

Топ десет на откритията

Ценка Часовникарова

В науката гениалните открития често предизвикват каскада от нови прозрения. Авторитетното научно списание Science представи през декември 2010 г. десетте открития, променили науката още в зората на новото хилядолетие. Това е пъстър калейдоскоп, който обединява космология, генетика и медицина, палеонтология и климатология. Приемайки цялата условност на подобни класации, представяме тези научни открития, които завинаги променят основите и насоките на развитие на десет научни направления.

„Тъмната“ страна на генома – „безсмислената“ ДНК

Разгадаването на човешкия геном през 2001 г. показва, че некодиращите участъци от ДНК, смятани за ненужна и безсмислена част от генома, остават непроменени в хода на еволюцията в продължение на дълги години. Те са се „консервирани“ в продължение на 75 млн. години, докато видовете са дивергирали един от друг. Това може да се обясни само с факта, че тези участъци имат определена функция, която е от особено значение за организмите. В последните години учените откриха, че те са свързани със синтеза на РНК-и, имащи важни регулиращи функции. При изследване на тези функции в трансгенни ембриони на мишки Едуард Рубин (Rubin) и Лен Пеначио (Pennachio) от Joint Genome Institute в Калифорния установяват, че някои от „консервираните“ ДНК-участъци помагат при регулацията на гените. Учудващо генната регулация се оказва комплексен процес, управляван от различни типове регулаторни ДНК-участъци, скрити между гените в необятното „пространство“ на некодиращата ДНК. Днес все повече се признава широко ролята на химичните промени, наречени епигенетични фактори, които могат да повлияят на генома в редица поколения, без да се променя ДНК-последователността.

(Повече по темата може да прочетете в бр. 1/2013 на сп. „Природа“)



Едуард Рубин и Лен Пеначио - Joint Genome Institute, Калифорния

Осветляване на „тъмната“ Вселена

В продължение на векове хората са се възглеждали в звездното небе и са си задавали въпроса: „Откъде идва всичко това?“. Космолозите все още нямат ясен отговор на този въпрос, но последното десетилетие допринесе значително за изграждането на нова представа за Космоса. Днес изглежда все по-ясно, че вероятно Вселената се състои от 3 компонента – от нормална материя като тази на звездите и планетите, от т.нар. тъмна материя, чиято гравитация свързва галактиките, и от странна, тъмна енергия, която „разтяга“ пространството и ускорява разширяването на Вселената. Доказателства за това дават все

по-точните измервания на космическия радиационен фон, т.нар. микровълнов фон (СМВ). Малки отклонения в разпределението на тази радиация дават основание за заключения относно плътността на материята и разпределението ѝ малко след Големия взрив. Тези открития трансформират космологията от предимно качествена в точна наука със стандартна теория, която дава малко свободно пространство за други идеи, макар и да оставя очевидни въпроси без отговор.

Малки „машини на времето“ ревизират праисторическия живот

В началото на настоящото десетилетие в палеонтологичните изследвания се откриха нови възможности за надникване в света на праисторическите видове. Нови мощни сканиращи рентгенови лъчи и триизмерни компютърни модели променят изцяло анализа на древните фосили – кости, зъби и черупки. Появи се нов вид анализ, който е в състояние да разкрива анатомични адаптации, които скелетните доказателства не могат да предоставят. Това стана възможно след откриването на фосилни биомолекули (ДНК и колаген) в праисторическите кости, които могат да бъдат „съживени“ след десетки хиляди години. През XXI в. учените успяха да реконструират генома на маму-



Колектив начело с д-р Уеб Милър успя да генерира 28 милиона бази от генома на мамут, изследвайки намерените фосилни кости и доказвайки, че мамутите са се отделили от африканските слонове преди около 6 милиона години. През 2008 същият колектив секвенира целия геном на мамута само въз основа на един намерен косъм – това е първият изцяло разгадан геном на вече изчезнал биологичен вид



Колективът на проекта „Геномът на неандерталеца“ при Макс Планк институт по еволюционна антропология

та, на пещерните мечки от ледниковия период и на неандерталеца. Консервираните в продължение на милиони години цветни пигменти в кожата на динозаврите дадоха информация за устройството на кожата и цвета на перата на праисторическите животни, а колагенът в кожата на тиранозавъра – безценна информация за биологията и еволюцията на гигантските гущери.

Вода и живот на Марс?

Търсенето на вода и на обезпечен от съществуването ѝ живот на Червената планета е имало своите възходи и падения. В последните десет години поредица от мисии по безспорен начин доказаха, че някога на Марс е имало достатъчно вода, за да се формира ландшафт и дори да се създадат

условия за живот. Този „влажен“ период е отминал преди милиарди години. Но дори и днес се откриват следи от вода под повърхността на планетата, установени от марсландера „Феникс“ и марсохода „Спирит“. Все още липсват всякакви доказателства, че някога на Червената планета е съществувал живот, но шансовете за това нарастват все повече. Това насърчава тези, които търсят микроорганизми на планетата. Ако ги открият, това може би ще обясни как е възникнал животът и на нашата планета.

Клетки презаписват собствената си съдба

Ембрионалното развитие и диференциране на клетките от „можещи всичко“ ембрионални стволови клетки до специализирани соматични и полови клетки дълго време се смяташе за еднопосочно направление – един път „узрели“, клетките нямат обратен път назад към плурипотентно състояние, в което клетките имат потенциал да се превърнат в произволен вид клетки на организма. Но междувременно се откри, че това е заблуда. С помощта на различни методи учените успяха да върнат „зрели“ диференцирани клетки в състояние на недиференцираност.

В основата на това откритие са продължилите няколко десетилетия научни изследвания, крайъгълен камък в които е изследването на сър Джон Гърдън (Gurdon), който през 1960 г. клонира жаби от зрели клетки чрез прехвърляне на ядрото на



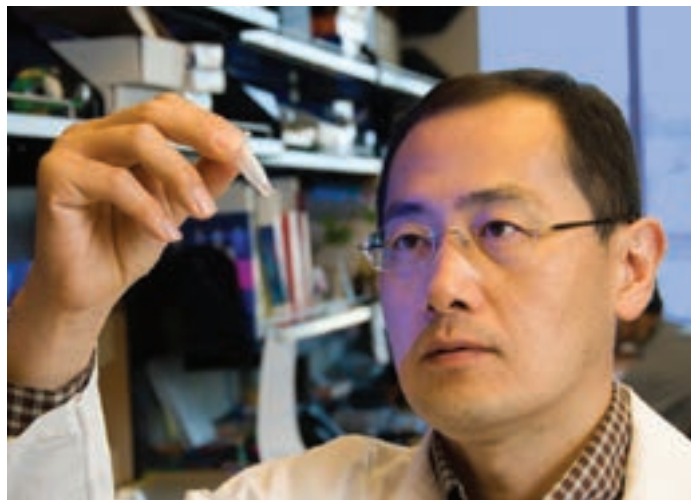
Снимки на червената планета, изпратени от марсохода „Кюриосити“. За мисията на марсохода „Кюриосити“ може да прочетете и в бр. 2/2012 г. на сп. „Природа“



Марсоходът „Спирит“



През 1962 г. Джон Гърдън открива, че цялостната структура на клетките е обратима



40 години по-късно, през 2006 г., Шиния Яманака открива как неподълзали зрели клетки, взети от мишки, могат да бъдат препрограмирани, за да станат незрели стволови клетки

клетката в яйцеклетка, чието ядро е отстранено. За първи път учен „върна“ генетичния материал на възрастна клетка в стартова позиция, за да създаде изцяло нов индивид. През 1996 г. при овцата Доли този „ядрен трансфер“ се извършва в клетките на бозайници. Успехът увеличи надеждите, че изследователите могат да установят как ооцитите възстановят клетъчния часовник на интродуцираната ДНК на възрастна клетка, позволявайки развитието да започне отново. През 2006 г. Шиния Яманака изуми света, доказвайки, че чрез добавяне на допълнителни копия на четири гена към диференцирани клетки на мишка той ги превръща в плурипотентни, без да е необходима помощ от ооцитите. Той нарича получените клетки „индуцирани плурипотентни стволови клетки“ (iPSCs).

Чрез подтикване на клетката към свръхекспресия на няколко гена изследователите са открили как да превърнат кожни или кръвни клетки в плурипотентни. Други гени могат да предизвикат кожни клетки директно да се превърнат в неврони или в кръвни клетки. Тези индуцирани плурипотентни стволови клетки (iPSC) пра-

вят ненужно дискусияното получаване на ембрионални стволови клетки, като разкриват нови възможности за изследване в медицината. Учените вече успешно използват техники за поддържане на клетъчни линии от пациенти с трудни за проучване заболявания. Те се надяват да отглеждат генетично съвпадащи резервни клетки и тъкани, а дори и цели органи. (По-подробно – Вж. на с. 100)

Екзопланетите – хит на пазара на суровините

Астрономите са открили толкова много планети извън Слънчевата система през последното десетилетие, че само най-странните от тях попадат в новините и много учени се шегуват, че те се превръщат в хит на пазара на суровините. До 2000 г. на науката бяха известни 26 планети извън нашата Слънчева система. Днес те са повече от 500 – като съществувва тенденция броят им да нараства. Пробивът бе осъществен в резултат на използването на нови техники за откриване. Доскоро се използваше само двойната спектроскопия, но междувременно астро-

лозите започнаха да прилагат транзитния метод, който измерва намаляването в светенето на звездите от преминаваща пред тях планета. Вече са направени и първите директни снимки на екзопланети. С помощта на модерни спектрометрични анализи днес учените могат да измерват по-добре не само масата и температурата на планетите, но и състава на атмосферите им. Въпреки че повечето

от откритите досега планети са газови гиганти, анализът на данните убеждава изследователите, че по-малки, подобни на Земята планети изобилстват във Вселената и че усъвършенстваните възможности за откриването им ще ги превърне през следващите години в нашия галактически заден двор. Това откритие разкрива възможността за откриване на живот другаде във Вселената.



Мишел Майер (1942), Женевски университет, Швейцария, и Дидие Квелоз (1966) откриват през 1995 г. 51 Пегаси б, първата екстрасоларна планета в орбита около подобна на Слънцето звезда, 51 Пегаси

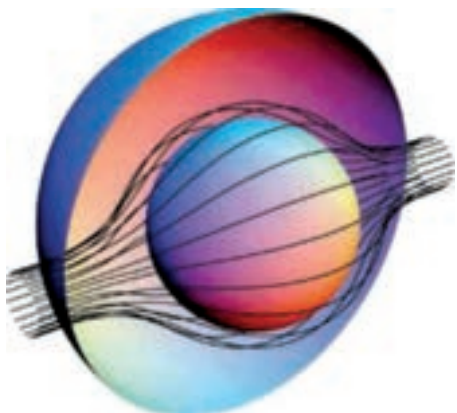
Нови странни трикове със светлина – метаматериалите като шапка невидимка

През последното десетилетие физици и инженери откриват нови способности за манипулиране на светлината, създавайки лещи, които преодоляват ограничението от ниска резолюция на обикновените лещи и дори създават „плащове“, които правят даден обект невидим вид. Откритието се дължи на 50 % нова технология и 50 % много умна идея. Технологията е „метаматериали“: ансамбли от малки пръчки, пръстени и жици, които действат като материали с причудливи оптични свойства. Идеята е трансформационна оптика – схема как да се приспособят свойствата на метаматериала за постигане ефекта на прикриване. Но шапки невидимки не съществуват, а светлината може да има само положителни коефициен-

ти на пречупване – допреди няколко години това бяха ясни догми на оптичната физика. През 2001 г. американски учен разработва метаматериал, който има отрицателен рефракционен индекс спрямо микровълните. Няколко години по-късно други учени постулират, че теоретично е възможно да се създаде шапка невидимка, материал, който така пренасочва светлината, че обграден от него обект става невидим. Такива шапки невидимки са създадени най-напред за микровълни, а впоследствие и за инфрачервени и видими лъчи в лабораторни условия.

Микробиомът – човекът като околна среда

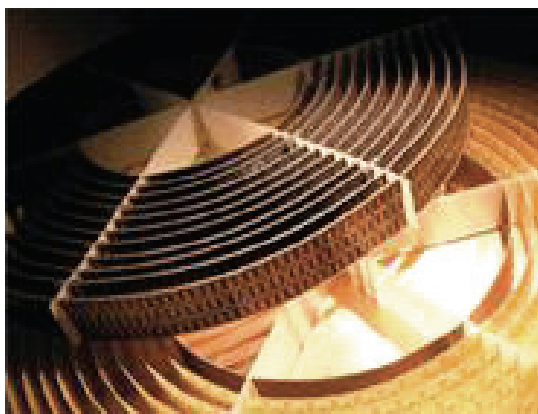
Дълго време бактериите и вирусите се смятаха за врагове на човека, носители на опасни инфекции или в най-добрия случай за безобидни коменсали (квартиранти и



собствени. Съвкупността им се означава като микробиом. Обмяната на вещества и гените им си взаимодействат с нашите и влияят върху енергийните процеси и имунната ни система. В човешкия геном са открити 8 % вирусни гени и още повече фрагменти с вирусен произход. Днес учените разглеждат хората като суперорганизъм, като неотделимо съобщество на микроорганизмите и човека.

Промяната в климата – ясни факти, без противоречия

През последното десетилетие климатолозите изясниха някои от фундаменталните факти, свързани с промяната на клима-



Метаматериалите правят възможно така да се насочи светлината около обекта, че да се създаде изкуствено сяно петно (горе). Диск-версията работи с микровълни (долу)

сътрапезници). В последните години това схващане се промени напълно в резултат на много изследвания за връзките на „нашите“ микроорганизми с тялото и имунната ни система. През 2000 г. лауреатът на Нобелова награда Джошуа Лидърбърг (Lederberg, 1925 – 2008) призова за край на мисленето „ние сме добри, а те са зло“, което подхранваше години наред войната срещу микробите. „Ние трябва да мислим за всеки гостоприемник и паразит като за суперорганизъм със съответните геноми, обединени в един вид – химера“, пише той в *Science* през 2000 г.

Една на всеки десет клетки в тялото ни е микробна, а в храносмилателния ни тракт живеят повече от 1000 различни бактерии, носещи 100 пъти повече гени от нашите



Джошуа Лидърбърг (член на Британското кралско научно дружество) (23 май 1925 - 2 февруари 2008 г.) е американски молекулярен биолог, познат от работата си в областта на микробната генетика, изкуствения интелект и космическата програма на САЩ. Той е само на 33 години, когато печели Нобелова награда за физиология и медицина (1958) за откритието, че бактериите могат да конюгира и да обменят гени. Лидърбърг има задълбочени изследвания в областта на изкуствения интелект. Това включва работа в експериментални програми на НАСА, които търсят живот на Марс



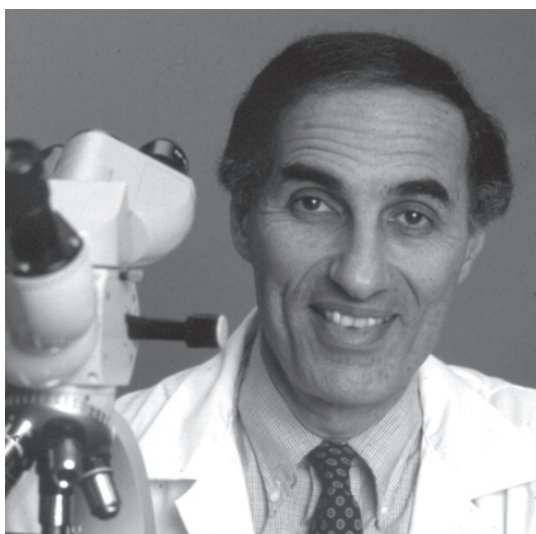
Въздействието на глобалното затопляне, засушаване и топене на ледовете е настъпило по-рано от очакваното.

та: 1) Светът става все по-горещ; 2) причина за това е парниковият ефект, резултат от увеличаващите се газови емисии от промишлената дейност на човека; 3) процесът не може да се компенсира по естествен начин. Доста неприятно е откритието, че предизвиканите от човешката дейност промени повлияват много по-бързо от очакваното атмосферата, океаните и полярните области. Неочакван за учените се оказва отказът на политиците и правителствата да предприемат мерки в резултат на установените от науката данни. Все още международното споразумение за опазване на климата „Пост-Киото“ не е факт.

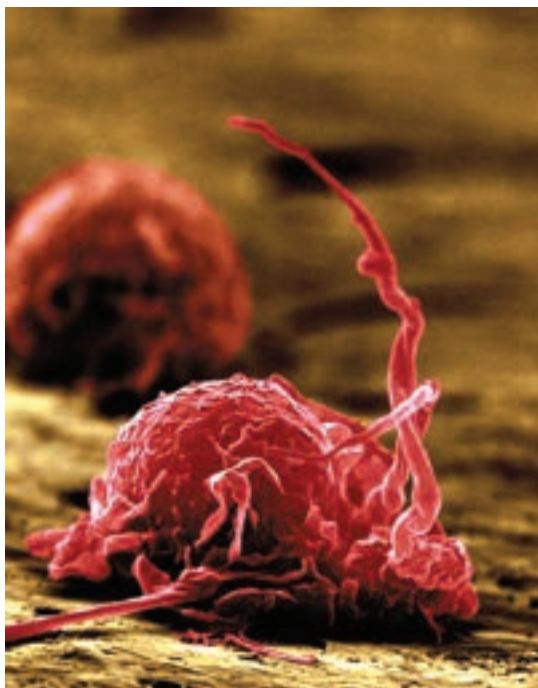
Възпалението – причина за хронични болести?

Допреди няколко години възпалението се смяташе едва ли не за положителен оздравителен и защитен за организма процес. Междувременно се разкри друга картина – многобройни изследвания установиха, че и възпалителният процес има своята тъмна страна. Началото е поставено през 1990 г., когато редица учени, изследващи различни, несвър-

зани едно с друго заболявания установяват, че имунните клетки се струпват на мястото на заболяването. Най-напред това е установено при атеросклерозата. Ръсел Рос (Ross) от университета в Сиатъл, Вашингтон, открива макрофаги, клетки, свързани с възпалителния процес, в атеросклеротична



Ръсел Рос



Макрофагите слагат началото на представа, че хроничните заболявания и възпалителните процеси са тясно свързани

тъкан. Постепенно и други учени се убедили, че в атеросклеротичната артериална тъкан е налице имунен отговор – там са открити Т-клетки и интерферон- γ , свързани с имунния отговор при възпалителен процес. Открити са и генни варианти, определени от исландската компания deCode, които предразполагат хората към сърдечни атаки при развитие на възпаление в плаките.

Туморите разрушават здравите тъкани и задвижват възстановителен процес, който от своя страна стимулира клетъчна пролиферация и растеж на кръвоносни съдове, което спомага за разпространението на рака. И въпреки че генетичните мутации иницират рак, има доказателства, че възпалението на околната тъкан свързва тези клетки.

Днес възпаленията се смятат за „движеща“ сила на много хронични заболявания като рак, болестта на Алцхаймер, затлъстяване, диабет и атеросклероза. Някои изследвания дори доказаха, че контролирането или блокирането на възпалението и неговите помощни вещества значително подобрява диабета и други заболявания. Така че възпалителните процеси носят своята тъмна маска, правейки болните хора още по-болни.

ЛЮБОПИТНО

Колко дълго живеят насекомите?

Да се даде отговор на този въпрос за всички насекоми е невъзможно, тъй като те са най-богатата на видове животинска група днес и според повечето зоолози техният брой е най-малко 1 000 000 вида. И все пак, поне за най-често срещаните видове, съпътстващи човека от далечни времена, науката има достоверни сведения. Установено е например, че пчелите работнички през най-активния сезон – лятото, живеят само 5 – 6 седмици, а през зимата могат да преживеят в семейството и до 6 месеца. Почти само едно лято живеят и търтеите. Те се излюпват в края на пролетта и заживат през есента, когато работничките ги избиват или изгонват от кошера. Най-дълголетна е майката (царицата), която живее до 5 г.

Името „еднодневки“ е подвеждащо, защото се отнася само за възрастните полово зрели крилати насекоми (имагото). При много видове еднодневки от умерените ширини полово зрелите крилати насекоми живеят наистина само един ден или около 4 – 12 часа. Но това е през хубавите летни дни, когато полово зрелите насекоми летят активно над водоемите и снасят яйцата си над водата. През по-хладните и дъждовни дни обаче те „изчакват“ до 2 – 3 седмици, скрити под листата на растенията или на закътани места, и тогава излизат за снасяне на яйцата си. Това е техният „брачен“, но и последен полет, по време на който оплодените женски снасят яйцата и заживат. Техните ларви обаче, които се излюпват и живеят във водоемите (реки, блатата, езера, язовири и др.), имат различно дълъг живот – от няколко месеца до 3 години.

Като правило насекомите, които имат пряко или холометаболно развитие, живеят по-кратко и рядко „надживяват“ 2 – 3 години. По-дълголетни са насекомите, при които развитието е с ларвни стадии (с хемиметаболно развитие) продължава до 5 – 6 години. Рекордьор по продължителност на живота е една североамериканска цикада, ларвите на която живеят в почвата. При нея възрастните (имагото) имат кратък живот – само 4 – 6 седмици, но ларвите им живеят до 17 години.