни разширяват териториите си и представляват сериозна заплаха за естествените видове, съобщества и екосистеми.

В списъка на най-опасните инвазивни чужди видове, застрашаващи биоразнообразието в Европа, са включени 39 вида висши растения, от които 21 вида се срещат и в България. Заслужава да обърнем внимание на известния факт, че не всеки чужд вид е инвазивен или с еднаква тежест инвазивен за всички територии, в които се среща.

От разпространените в България инвазивни чужди видове растения можем да отделим тези от тях, които представляват най-голяма заплаха и имат най-голямо отрицателно влияние върху биоразнообразието, природата, човека, като ги включим в „Топ 10“. Всички те са широко разпространени в Европа и съседните страни и са включени в списъка на най-опасните инвазивни чужди видове на нейната територия. Ще представим някои от тях (по азбучен ред на българските им имена).

Айлант, китайски ясен

Листопадно широколистно, 5 – 30 м високо дърво със сложни листа, съставени от 11 – 25 (42) листчета, с неприятна миризма при стриване. Цветовете са зеленикаво-жълти, събрани в рехави метличести съцветия, които се появяват през юни – юли. Плодовете са плоски едносеменни крилатки, които ежегодно се образуват в изобилие. Изключително бързорастящ вид, размножава се чрез семена, които благодарение на крилатките се разпространяват на големи разстояния чрез вятъра или птиците, и вегетативно, чрез коренови издънки, които растат много бързо – подземните коренови разклонения се удължават до 15 м от основното дърво.

Произхожда от Източна Азия (Китай и Северен Виетнам). В Европа е пренесен от Китай през 1740 г. и е един от първите пренесени на запад, приет първоначално за красив градински вид. Скоро обаче ентусиазмът преминава, след като градинарите са се запознали с неговите особености и



Ст.н.с. г-р Ана Петрова от Института по ботаника при БАН, негов научен секретар и зам.-директор през периода 1993 – 2003 г. Работи в областта на таксономия и кариология на висшите растения, редки и защитени видове, чужди инвазивни видове във флората на България. Един от авторите на многотомната Флора на Р България.



Владимир Владимиров е главен асистент в Института по биоразнообразие и екосистемни изследвания, БАН. Работи в областта на таксономията и биосистематиката на семенните растения, специално род *Hieracium* s.l. и сем. *Asteraceae*, инвентаризацията на флората и опазването на растителното разнообразие в България, чуждите и инвазивните видове растения.



Айлант, китайски ясен (*Ailanthus altissima*) – сем. Айлантови

неприятната миризма, която излъчва. Въпреки това, в продължение на дълго време през XIX в. е използван широко като улично дърво. Бързо се превръща в инвазивен вид заради способността му да колонизира нарушени територии, включително пукнатини в сгради, паважи, тротоари, покриви и др. Отрязването на дървото стимулира израстването на многобройни коренови издънки около него, създавайки по този начин непроходими гъсталаци.

У нас е пренесен за отглеждане почти повсеместно в цялата страна през периода 1888 – 1900 г. и още в началото на XX в. е считан за най-широко разпространения чужд дървесен вид след салкьма. Изключително издръжлив на суша, поради способността му ефективно да съхранява вода в своята коренова система, на замърсяване, включително и серен диоксид, циментов и възлищен прах, високи нива на соленост на почвата. Устойчив срещу вредители, благодарение на жлезичките по листата, които издават силна, неприятна миризма, заради което е наричан още „смадливо дърво“. Един от най-опасните инвазивни видове, застрашаващ естествената флора и растителност. В млада възраст може да се сгреша с ореха, поради което на някои места в страната го наричат „див орех“.

Бохемска фалопия

Многогодишно тревисто растение, когато се развива добре, прилича на храст, с едногодишни 1,5 – 3,0 м високи надземни, кухи стъбла, с ясно видими възли; младите стъбла и листа са червеникави, по-късно стават зелени. Цветовете са двуполови или женски, разположени са в метличести съцветия в основата на горните листа. Цъфти през юли – септември, опрашва се от насекоми. Плодът е дребен, до 3 мм. Семената се разнасят чрез течещи води, вятъра и птиците. Размножават се обаче предимно вегетативно, чрез коренищата, които проникват до 1 м дълбочина и достигат 15 – 20 м дължина. Дори малки части от тях дават началото на нови растения. С изключителни колонизиращи способности, предимно в нарушени местообитания, в градска среда, по улици, сметища, изоставени дворове, край пътища и железопътни линии, в крайречни и тревни площи.

Произхожда от Европа, описан е от Чехия през 1983 г. и е резултат от хибридизация между японската (за какъвто вид доскоро се приемаше у нас) и сахалинската фалопия. Родителските видове за първи път са пренесени в Европа (Холандия и Великобритания) през XIX в. като декоративни.



Бохемска фалопия (Fallopia bohemica) – сем. Лападови

Един от най-проблемните инвазивни видове у нас. Образува плътни групи, поради което засенчва останалите видове, конкурира и елиминира естествените видове заради бързия си растеж. Образува голямо количество надземна маса, която през зимата се натрупва върху почвата и променя структурата и състава ѝ.

Пелинолистна амброзия

Едногодишно тревисто растение, 15 – 120 (250) см високо, с перести, разсечени листа. Цветовете са еднородни – мъжките са събрани по 10 – 15 в съцветия-кошнички, събрани във върхуни съцветия, а женските са в едноцветни кошнички, разположени по 2 – 4 в групи в основата на най-горните листа. Цъфти през юли – септември, опрашва се от вятъра. Плодът е гол, без хвърчилка, с 5 – 7 шипчета, при узряване женските кошнички се разрастват в образуване, подобно на орехче. Размножава се със семена, които се образуват в огромно количество, ок. 1000 – 1200 от един индивид, и запазват кълняемостта си в продължение на 40 години. Разпространяват се от животните, по козината на които се прикрепват благодарение на шипчетата си, чрез птици, примес към внасяни семена, течаща вода, чрез полепване по

гумите на автомобили и селскостопанска техника и др.

Произхожда от Северна Америка. В Европа за първи път е установен в Германия и Франция в средата на XIX в., а днес се е разпространил в различни нейни части. В нашата страна е навлязъл най-вероятно чрез внос на заразени семена от зърнени култури, както и от съседни страни с автомобилния и железопътния транспорт – в най-големи количества се открива по тези места в различни части. Най-старите хербарни материали са от 1956 г. от ботаническата градина в София, където е отгледан от семена, получени от Германия, а през 1975 г. е открит на територията на фуражния завод в Мизия. Официално като подивял се съобщава едва през 2001 г., вероятно незабелязван дотогава, заради приликата му с пелина.

Заема създадени от човека или нарушени местообитания – сметища, между сградите, обработваеми площи, цветни градини и др. Опасен плевел в селскостопанските култури – слънчогледови, царевични и др., като причинява намаляване на добивите им. Конкурира развитието на местните видове и при масово развитие води до бързо изчерпване на хранителните вещества и обедняване на почвите. При масова инвазия



Пелинолистна амброзия (Ambrosia artemisiifolia)
– сем. Сложноцветни

се натрупва огромно количество семена в почвата (семенна банка), които могат да дават началото на нови растения в продължение на 3 – 4 десетилетия, дори и при ежегодно старателно отстраняване на всички поникнали растения и недопускане на ново семеобразуване на мястото. Цветният прашец е силен алергизиращ агент и причинява редица заболявания като сенна хрема, астма, конюнктивити и др. При продължителен контакт с растенията предизвиква дерматити при хора с по-чувствителна кожа. Заради заплахата за здравето на хората и селскостопанските животни в редица европейски страни е забранен внос на зърно от културните растения с примес на семена от амброзия. От своя страна, това е предпоставка за сериозни икономически загуби на селскостопанските производители, които

вече са допуснали широко разпространение на вида в обработваемите площи, поради невъзможност да реализират продукцията си на международните пазари или поради значителни инвестиции за борба с плевела и очистване на зърното от семената на амброзията. Подобна заплаха е вече налице и у нас, в Северна и особено в Североизточна България, най-вече при производството на слънчоглед.

Обикновен кактус (опунция)

Вечнозелени храстовидни растения с месести (сукулентни) стъбла, достигащи 30 – 60 см дължина, съставени от отделни плоски членчета (дълги 3 – 17 см). Листата им са шиловидни и опадащи, а в основата им се намират кръгли, подобни на възглавнички образувания (ареоли), от които се развиват



Обикновен кактус, опунция (*Opuntia humifusa*) – сем. Кактусови

разклоненията, бодлите, цветовете. Цветовете са 5 – 9 см в диаметър, светложълти, понякога в центъра червеникави или целите червени. Плодът е месест, 2,5 – 5,0 см дълъг, при узряване червен, покрит с фини бодилчета, с вкус на диня, с многобройни дребни семена.

Думата „кактус“ произлиза от старогръцки *κῆκτος* (*kaktos*), която се използвала за означаване на бодливи растения. Бодлите са първото, което човек си представя, когато се заговори за кактус. Всъщност тези бодли са видоизменени листа. Кактусите произхождат от различни климатични и растителни области на тропична Америка – каменистите безводни пустини на Мексико, топлите крайбрежия на Гватемала, Колумбия и Венецуела, тропическите гори на Бразилия, обширните савани на Южна Америка.

Ацтеките са смятали опунцията за божество и са я наричали „теонохтли“, което значи „свещена богиня на слънцето“. Построили ѝ великолепен храм, където били принесени в жертва 20 000 души, убити „по волята“ на божеството. Според древна легенда на ацтеките те трябвало да основат

столицата си на скала над езеро, където видят орел да яде змия, кацнал върху кактус. Днес на мястото, където е властвала кръвожадната „богиня на слънцето“, се намира столицата на Мексико – Мексико сити, а до днес кактусът опунция е елемент от герба на страната.

Но това, което ни интересува, за да отбележим опасността, която представляват кактусите за родното биологично разнообразие (и не само), са видове от род *Opuntia*, които са се настанили в естествените местообитания на страната ни. Много хора задават въпроса, защо кактусите, към които се проявява оправдан интерес като декоративни растения, са опасни?

В Европа видът е въведен в началото на XIX в. в южните ѝ части, особено в Средиземноморието. Птиците и хората са ги разселили от родината им в останалите части на света. Преднамереното засаждане в природата за декоративни цели от любители на кактусите е главният път за навлизане и разпространение в естествените местообитания на много страни.

Известно е разселването през XVIII – XX в. на кактусите опунции с поразителна



Салкѡм, лѣжеакация (*Robinia pseudoacacia*)
– сем. Бобови

бързина в Австралия, след като през 1787 г. капитан Артур Филип донесъл растението и го засадил в собствената си градина. След него и други заселници пренесли видове от този род. Настанало истинско бедствие за околната среда и фермерите, които, разорени от кактусовото нашествие, напускали земите си, а животните загивали. Започнала ожесточена и упорита борба с разширилия господството си храст с помощта на огъня, секирата и химически средства, но положението било почти безнадеждно, тъй като се заемали все нови и нови територии. Борбата изглеждала невъзможна, когато на помощ дошла биологичната борба – внесли яйца от пеперудата кактусова огневка, или още наричана аржентински молец (*Cactoblastis cactorum*), чиито излюпени гъсеници се хранят с месестите части на кактусите. Така Австралия била спасена.

Разпространението у нас започва през 1933 г., когато на Змийския остров в Черно море (срещу Аркутино) пробно, за да се установи устойчивостта им в наши условия, са засадени няколко различни вида от рода, пренесени от Ботаническата градина в Братислава. Това става под ръководството на акад. Иван Буреш, по това време директор на Царските природонаучни институти, към които се числяла и Ботаническата градина в София. Заради мекия климат в района те не само не загинали, а завладели почти цялата площ на острова. Днес видът е разпространен на много места в страната като резултат от непредпазлива човешка дейност – изхвърляне на части от стъблата при почистване на озеленителни площи или частни градини, пренасяне на семената от птиците, които се хранят с плодовете им, на отделни части чрез водните течения, вятъра и дори съзнателно засаждане с цел „разкрасяване“ на родната природа! Кактусите образуват популации с различни размери и плътност – от няколко индивида до стотици и хиляди. Известни са големи площи на Побитите камъни край Варна (започнало през 50 – 60-те години на миналия век),

край с. Верен (Старозагорско), по склонове на Лозенската планина (над с. Панчарево), край с. Пушево (Великотърновско), където населението организира събор, посветен на тях, в Струмската долина, Южен Пирин, край Харманли и др., докъм 700 м н.в. В най-голямо количество е разпространен видът *Opuntia humifusa* – обикновен кактус.

Инвазията на кактусите е сериозен проблем за опазване на биологичното разнообразие и природата, особено по скалисти и пещчливи местообитания. Навлиза застрашаващо в естествени хабитати, където потиска развитието на естествената растителност, на редки и ендемични видове растения. Не се пасе от животните заради бодлите си, но се разнася от тях на големи разстояния, когато части от стъблата се поленват по тялото им.

Салкъм, лъжеакация

Листопадно широколистно дърво, 15 – 20 (30) м високо, листата са сложни с 3 – 10 двоику листчета. Цветовете са бели, събрани в дълги съцветия, излизащи от основата на листата. Цъфти през май – юни, опрашва се от насекоми, най-често пчели. Плодовете са дълги, силно странично сплескани, с 3 – 5 (10) семена, зреят до листопада и остават на дървото, като се разпространяват и през зимата, плодоноси обилно. Размножава се със семена, които запазват жизнеността си повече от 10 години и се разпространяват от вятъра, и вегетативно, чрез стъблови и коренови издънки, които имат по-съществено значение при заемане на нови територии. Дървесината му е с високи технически качества, много добро медоносно растение със значителен интерес за пчеларството.

Произхожда от Северна Америка. В Европа е пренесен през 1638 г. и впоследствие разпространен из целия континент, където намира своето „второ отечество“. В нашата страна е въведен в култура в частни градини и дворове още в средата на XIX в., след което започва да се отглежда масово като декоративно растение в паркове, градини,



Черна акация (*Amorpha fruticosa*) – сем. Бобови

алеи, булеварди и гр. Заради високите технически качества на дървесината и бързия му растеж започва масово да се използва при залесяване на пустеещи земи и още по това време е най-широко разпространеният чужд широколистен вид. Поради подвивянето му заема много нови територии. На много места в страната образува непроходими гъсталаци, което води до потискане развитието и унищожаване на естествената флора и растителност.

Черна акация

Листопаден широколистен, силно разклонен, 2 – 5 м висок храст, със сложни листа. Цветовете са многобройни, виолетово-пурпурни, събрани на групи и разположени по върховете на стъблата. Цъфти от май до юли, опрашва се от насекоми, главно от пчели. Плодовете са 7 – 9 мм дълги, едно- до двусеменен боб, остават на храста до след-

ващата година. Размножава се със семена, които се образуват в огромно количество и имат висока кълняемост, както и вегетативно чрез коренови и стъблови издънки. Семената се разпространяват главно от водните течения и животните.

Произхожда от югоизточната част на Северна Америка. В Европа е въведен за първи път в Англия през 1724 г. като декоративно растение, след което се е разпространил в останалата част на континента.

В нашата страна е въведен в култура в началото на XIX в. за декоративни и почвоукрепващи цели при залесяване. Масово е подвивял и днес е широко разпространен в цялата страна – край пътища, железопътни линии, по бреговете на реки, канали, пасища, нарушени местообитания, но навлиза и в защитени територии, докъм 1500 м н.в. На много места образува плътни съобщества, особено по крайбрежието на р. Дунав, като



Ясенолистен клен, негундо (Acer negundo) – сем. Яворови

променя структурата на местните съобщества, потиска развитието на съпътстващите го видове поради бързия си растеж. Силно ветроустойчив вид, добре се развива и на много бедни почви, поради способността си да фиксира атмосферния азот, благодарение на симбионтните отношения с азотфиксиращи микроорганизми, характерно за бобовите растения. Съдържа във всичките си части вещество (аморфогенин), което е с отблъскващ и високо токсичен ефект върху насекомите, поради което се напада само от няколко, повече или по-малко специализирани насекоми.

Ясенолистен клен

Листопадно широколистно дърво, 12 – 15 (20) м високо, със сложни листа, съставени от 3 – 5 (7) листчета. Цветовете му са жълто-зелени, събрани в гроздовидни съцветия. Цъфти преди разлистването,

през март – май, опрашва се от насекоми или от вятъра. Плодовете му са сухи, двояни крилатки с по едно семе във всяка крилатка, които остават на дървото и през зимата, откъдето се разпространяват непрекъснато – чрез вятъра (могат да бъдат отнесени на повече от 100 м разстояние) или от птиците. Плодоноси обилно и ежегодно.

Произхожда от Северна Америка, Тропическа и Южна Америка. В Европа е внесен заедно с други американски видове през XVII в. в ботаническата градина на гр. Фулъм (Англия). Много бързо става популярно дърво, заради бързия си растеж през първите години. През XIX в. е пробван за засаждане в горите, но резултатите са били незадоволителни, след което отново е бил „преоткрит“, този път като парково и крайпътно дърво. Широко е препоръчван за засаждане в ползащитни пояси и в първата половина на XIX в. е най-ши-

роко засажданото дърво, заедно с тополите. Препочита се за отглеждане от пчеларите, тъй като е един от най-ранните източници на цветен прашец през пролетта, към който обаче много хора са алергични.

Заема голяма част от територията на Европа и е едно от най-обикновените паркови и алейни дървета. Бързо навлиза в нарушени територии, край реки, пътища, железопътни линии, семената му прорастват и в най-малките пукнатини в основата на сградите, поради което се нарича и „плевелно дърво“. Образува непрекъснато множество вегетативни издънки, които растат бързо и образуват гъсти, непроходими територии и може изцяло да спре развитието на останалата растителност.

В България е въведен в култура като декоративно дърво през втората половина на XIX в., привлякъл вниманието на лесовъдите заради бързия си растеж. Днес е разпространен в цялата страна докъм 1000 м н.в. и е един от най-опасните инвазивни видове.

Борба с инвазивните видове растения

След като веднъж се допусне инвазивни видове растения да навлязат и да се разпространят масово в полустествени и естествени местообитания, борбата с тях е изключително трудна, скъпа и времеемка. Най-ефективният и евтин начин за борба е превенцията, т.е. внимателно проучване на възможните пътища на навлизане и векторите за пренасяне на гаген инвазивен вид и своевременно вземане на мерки за предотвратяването му. За вече установили се видове растения съществуват няколко начина за контрол – механичен, химичен и биологичен. При **механичния контрол** инвазивните видове се унищожават чрез изкореняване, изрязване, покриване с плътна непрозрачна материя за няколкомесечен период от време, при дърветата – чрез изрязване на пръстен от кората в основата на дънера и гр. При **химичния контрол** се използват различни химични средства – хербициди, които могат да бъдат селективни, т.е. да влияят върху определени видове, или тотални, т.е.

водят до унищожаването на всички растения. Нанасянето на хербицидите може да става по различен начин – чрез пръскане на целите растения, отрязване на стъблата и третиране на пресните отрезки, чрез пробиване на отвори в дънерите на дърветата и третирането им с хербицид, изрязване на пръстен от кората в основата на дънера и третирането на дървесината с хербицид и т.н. При **биологичната борба** се използват различни биологични агенти, напр. насекоми, хранещи се с инвазивния вид. Много често се налага комбинация от различни начини на контрол, напр. съчетаване на механична и химична борба или на механична и биологична борба. Във всички случаи трябва да се имат предвид следните особености: 1) При избора на начина на контрол трябва да се прецени много внимателно въздействието върху останалите видове и местообитания и върху цялата екосистема; 2) Борбата е трудна и времеемка и трябва да се води в продължение на няколко години до пълно унищожаване на инвазивния вид; 3) След унищожаването на инвазивния вид трябва да се провежда мониторинг на мястото в продължение на 3 – 5 години (а при някои видове, напр. амброзията, и за много по-дълъг период от време) за незабавно унищожаване на евентуално новопоявили се растения от натрупаната семенна банка в почвата, от коренови или стъблови издънки и гр.; 4) След унищожаване на инвазивния вид е необходимо мястото да бъде рекултивирано, като се възстанови характерната за района флора и растителност.

Чужди видове растения продължават да навлизат и да бъдат откривани на нашата територия. Само за последните няколко години са открити повече от 45 чужди вида. Разбира се, не всички от тях проявяват инвазивен характер. Важно е да ги откриваме и опознаваме навреме, за да ограничим разпространението и отрицателното им влияние върху естествената флора и растителност. Защото, веднъж настанили се, много трудно, почти невъзможно е да ги унищожим напълно! ■