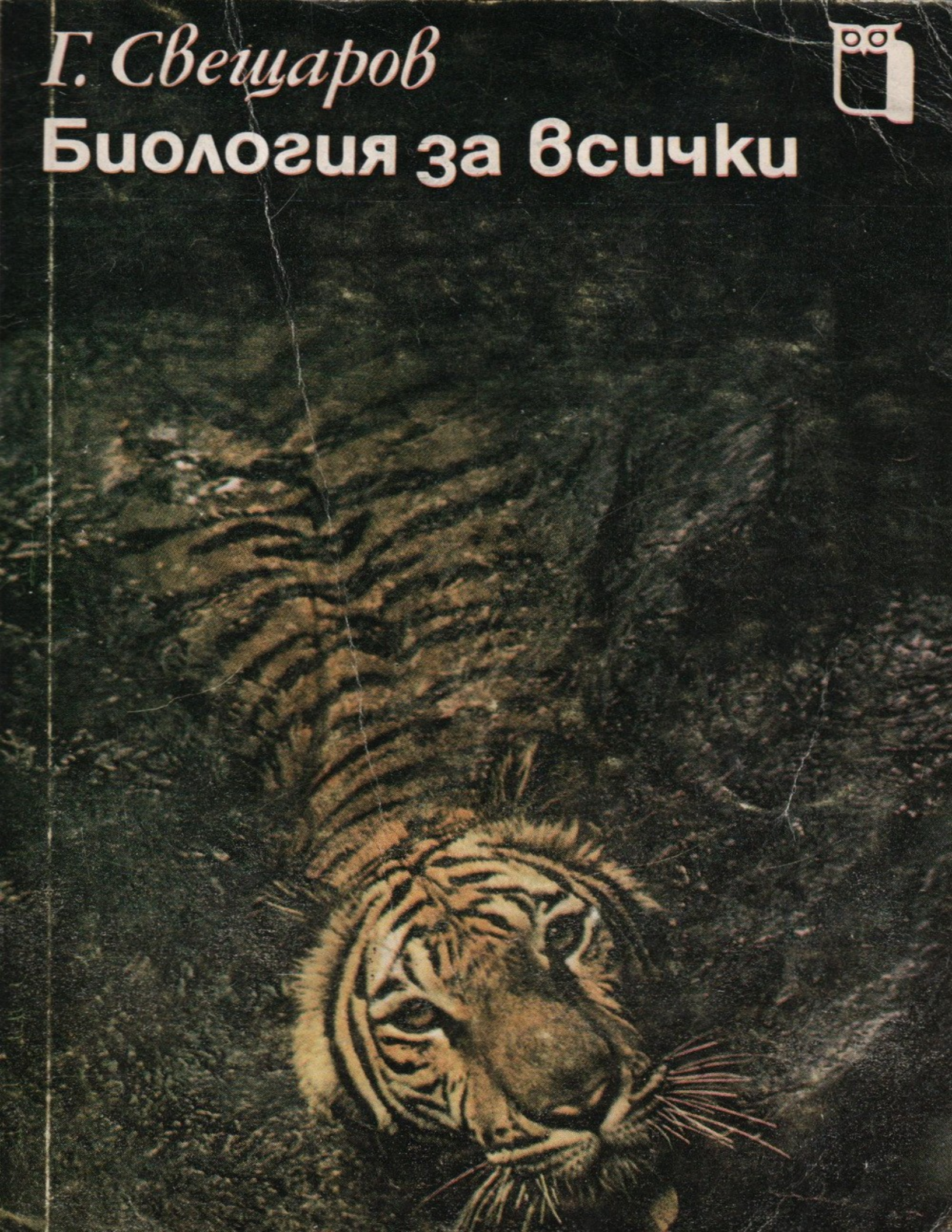


Г. Свещаров

Биология за всички



ГОСПОДИН СВЕЩАРОВ БИОЛОГИЯ ЗА ВСИЧКИ

chitanka.info

Книгата е предназначена за читателите, които се интересуват от постиженията на съвременните биологични науки. Увлекателно и заинтригуващо в нея се разказва за „молекулните пирати“ — вирусите, които заедно с микробите са наши врагове от незапомнени времена, и за усилията на учените да ги превърнат в приятели на човека. От книгата читателят ще научи много подробности около най-великото тайнство на живата материя — способността ѝ да се самовъзпроизвежда, ще се запознае с интересни разкази за зеленото богатство на планетата, с последните постижения на космическата биология и медицина. Застъпени са и въпроси за стареенето на организмите, за ролята на имунната система, за опазването и възстановяването на околната среда и др. В края на книгата се говори и за епохалните постижения на молекулната биология, която разкри редица грижливо съхранявани тайни на живата материя.

Написана на лек, увлекателен и достъпен за всички език, книгата на Господин Свещаров „Биология за всички“ разкрива красотата на научните изследвания в областта на една безспорно водеща в световния научен фронт природна наука и показва усилията на биолозите да постигнат благоденствие на цялото човечество.

ПРЕДГОВОР

В развитието на всяка наука има „златен“ век. За това че втората половина на нашето столетие е апогейт на биологичните науки и по-специално на молекулната биология, недвусмислено и много красноречиво говорят множеството Нобелови награди, с които бяха удостоени специалистите от тази област. През последните години поголемият брой Нобелови награди както по химия, така и по физиология и медицина бяха дадени за открития в областта на научни изследвания, допринесли за разгадаването на основните явления на живата материя на нашата планета. Така например Джеймс Уотсън, Френсис Крик и Морис Уилкинз бяха наградени за изясняването на структурата на „спиралата на живота“ — двуспиралния модел на дезоксирибонуклеиновата киселина (ДНК), в молекулите на която се пази цялата наследствена информация на всяко живо същество; С. Очоа и А. Корнбърг бяха наградени за осъществената от тях ензимна синтеза на нуклеиновите киселини; Ф. Бърнет и Р. Мидауер — за изясняването на ролята на нуклеиновите киселини при създаването на тъканна несъвместимост между организмите; А. Тод — за осъществяването на химичната синтеза на нуклеотиди; Ф. Жакоб, Ж. Моно и А. Лвов — за изясняването на регулаторните механизми при предаването на генетичната информация; М. Ниренберг, Р. Холи и Х. Г. Корана — за разшифроването на генетичния код; Б. Катц, Улф фон Ойлер и Ю. Акселрод — за сполучливото обяснение на релативните (относителните) молекулно-биологични процеси при синапсите и т.н.

В тази книга са описани постижения на биологичните науки, които са истински върхове в тяхното развитие. В първия раздел се говори за организмите от тайнствения и невидим с просто око свят на микрокосмоса — вирусите и микробите — и по-специално как съвременните учени се мъчат да превърнат болестотворните микроорганизми от врагове в приятели на човека. Вторият раздел на книгата третира все още неразгаданото окончателно най-велико тайнство на живата материя — способността ѝ да се

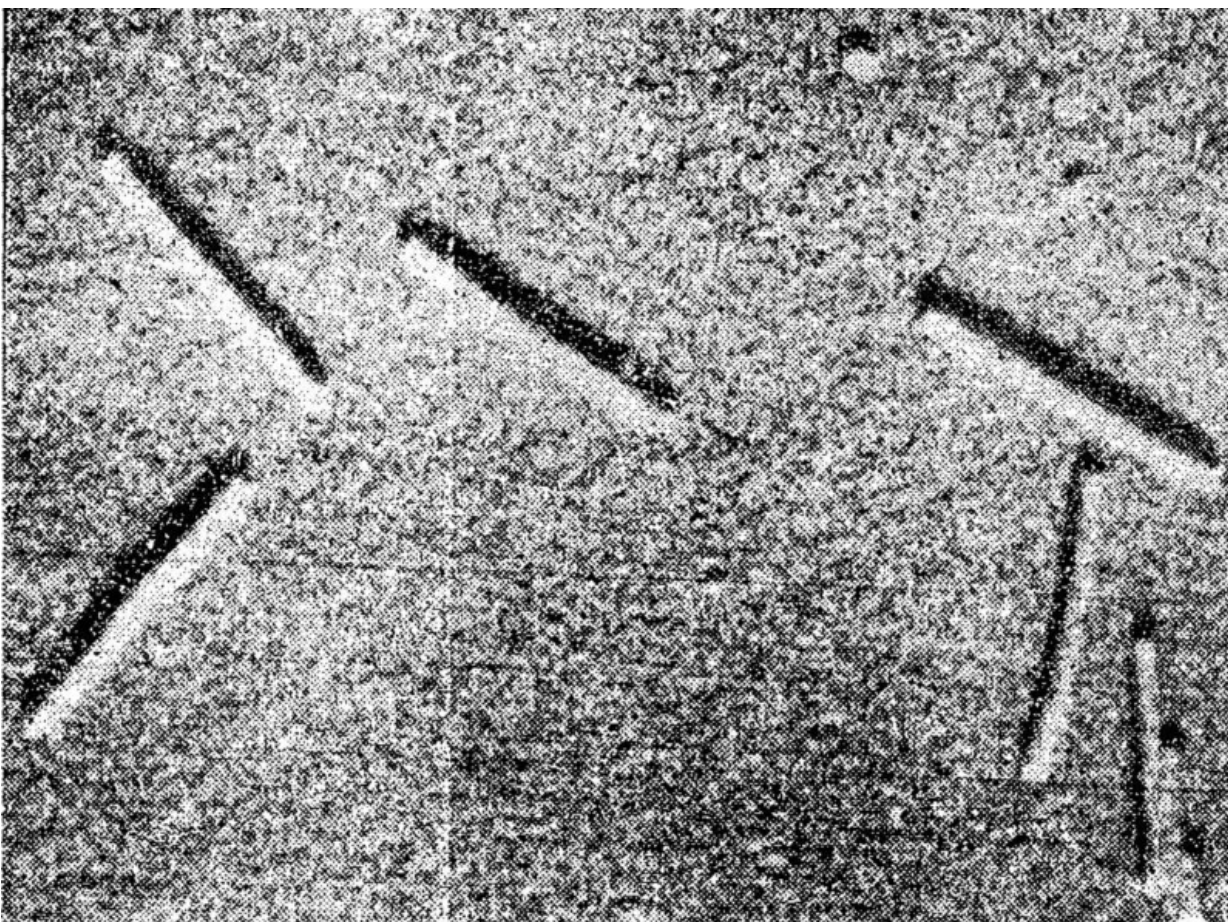
самовъзпроизвежда и трайно да предава наследствените си белези на бъдещите поколения. Третият раздел е посветен на важни въпроси от света на растенията, които така сполучливо осъществяват „зелен мост“ на енергията между Слънцето и всички земни същества. Четвъртият раздел включва въпросите на космическата биология и медицина, станали толкова актуални, откакто човекът овладя околоземното космическо пространство и стъпи на Луната. В последния, петия раздел на книгата се разглеждат такива важни и с изключително голямо значение за цялото човечество проблеми, каквито са тези за опазването и правилното възстановяване на околната среда, за стареенето на организмовия свят и опитите за продължаване на активната възрастова граница при хората, за регенерацията на тъкани и органи при животните и човека, за епохалните постижения на молекулната биология и по-специално на молекулната генетика, които разкриват необятни простори за качествено нови изследвания на живата материя, и др.

Както сами ще се убедите от изложеното в отделните глави на книгата, получените нови знания в областта на биологичните науки още в най-близко бъдеще могат да се използват в интерес на цялото човечество, като намерят съответно приложение в медицината, селското стопанство, промишлеността и при овладяване на космическото пространство.

ТАЙНСТВЕНИЯТ СВЯТ НА МИКРОКОСМОСА

ВИРУСИ С БАКТЕРИЕН ПРОИЗХОД

Човекът и вирусът са отдавнашни врагове. Хилядолетия преди нашата ера хората са боледували от същите вирусни болести, които са известни и на нашето поколение. Болести като полиомиелит (детски паралич), грип, хепатит (жълтеница), херпес, заушка, вариола (едра шарка), морбили, бяс и десетки други са резултат все на вирусни инфекции. Вирусите унищожават цели реколти с културни растения, причиняват тежки болести и смърт сред домашните животни, а бактериофагите — особени видове вируси — атакуват и напълно разрушават и бактериите (фиг. 1.).



Фиг.1. Електронномикроскопска снимка на вирусите на тютюневата мозайка.

Ако разтворим пожълтелите страници на историята ще прочетем:

„През 165 година император Марк Аврелий пристигнал със своите легиони в Месопотамия, за да усмири бунта на гордите партяни. Една нощ обаче силна уплаха и безпокойство обзели пратениците на римските патриции — тежка болест с неимоверна бързина косяла редиците на римляните. Цялото тяло на разболелите се войници било покрито с безброй едри гнойни пъпки. Страшна отпадналост, главоболие и повръщане ги приковали към постелите. Голяма част от тях се мятали и бълнували или били в безсъзнание. Болните умирали масово. Започнало незабавно отстъпление, но оттеглящите се войници из целия път до Рим разнасяли черната зараза. Болестта не пощадила и Марк Аврелий.“

Тази страшна болест била вариола, или черна азиатска шарка. Тя е била известна от най-дълбока древност. От нея са загинали цели полкове на Александър Велики. От вариола най-много са страдали китайци и индуси. Тази шарка е била известна и в Египет, Арабия, Средна Азия, а през VI в. е била пренесена в цяла Европа, където в продължение на дълги години е вземала десетки хиляди жертви. Не са били пощадени видни личности, като Людовик XIV, Людовик XV, Петър I, Кайзер Йосиф I, принцеса Стюарт и много други.

През април 1918 г., когато Първата световна война била към края си, в пристанището Бретан (Франция) пристигнала с параход от САЩ подкрепа на американските войски. Но още щом стъпили на брега, новопристигналите войници били повалени на легло. Силна треска, болка в мускулите, ставите и костите измъчвала бойците. Всички имали затруднено дишане и силно главоболие, чувствували голяма отпадналост. Смъртта покосила 90 процента от заболялите.

Новата болест благодарение на разотиващите се по домовете си демобилизирани войници се разнесла с бързината на мълния из Европа, Азия, Африка, Нова Зеландия, Австралия и Канарските острови. В течение на две години заболяли 550 милиона души, като 20 милиона от тях умрели. Болестта взела пет пъти повече жертви отколкото войната.

Тази страшна болест, отнела живота на милиони човешки същества и наречена тогава „испанска болест“ (само заради това, че всички сведения за болестта по това време идвали от неутрална Испания), се оказала грип. Болест, която също от най-дълбока древност

е вземала големи човешки жертви и която днес съвсем неправилно смятаме за „лека“.

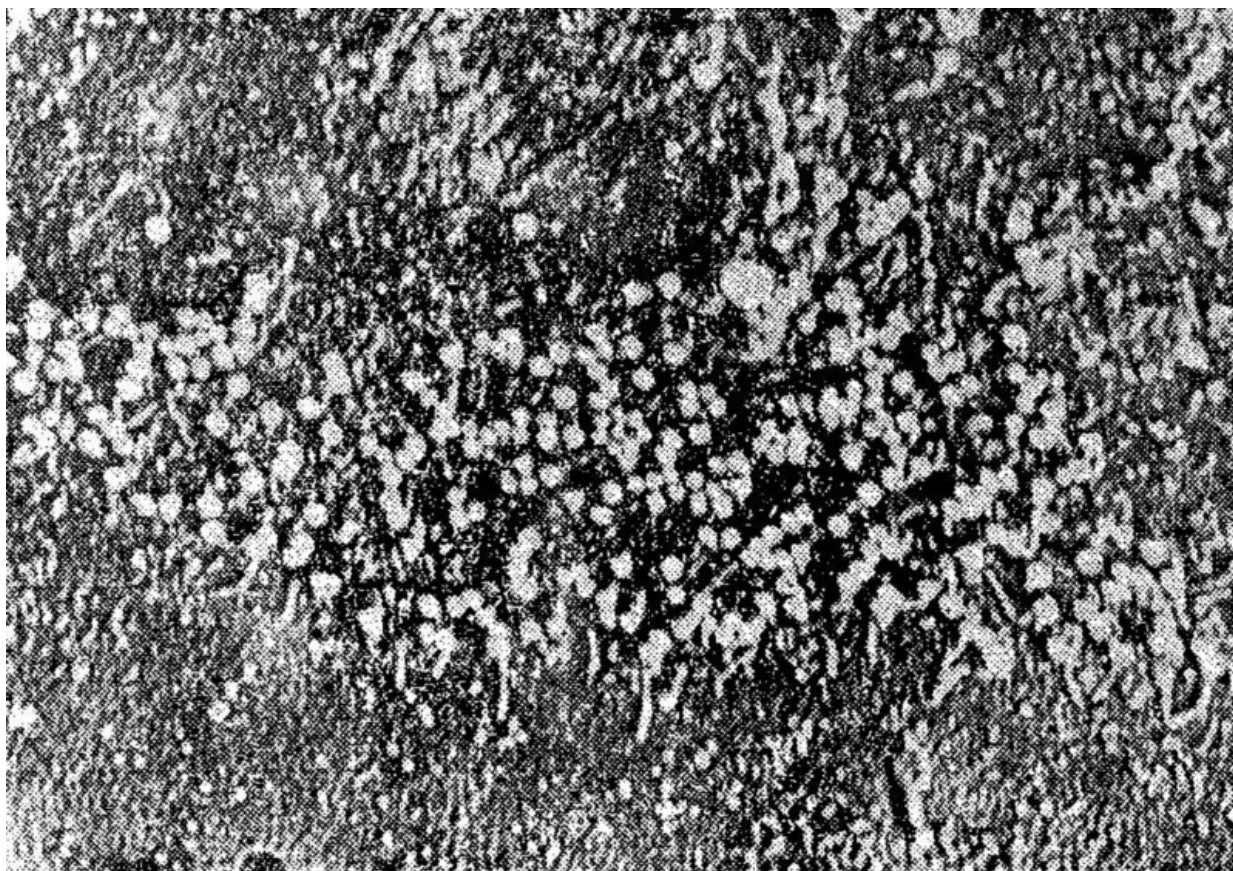
Вирусите поставиха пред човешкия разум едни от най-трудните за разрешаване проблеми. Затова толкова сложен път трябваше да извърви младата наука вирусология, докато успее да докаже кои точно свойства на вирусите им позволяват да поразяват смъртоносно всяко живо същество на нашата планета. Благодарение на упорити, продължителни изследвания с помощта на съвременна лабораторна апаратура и най-вече на електронния микроскоп, който увеличава обектите стотици хиляди пъти, учените установиха, че вирусите, тези доскоро неуловими „същества“, представляват комплекси от гигантски органични молекули. Те са по-малки от най-малкия микроорганизъм и по-големи от най-голямата химична молекула.

През тридесетте години на нашия век, използвайки сложни и остроумни методи, биохимиците успяха да докажат, че вирусите са комплекс на белтъци с нуклеинови киселини — т.нар. нуклеопротеиди. Едни от тях, каквито са растителните вируси например, съдържат в молекулата си само РНК (рибонуклеинова киселина), тези на животните — ДНК (дезоксирибонуклеинова киселина) или РНК, а бактериофагите — в повечето случаи само ДНК. Природата добре се е погрижила да защити вирусите: скрили зад плътната белтъчна обвивка наследствения си материал, те сполучливо могат да бъдат оприличени на средновековни рицари, спотаени зад дебелите стени на своите замъци.

В края на 50-те години на нашия век беше доказано, че инфекциозната съставка на вирусите са нуклеиновите киселини. През 1959 г. носителят на Нобелова награда Херши съобщи, че фагната инфекция в бактериите клетки се причинява от ДНК. Тази гигантска молекула, която в живите клетки се съдържа предимно в ядрата, е тънка нишка с извънредно малко напречно сечение — около 20 Å (1 ангстрьом е равен на 1/10 част от милимикрона). Тя има форма на извита около дългата си ос стълба. Чрез последователно редуване на химичните съединения, които я съставят, в тази молекула е записана информация с колосален размер. Именно тук са „запечатани“ не само схемите, по които се изгражда всеки жив организъм от най-простия до най-сложния (т.нар. „генетичен код“), но и дори моделите на съединенията, необходими за съществуването на всяка клетка.

Румънският учен Портокала показва, че изолирана от вируса на грипа РНК, също предизвиква заболяване на заразени клетки. Така беше доказано, че вирусите са абсолютни вътрешноклетъчни паразити. Когато те установят контакт с онези живи клетки, към които целият им ензимен апарат е нагоден да реагира, моментално се задействуват сложни биохимични механизми, позволяващи на вируса да навлезе в клетката.

Проникнал в клетката, вирусът започва да ѝ диктува изпълнението на своята собствена програма. С помощта на всички клетъчни запаси той многократно възпроизвежда точни копия от нуклеиновата си киселина. Същевременно клетъчните „фабрики“ за белтъчна биосинтеза — рибозомите — усилено произвеждат белтъчните обвивки на „новородените“ вируси. Превърнала се в цех за производство на нови вируси, нападнатата клетка бързо изчерпва резервните си вещества и след кратко време загива. Ето как, веднъж попаднал в специфична за него среда — чужд организъм, вирусът го превръща безмилостно в арена на своята унищожителна дейност, на която той често няма сериозен противник (фиг. 2).

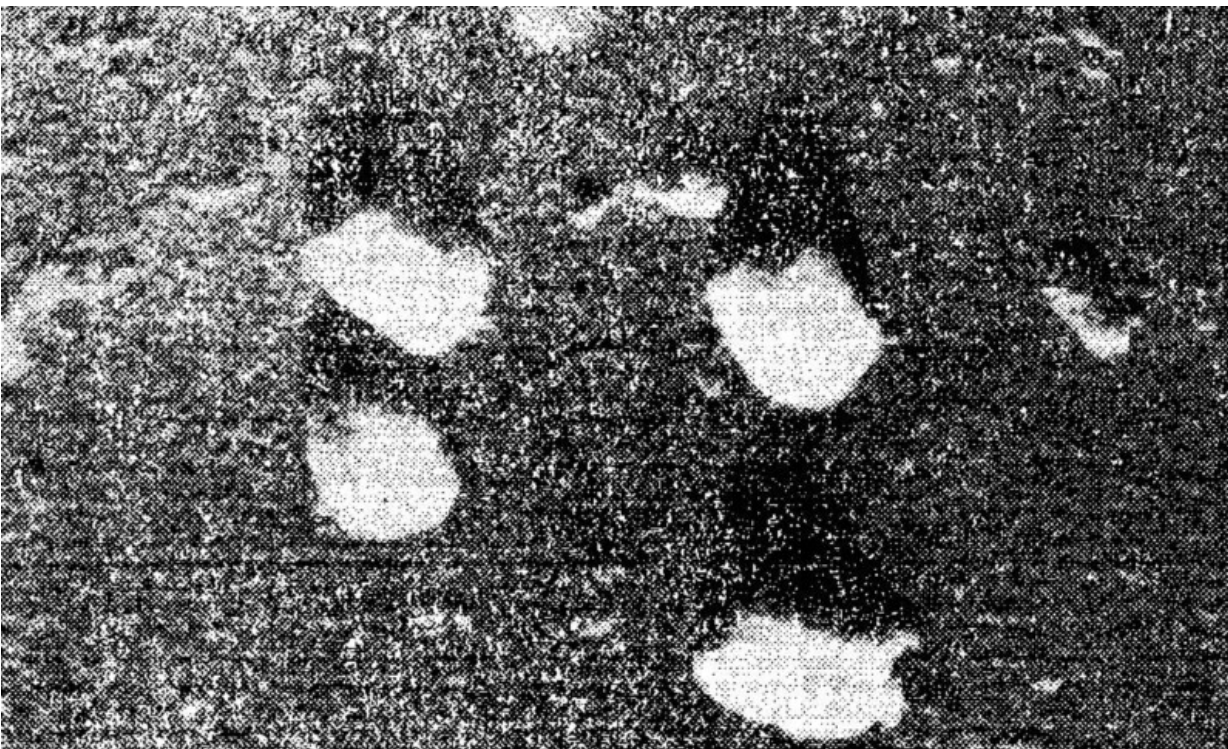


Фиг.2. Електронномикроскопска снимка на вируси (фаги), размножили се в бактерия.

В наши дни вирусите все още продължават да предизвикват горещи спорове сред учените и дискусии по въпроса, дали тези убийци на клетките са живи същества. Голяма част от изследователите са на мнение, че макар при вирусите да липсват основните и най-важните свойства на живата материя, като например способност за самостоятелна обмяна на веществата и възможност за самостоятелно придвижване и растеж, те все пак притежават важното свойство на живата материя — способността да се самовъзпроизвеждат. Според други това са „същества“, притежаващи много от свойствата на кристалите и затова се намират на границата между живото и неживото.

Една от най-вълнуващите проблеми около вирусите е тази за техния произход — как са се появили и приспособили към свойствения им паразитен начин на живот?

По тази проблема мненията на учените са разделени. Според едни вирусите са се появили в определен етап от еволюцията на живата материя, когато се е обособил механизмът за образуване на идентични и същевременно специфични белтъчни молекули, функциониращ с участието на нуклеиновите киселини. Този именно процес впоследствие е довел до неминуемо обособяване на клетките. От друга страна, днешните вируси не съдържат в молекулите си нищо друго, освен генетична информация, заложена в молекулите на ДНК или РНК, които са обвити с белтък. А цялата вирусна частица (или още вирион) може да се оприличи на един комплекс от гени, способен да се придвижва — също като особен род блуждаещи хромозоми (фиг. 3). В простата организация на вирусите някои биолози виждат доказателство за това, че вирусите са продукт на забавена еволюция или, с други думи, те са съвременни потомци на първичните и най-примитивни същества (протобионти).



Фиг.3. Електронномикроскопска снимка на вирусите на едрата шарка.

Въз основа на изложеното може да се направи и друг извод: тъй като, за да се размножават, на вирусите са необходими клетки с всичките им сложни биологични системи, те не могат да се отъждествяват с първичните форми на живот. От това следва да се допусне, че вирусите някога са били някакви по-сложно устроени биологични системи.

В доказателство на последното предположение съвсем неотдавна изследователи от Пастъоровия институт в Париж и от Новосибирския медицински институт привеждат интересни факти. Те са сравнили вирусите с бактерии, които са много по-високо организирана жива материя. Така например постоянните обитатели на водите — камшичестите бактерии от рода Каулобактер — нападат и убиват други бактерии по начин, твърде сходен с този, по който бактериофагите навлизат в тялото на бактериите. Освен това по външен вид бактериите от род Каулобактер твърде много приличат на фагите — в единия си край имат израстък (камшиче), завършващ с 6 тънки нишки. Единствената разлика е в начина на проникване в избраната жертва — бактериална клетка: докато фагът впръсква в бактерията само генетичния си материал (ДНК или РНК), бактерията от род Каулобактер

навлиза в него цяла и използвайки резервите на бактериината цитоплазма, започва активно да се размножава.

Тези няколко сходни белега между фагите и представителите на паразитния род Каулобактер са накарали учените да направят примамливото предположение, че може би бактериините вируси са произлезли от някои хищни видове бактерии. В процеса на една регресивна еволюция те са могли да си изработят и усъвършенствуват още по-фин и ефективен механизъм за паразитиране, тъй че днешните бактериофаги е достатъчно само да „инжектират“ наследствения си материал в бактерията.

Въпреки описаното очевидно сходство учените се въздържат да правят сериозни теоретични заключения, тъй като това предположение е направено въз основа на чисто морфологични аналогии и еднакъв механизъм на поведение. За да бъде доказано окончателно, ще бъдат необходими още много и задълбочени изследвания в това направление.

Безспорно вирусите са едни от най-интересните създания на природата. Чрез тях днес учените се мъчат да хвърлят светлина върху еволюцията на организмовия свят на нашата планета. Те са отличен генетичен модел за изучаване наследствеността на организмите и пак с тяхна помощ учените се надяват да разрешат основни проблеми на злокачественото израждане на клетките.

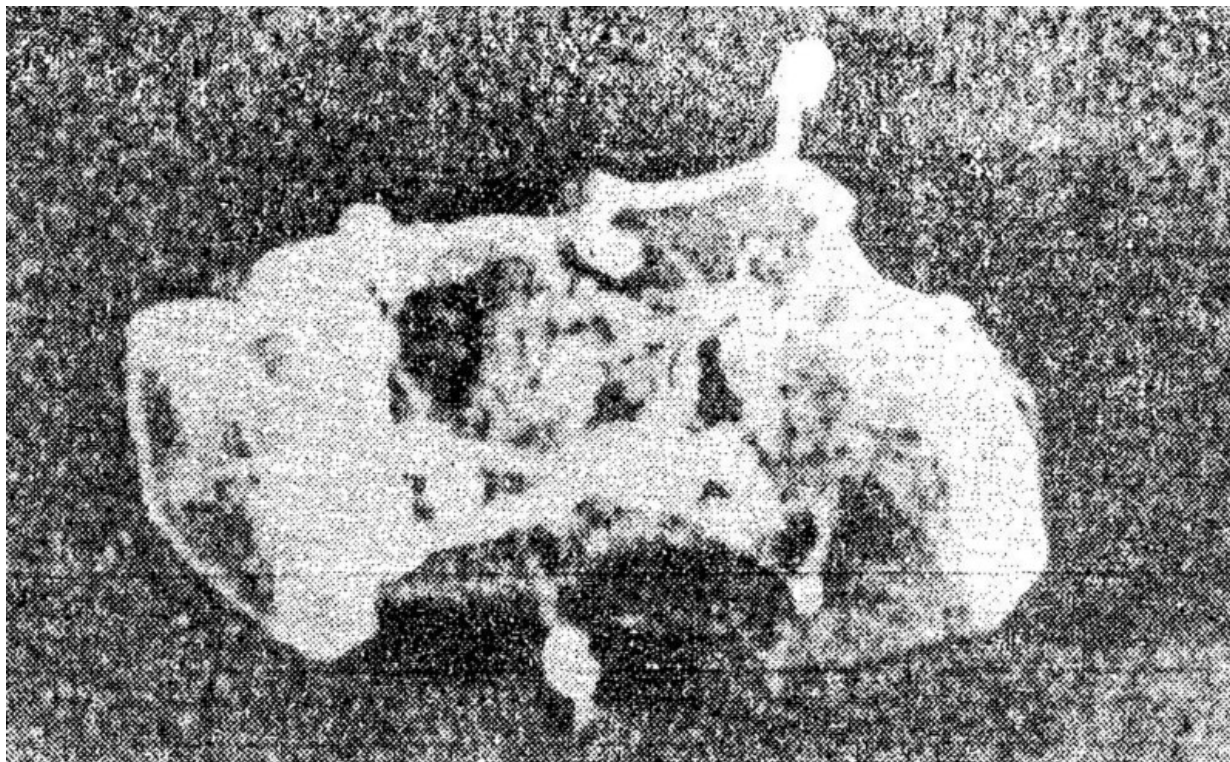
Неслучайно сега вниманието на големите научноизследователски колективи от биохимици, генетици, имунолози и пр. е приковано към света на победените и непобедените, привлекателно красиви и опасни същества, намиращи се на границата на живота.

ЗАГАДКАТА „СКРЕЙПИ“ И БАВНИТЕ ВИРУСИ

Медиците отдавна знаят, че туземното население на Нова Гвинея страда от една много тежка и неизлечима болест, известна под името „куруру“. Болните имат нарушена координация на движенията, крайниците им треперят и често изпадат в продължителни пристъпи на с нищо непредизвикван смях. Въз основа на дългогодишни наблюдения специалистите от Института по биология на човека в Конакри стигнали до заключението, че тази болест се появява само тогава, когато по древен канибалски обичай племето форе яде мозък на болни от „куруру“ хора. След като се изяснил пътят на предаване на болестта, канибализмът сред племето бил строго забранен. Броят на болните рязко намалял и много деца, родени от болни майки, останали здрави. Самият болестотворен агент обаче, който предизвиква загадъчната болест сред жителите на Нова Гвинея, и до ден днешен е с неустановена самоличност. Много специалисти смятат, че се касае за болестотворен причинител, сходен на причинителите на такива болести, каквито са множествената склероза, лимфоцитният хориоменингит, болестта на Кройцфелд-Якоб и някои други.

Подобна болест е установена преди около два века и сред овцете и е наречена „скрейпи“ (от английската дума „скрейп“, която означава „чеша се“). Първоначално болестта била известна само в Западна Европа, но с износа на овце от Великобритания тя се разпространила в Австралия, Нова Зеландия, Канада и САЩ. Боледуват предимно чистокръвните животни. Болестотворните причинители са също непознати — никой до този момент не е успял да ги види напълно, независимо от това, че е използвана най-мощната увеличителна електронномикроскопска техника. Заболелите овце показват симптоми на прогресивно увреждане на нервната система, много сходни с тези на множествената склероза по хората. Първоначално животните започват да се държат странно: застояват се дълго време на едно място с втренчен поглед или лудо тичат срещу хора, кучета и дори срещу затворени врати. В по-късния период на болестта поразените животни неудържимо се чешат в оградите и дърветата. От кожата им се свличат цели снопчета вълна и най-накрая издъхват напълно парализирани.

Смъртността от тази болест е много висока — понякога достига до 20% и това причинява големи загуби на фермерите (фиг. 4).



Фиг.4. Електронномикроскопска снимка на вируси, нападнали бактерийна клетка.

Първоначално се е смятало, че болестта „скрейпи“ е наследствена, но впоследствие се установило, че има инфекциозен характер с твърде мистериозен причинител. Той не се култивирал в тъканни култури и кокоши ембриони. До преди 30 години никой не би се усъмнил, че причинителят на болестта е някакъв непознат вирус. Той съответствувал на всички необходими медицински „стандарти“ — преминавал през ултрафилтри, задържащи бактериите, а филтърът, получен от болни тъкани (от мозъка на животното) и въведен в здрави животни, предизвиквал същата болест. Днес обаче учените имат много по-сериозни изисквания към претендентите за наименованието вирус. Те подложили този извънредно малък микроорганизъм на сериозни изпитания и изследванията показали наистина парадоксални резултати.

Този представител от света на ултрамикрокосмоса не загубвал жизнеността си дори при загряване до 120°C. Той не загубвал активността си и след обработване с ензими, разлагащи белтъците.

Следователно, предположили учените, в него няма белтък. Тъй като са известни и „голи“ вируси, т.е. такива, които съдържат само нуклеинови киселини (ДНК или РНК), „скрейпи“ бил подложен на редица химични и физични въздействия, а също и на облъчване с ултравиолетови и рентгенови лъчи, при което всички вируси умират. За най-голямо учудване на учените „скрейпи“ запазвал болестотворните си свойства дори след облъчване с ултравиолетова светлина в продължение на 45 минути. При подобно облъчване другите вируси загиват след около две минути. Значи той не съдържа и нуклеинови киселини, а въпреки това може да се възпроизвежда в живите клетки! Неуловимият убиец останал жив дори и след като в продължение на 28 месеца прекарал в 12% разтвор на формалин, докато разтвор от 0,3% убива другите вируси.

Всичко това хвърли научният свят в голяма тревога. Оказва се, че възбудителят на болестта „скрейпи“ не съдържа нито нуклеинови киселини, нито белтъци! А днес и учениците вече знаят, че без нуклеинови киселини не е възможно предаването на наследствената информация, невъзможен е животът на земята. Тъй като въпросът за същността на „скрейпи“ е все още открит, това дава възможност да се пораждат хипотези, граничещи с фантастиката, и да се пали въображението на изследователите.

Беше изказано предположението, че разрешаването на проблема „скрейпи“ ще бъде толкова важен етап, колкото са откритията на Пастър в микробиологията. Някои заговориха за нов тип още неизвестни на медицината болестотворни „същества“. И тъй като поведението на „скрейпи“ твърде много напомня поведението на една биологична структура — на клетъчната мембрана, — появи се хипотезата, че може би той е неин елемент, който по някакъв начин е придобил способност към самостоятелно съществуване. Малко по-късно се появи и въглехидратната (полизахаридната) хипотеза. В нея като напълно реална се разглежда възможността за самовъзпроизвеждане на базата на въглехидратите или, казано с други думи, „живот като форма на съществуване на въглехидратите!“. Но най-зашеметяваща беше хипотезата за т.нар. „ген на самоубийството“. Някои биолози и медици смятат, че е възможно някъде в генетичния апарат на всяка жива клетка да е скрит такъв ген. Той се задействува

само в изключително неблагоприятни положения, когато клетката стане ненужна или вредна за организма и трябва да загине.

Тъй като до този момент всички изброени хипотези не можаха да получат опитно потвърждение, появи се предположението, че „скрейпи“ е може би подобен на болестотворните агенти, които предизвикват т.нар. „бавни инфекции“, а самите причинители са наречени „бавни вируси“. Именно те предизвикват загадъчните болести, като лимфоцитния хориоменингит, склерозирация паненцефалит, болестта на Кройцфелд-Якоб и някои други. Също както при тези болести, „скрейпи“ предизвиква скрито и хронично протичане на инфекцията, което изглежда е една от най-разпространените в природата форми за въздействие или по-скоро за паразитиране на вируса в клетките на даден организъм. Някои автори дори предполагат, че същността на „бавните инфекции“ не се дължи на природата на инфектиращите агенти, а по-скоро на особеното състояние на нападнатия организъм, който реагира бурно срещу инфекта с отделяне на голямо количество интерферон^[1], антитела и други средства. Не се изключва също така и възможността „скрейпи“ да се обединява с генома (наследствения апарат) на нападнатите клетки, както това правят някои онкогенни вируси, и затова не може да бъде изолиран в чист вид.

Явно е, че предстоят още много трудни и задълбочени изследвания, докато бъде установена истинската природа на „скрейпи“ и неговия „лик“ се появи най-после на екраните на електронните микроскопи. Затова не трябва да се изненадваме, ако след известно време научната общественост бъде уведомена, че са открити нов клас различни от вирусите болестотворни агенти, сред които тайнственият „скрейпи“ да намери най-после полагаемото му се място.

[1] Белтък, който ограничава, но не възпрепятствува напълно размножаването на вирусите. Довежда до оздравяване на организма преди образуване на антитела (бел.авт.). ↑

ЩЕ ОТКРИЯТ ЛИ УЧЕНИТЕ „ВЪЛШЕБНИ КУРШУМИ“ СРЕЩУ ВИРУСИТЕ?

В продължение на около 25 години съвременната биологична наука постигна забележителни резултати, които спомогнаха извънредно много за обезвреждаването на редица болестотворни микроорганизми. За съжаление средствата за борба срещу отделни вирусни инфекции са все още твърде нерезултатни. Причината за това е, че вирусите са трудно достижими за оръжията на съвременната медицина, тъй като те се размножават вътре в клетките на нападения от тях организъм. Много лекарствени вещества, които могат да унищожат вирусите, увреждат непоправимо и самите клетки. Ето защо идеалното оръжие срещу вирусите ще бъде това, което би унищожило веществата, необходими за синтеза на нуклеиновите им киселини, и то с такава разделителна способност, че да не засегне нормалното съществуване на нападените клетки.

КАК БЕ ЗАБЛУДЕНА ПРИРОДАТА

Ежегодно в научноизследователските лаборатории на целия свят се синтезират хиляди съединения, от които само малък брой са със силно изразено противовирусно действие. Целта е да се намери начин за въздействие върху размножаването на вирусите в клетките на нападения организъм или казано още по-конкретно, търсят се средства за въздействие върху вирусния метаболизъм — онзи сложен биохимичен процес, в който участвуват десетки обменни вещества, наречени метаболити. В състава на метаболитите влизат например основните градивни единици на белтъците — аминокиселините, на нуклеиновите киселини — нуклеотидите, на мазнините, на полизахаридите и много други.

Всеки метаболит изпълнява извънредно важна роля в този сложен обменен механизъм, чиито процеси се извършват на молекулно ниво. Затова често метаболитите биват сравнявани с малки, но извънредно важни бурмички в системата на сложна машина. И ето че на учените хрумна гениалната идея да заместят някои особено важни метаболити с антиметаболити. Те създадоха химични съединения — антиметаболити, които могат точно да прилагат като звена на една метаболитна верига, без обаче да са в състояние да изпълняват функциите на истинските метаболити. Ето няколко примера: антиметаболитът р-флуорфенилаланин измества метаболита фенилаланин; 2,6-диаминопуринът измества аденина; 8-азагуанинът измества гуанина и т.н.

Вече са създадени т.нар. бензимидазолови производни, които възпрепятствуват развитието на грипния вирус, на вируса на полиомиелита и др. Така антиметаболитите сложиха „спирачка“ на вирусното развитие.

Разпространението на вирусния инфекциозен процес може да се наруши и в неговите крайни етапи. По този начин действуват групата препарати, известни под сложното име тиосемикарбазони. Те нарушават комплекса, който образува вирусната РНК с рибозомите на нападените клетки. От тези съединения най-известен е препаратът

марборан, който е изпитан успешно в Индия на хора, заболели или контактни с болни от вариола.

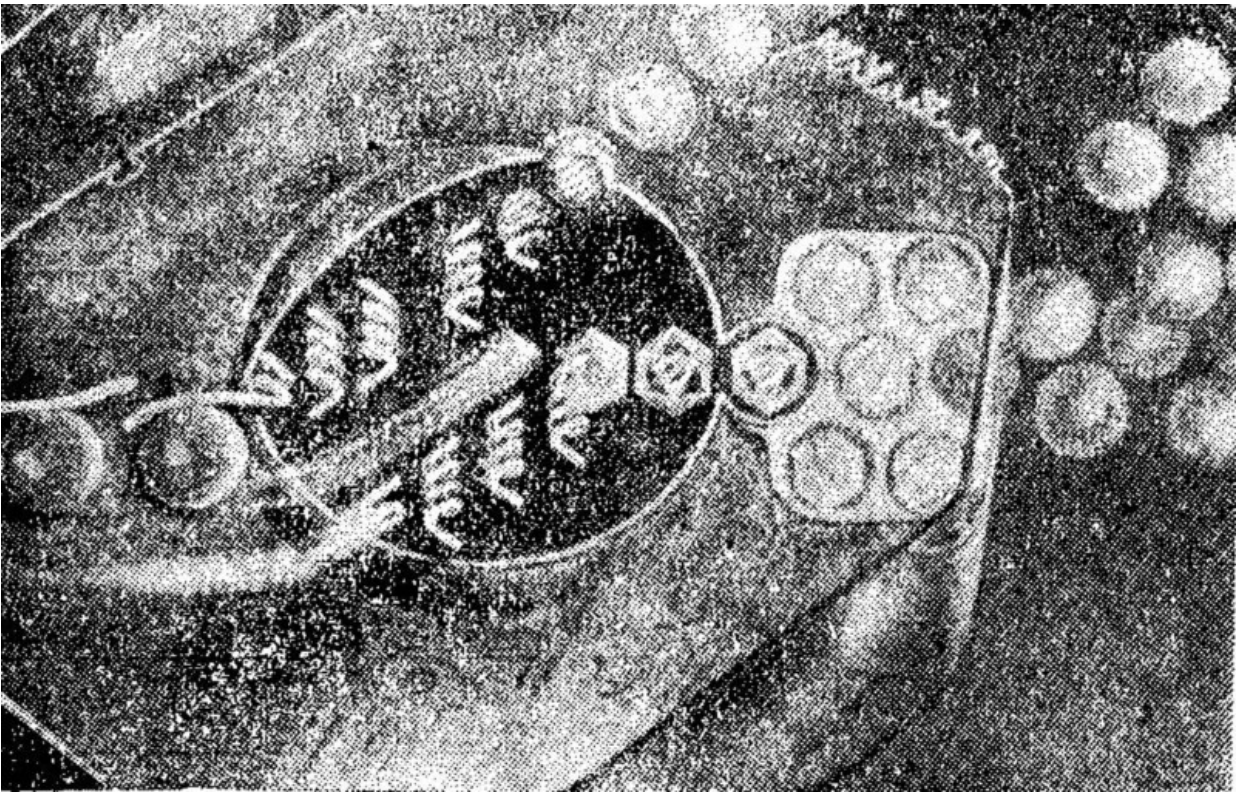
Ако искаме да бъдем съвсем точни, трябва да признаем, че милиони години наред принципите на антиметаболизма са били използвани от природата в света на микроорганизмите. Какво представлява например антибиотикът хлормицетин? Той се образува в някои гъби и действа като „естествен“ антиметаболит, който възпрепятства синтеза на белтъците в бактериите. Същото се отнася и за редица други антибиотици, особено за тези, които имат подчертано антивирусно действие.

Тъй като има сериозни основания за съмнение, че някои видове ракови болести при човека се предизвикват от вируси, днес биолози, биохимици и медици се стараят да открият някой характерен метаболит на раковата клетка, който не се среща в нормалните клетки. След това синтезирането на подходящ негов антиметаболит несъмнено ще бъде по-лека работа. Така ще може да бъде спряно развитието на ракови клетки. За съжаление такива метаболити още не са открити, но вероятно близко е времето, през което на науката предстои да направи една от най-благородните и хуманни „фалшификации“ на клетъчно-молекулно ниво.

Нашият хилядолетен спор с вирусите съвсем не е приключил. Засега ние можем само да бъдем доволни от факта, че възможностите ни за борба с тези коварни врагове на здравето на човечеството непрекъснато нарастват. И оръжията ни срещу тях, за едно от които стана въпрос, вероятно скоро ще имат могъществото на описваните в детските приказки „вълшебни куршуми“.

ВИРУСИ — ЗАЩИТНИЦИ НА РАСТЕНИЯТА

Още от зората на своята цивилизация човечеството води дълга и изтощителна война с най-различни болестотворни причинители. Днес биолози и медици с гордост могат да отбележат, че в много райони на света окончателно са изкоренени някои причинени от патогенни бактерии болести, които в миналото вземаха милиони човешки жертви. Същевременно редица болести, предизвикани от коварни и невидими врагове — вирусите, все още продължават безпрепятствено да размахват смъртоносните си коси. Вирусите нападат селскостопански животни, унищожават огромни реколти от културни растения, разрушават дори и бактеријни клетки. Разбира се, те не отминават и човека. Известни са над 500 различни вируса, които са опасни за здравето на хората (фиг. 5).



Фиг.5. Размножаване на вирус в клетка.

Дълго време причинителите на опасни болести оставаха скрити за хората. Но от началото на XX в. до наши дни научният и техническият прогрес въоръжиха изследователите с множество прецизни уреди и апарати, които им дадоха възможност да надникнат във вътрешноклетъчната структура на организмите. Благодарение на съвременния електронен микроскоп, който увеличава обектите стотици хиляди пъти, необятният и съвършено непознат свят на вирусите стана видим за хората.

Както вече казахме, вирусите са абсолютни вътрешноклетъчни паразити. „Молекулният пират“ — вирусът — става пълновластен господар на клетъчното стопанство. Той започва да използва всичките енергийни и материални запаси на клетката за собственото си размножаване. В повечето случаи нападнатата клетка е беззащитна пред агресора.

С право могат да се зададат въпросите: няма клетката не може да разпознае навлизането на чуждата нуклеинова киселина? Изграждащите вирусите ДНК и РНК различни ли са от тези на клетката? Отговорът се крие в удивителното единство на молекулната структура на всички организми. Известно е, че нормалната жизнена дейност на всяка клетка се определя от функционирането на собствените ѝ нуклеинови киселини. Тя работи съобразно с инструкциите, записани в тях. Интересно е, че т.нар. онкогенни вируси, т.е. тези, които предизвикват ракови тумори, могат да предизвикват промени в наследствения апарат на нападнатите клетки. Тези клетки продължават да се делят в течение на твърде продължителен срок и това довежда до образуването на тумори.

Не мислете обаче, че клетката винаги е беззащитна срещу нападащите я молекулни „пирати“ и че победител в техния двубой е винаги нашественикът. Тя всъщност води отчаяна борба срещу инфекциозния агент. Една от нейните най-важни прояви е образуването на антитела, интерферон и пр.

Безспорно най-ефикасният начин за предпазване на организмите от нашествията на патогенните вируси е създаването и прилагането на ваксини срещу тях. Известно е, че срещу някои вирусни болести (вариола, полиомиелит, бяс и др.) бяха намерени и успешно приложени ваксини. Огромните усилия на учените да бъде приготвена универсална ваксина срещу всички видове грипни вируси се оказаха несполучливи.

Сега големи надежди се възлагат на една ваксина, изработена от проф. Клод Анун, за която се предполага, че ще може да предпази хората от грипни болести до края на 1980 г.

Според мнението на някои съветски биолози ваксинацията открива широки перспективи и в борбата срещу вирусните болести по растенията. Омаломощени болестотворни вируси, вкарани в растение чрез впръскване, могат да го предпазят от същия вид инфекция. Експериментално този метод е бил проверен върху домати, които сполучливо са били предпазени от опасната болест мозайка. Вирусите за изработване на култура от омаломощени болестотворни причинители били взети от тъканта на растенията.

Наскоро д-р Уотърхауз — ръководител на изследователската група от биолози към Организацията за земеделие и изхранване (ФАО) при ООН — съобщи, че в близко бъдеще човекът ще разполага в борбата си срещу паразитите с едно ново и твърде ефикасно оръжие — вирусите. Като предизвикват тежки епидемии срещу насекомите-вредители по селското и горското стопанство, учените успешно ще могат да се справят с онези насекомни видове, които са си изработили резистентност (невъзприемчивост) към класическите антипаразитни средства. Засега са известни над 300 вида вируси, които могат да предизвикват смъртоносни епидемии сред насекоми-вредители. Един от тях вече успешно е бил изпробван в САЩ, а други 4 сега се изпитват. Най-добри резултати американските биолози са получили през 1970 г., когато за пръв път е бил произведен в индустриални мащаби инсектициден вирус, предизвикващ т.нар. ядрена полиедроза по пеперудата нощен хелиотис. Освен че се оказал много специфичен, той не атакувал нито паразитите, нито естествените врагове на насекомите. Въпросният вирус показал великолепна устойчивост — близо 20 години той не променил спецификата си. Освен това всички тестове за токсичност и предизвикване на тумори при зайци, кучета, свине, гълъби, врабчета, седем вида риби, плъхове, мишки и хора се оказали отрицателни.

Групата на д-р Уотърхауз е препоръчала масовото производство на вируси за борба със споменатите вредители, разбира се, след като бъде установено с абсолютна сигурност, че те не са опасни за човека, животните и околната среда. От своя страна латвийски биолози съобщиха, че са открили вируси, които унищожават гъсениците на

ябълковия молец. Тези вируси разрушавали клетките от основните тъкани на насекомото. Овощни дръвчета в Латвийската ССР са били пръскани със суспензия от вируси, вследствие на което е била реализирана годишна икономия от 4 милиона рубли.

Не напразно в последните няколко години се заговори, че вирусите са третото оръжие срещу насекомите-вредители след техните естествени врагове и химичните препарати. Това е една форма на биологична борба, която трябва да „поеме щафетата“ от химичната борба, защото вече повече от 300 вида вредители си изработиха защитна система срещу инсектицидите. Този факт означава една непрекъсната ескалация в употребата на пестициди, което може да има трагични последици за човечеството.

На биолозите отдавна е известно, че в природата съществуват естествени механизми за регулиране числеността на насекомите. Когато даден насекомен вид се размножи извънредно много, винаги по него се появява спонтанна епизоотия, предизвикана от някой от 400-те вида вируси, патогенни за насекомите. Въз основа на това се е роди и идеята да се използват специално отгледани вируси срещу определен вредител.

Учените имат сериозно основание да предложат насекомните вируси за борба с вредните насекоми, защото досега не е наблюдаван случай на заболяване на гръбначно животно, предизвикано от поразяващ насекомите вирус. Няма такива случаи и при опитното използване на вируси върху големи площи.

Оказа се за щастие, че всички опити за заразяване на пчелите с предвидените за използване антинасекомни вируси са останали неуспешни. Тъй като съществува опасност да бъдат поразени и полезни насекоми, играещи важна роля в екологичното равновесие, сега се практикува изолирането и употребата само на строго специфични вируси.

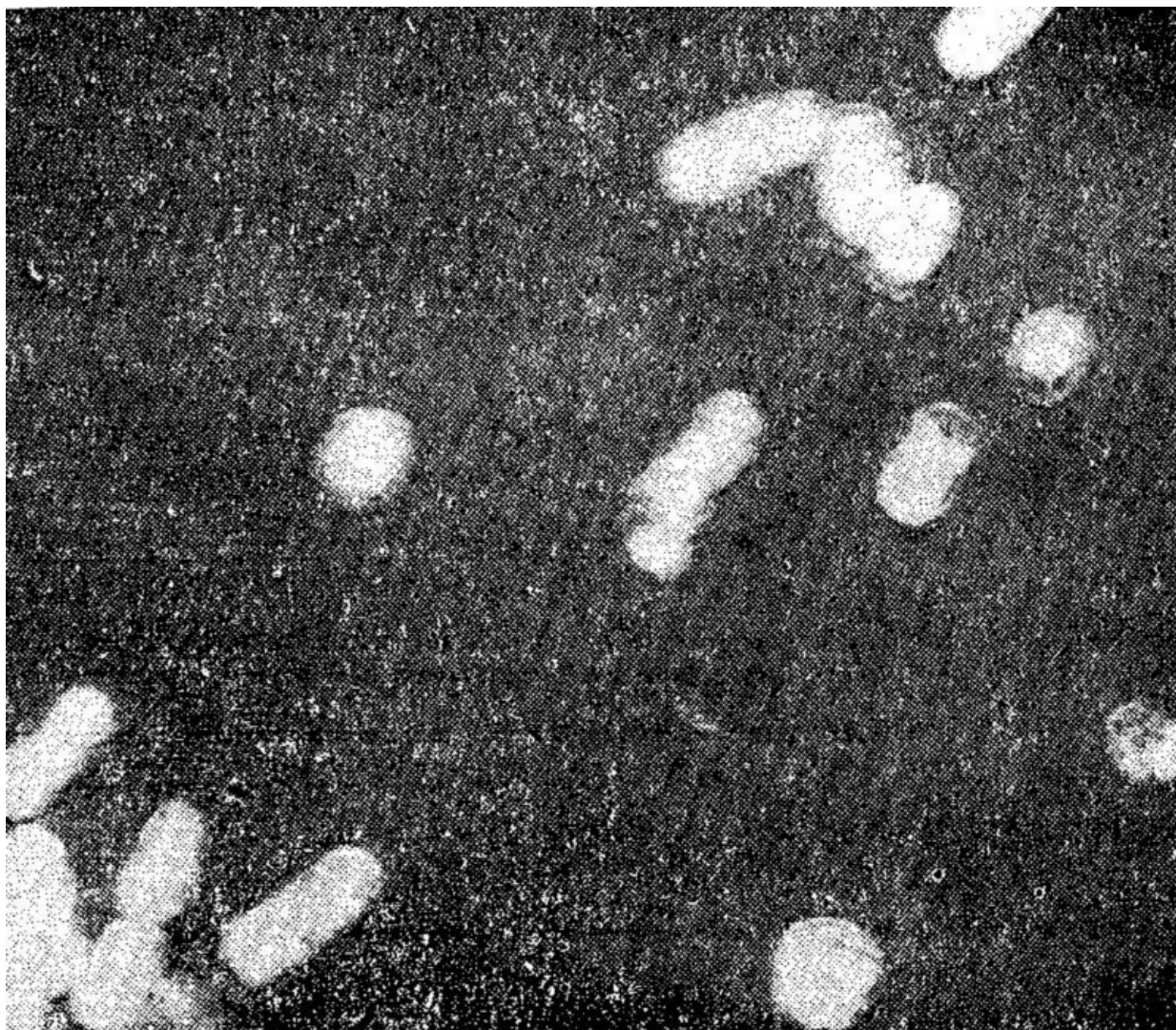
В момента индустриалните мащаби на производство на вируси за борба с вредителите по растенията са ограничени, защото струват сравнително скъпо и изискват продължително време. Експериментира се върху няколко вида, които могат да дадат голям икономически ефект. Голям напредък бе установен при използването на изкуствени среди за развитие на вирусите, вместо отглеждането на насекоми от вида-вредител, в които вирусите задължително се размножават.

Постиженията в разглежданата област откриват пред човечеството наистина необятни възможности. Специалистите се надяват, че в най-скоро време световната научна мисъл ще успее значително да ограничи дейността на патогенните вируси и да превърне други видове от врагове в приятели на хората.

МИКРООРГАНИЗМИ — ПРИЯТЕЛИ НА ЧОВЕКА

Хората научиха за съществуването на микроорганизмите през XVII в. Едва през последните десетилетия беше изяснена ролята им в геологичните промени на Земята, в хуманната и ветеринарната медицина, значението им за селското стопанство, хранителната промишленост, ферментационните процеси в природата, индустрията и другаде. Сега вече е ясно, че без микроорганизмите кръговратът на органогенните елементи в природата не би могъл да съществува и животът на Земята би бил невъзможен.

От незапомнени времена човекът е понасял и продължава да страда от бедствия, причинявани му от най-различните болестотворни представители от света на микрокосмоса. Може би затова сме свикнали да се отнасяме с недоверие и страх към всички микроорганизми, като свързваме тяхното съществуване в повечето случаи само с тежки болести и смърт (фиг. 6). Не бива обаче да забравяме, че в живата природа се извършват много процеси, в които непосредствено участие вземат редица неболестотворни микроби, които са истински приятели на човека. Много съвременни промишлени производства дължат съществуването си на микроорганизмова жизнена дейност. Достатъчно е да споменем, че приготвянето на тестото, млечните продукти и спиртните напитки, обработването на кожата, лена, конопа, добиването на антибиотиците и други важни за живота продукти стават при непосредственото участие на определени полезни микроорганизми.



Фиг.6. Електронномикроскопска снимка на бактерията Пастъорела авицида, причинител на „птичата холера“.

В природата съществуват множество микроорганизми, които при подходящи условия на отглеждане са в състояние да синтезират в клетките си различни биологично активни вещества, като витамини, ензими, антимикробни средства, аминокиселини, белтъци, а също така органични киселини и някои все още неидентифицирани растежни и други фактори.

Ензими, получени от микроорганизми, са въведени в хранителната промишленост като отделни препарати сравнително отскоро. Разбира се, тяхното специфично действие се използва от човека отдавна, много преди да е било дори подозирано

съществуването им в растителните, животинските и бактериални клетки, които ги синтезират.

Ензимите са биологични катализатори с макромолекулен белтъчен строеж, които регулират протичащите в клетките реакции. Те имат свойството да променят скоростта на химичните реакции, без да черпят енергия отвън. При осъществяването на тези процеси ензимите се съединяват със субстрата, като предизвикват понижаване на активизиращата енергия, необходима за протичане на реакцията, в края на която се възстановяват в началния си вид. При това те могат да действуват съвсем строго и специфично в сравнително ниски концентрации. Каталитичната им активност значително превъзхожда тази на различните неорганични катализатори.

В млечната промишленост се използват протеолитични ензими (с коагулираща способност) като заместители на сирищния ензим хомозин. Такъв ензим бе получен от наши микробиолози в Института по микробиология при БАН от научен колектив с ръководител проф. д-р Любомир Начев и е предаден за внедряване. Други ензимни препарати имат свойството да ускоряват зрееенето на различните сирена. Протеолитичните ензими намират голямо приложение и в месодобивната и месопреработвателната промишленост. Те разрушават съединителните тъкани и разграждат белтъците до аминокиселини, като по този начин омекотяват масата и превръщат трудно усвояемите белтъци в лесно усвояеми. Един голям успех на научен колектив от Института по микробиология при БАН бе изолирането и идентифицирането на микроорганизмов щам, който се оказва подходящ производител на протеолитични ензими.

Като продукт от жизнената дейност на този микроб бе създаден ензимният препарат Е-30, който по биологичната си активност и голямо приложение в практиката значително превъзхожда подобните световноизвестни препарати. Първият готов продукт, изработен на базата на този ензим, е перилният препарат „Биопон“, който е добре известен и търсен от хиляди домакини.

Други изследвания на микробиолозите целят намирането на такива щамове от микроорганизми, които за своите жизнени потребности използват някои петролни фракции, благодарение на които синтезират белтъци, витамини, ензими и пр. Едновременно с търсенето на подходящи бактерии, които асимилират въглеродороди от

петрола, от дървесината и от други отпадъчни продукти, проучва се и влиянието на някои фактори върху физиологичната активност и биологичната приспособимост на микроорганизмите. С това се цели да бъдат пригодени проучваните бактеријни видове към едни или други условия или хранителни среди, да се повишат биосинтетичните им способности и да се подобри продуктивността им. Резултати в това отношение вече има — намерени са подходящи видове, които на основата на петрола, дървесинните хидролизати, неорганичните соли и други подобни среди синтезират белтъци, ензими и витамини. Работата в това направление е от изключително голямо значение. Всеизвестно е, че днес белтъците са най-дефицитните продукти на Земята и техният световен недостиг надхвърля 15 милиона тона. Безспорно основните белтъчни източници за хората са растенията и животните, но при получаването на белтъци за нуждите предимно на животновъдството се използват и някои видове микроорганизми. Бактеријният белтък по своя състав е твърде близък до животинския. В него се съдържат много незаменими за човешкия и животинския организъм аминокиселини, някои от които липсват в растителния белтък. Практическото използване на микроорганизмите като източници на белтъци се налага от обстоятелството, че то може да бъде изградено на базата на различни отпадни продукти, малоценни, физиологично неактивни вещества и нехранителни суровини. Това производство не зависи от почвени, климатични и други подобни условия и за едно денонощие се осигуряват такива количества белтъци, каквито не биха се получили от растителни и животински организми за много месеци.

Известно е например, че хлебните дрожди са богати с витамини най-вече от групата В, а повече от 50% от сухото тегло на различните видове дрожди е белтъци. Затова те служат като отлична храна на селскостопанските животни и човека. Установено е, че ако се заменят белтъците на хранителните продукти на човека до 30% с дрождени, това не се отразява неблагоприятно на организма му. С въвеждане на методите за обилно аериране на ферментационните процеси у нас вече е постигнат голям рандеман на хлебни и фуражни дрожди в Русе, Разлог и Долна Митрополия (фиг. 7).



Фиг.7. Обикновени дрожди.

Над 50 вида органични киселини могат да се получат в резултат на бактерийна обмяна на веществата. Индустриален интерес представляват обаче само няколко, като оцетната, лимонената, млечната, итаконовата и глюкониновата киселина. Правят се опити за получаването и на други киселини, като фумаровата, пропионовата и маслената. Изброените органични киселини намират приложение главно в хранителната и фармацевтичната промишленост. В последно време млечната и итаконовата киселина се използват като инградиенти при производството на пластмаси и изкуствени тъкани.

Редица водоразтворими витамини от групата В се синтезират от микроорганизми и получаването им по биологичен път е много по-икономично, отколкото по синтетичен път. Витамин В₁₂ е единственият от витамините, синтезиран почти изключително от микроорганизми. Той е незаменим фактор за растежа и здравето на животните. Взема участие в обмяната на всички основни групи хранителни вещества —

белтъци, въглехидрати и мазнини и при обмяната на нуклеиновите киселини. Един грам от него на международния пазар струва повече от 20 000 щатски долара. От съществена важност е получаването от бактерии и на витамин А, който е важен растежен фактор при животните.

Антибиотиците се получават предимно в резултат от жизнената дейност на различни плесени. В завода за антибиотици край Разград се получават повече от 100 вида лекарствени препарати, които се използват с успех в борбата с редица бактериални и вирусни болести.

Наскоро беше съобщено за евтин и сигурен метод за откриване на примеси от вредни химични съединения в хранителните продукти, медицинските препарати и козметичните средства. Използва се бактерията Салмонела тифимуриум. Изследваното вещество се поставя в специална хранителна среда в присъствието на бактерията и се държи 2 дни при температура около 37°C. Ако химичното вещество е вредно за клетките на човешкия организъм, бактериалните клетки се делят бързо и образуват плътни колонии. Чрез този метод вече са определени близо 200 от най-разпространените химични примеси, водещи до отравяния. С негова помощ е установено, че някои съединения, влизащи в състава на произвежданите в капиталистическите страни бои за коси, са канцерогенни.

Водоемите на планетата ни са вече доста замърсени с нитрати — отмити от дъжда изкуствени азотни торове. За тяхното разграждане твърде много се разчита на най-разнообразни бактерии. Наскоро бе съобщено, че са открити микроби, които успешно разграждат полиетилен и това безспорно може да се смята за голям успех на микробиолозите. Защото с помощта на тези микроби ще може много лесно и рационално, без употребата на средства да се ликвидират огромни купища полиетиленови отпадъци, които задръстват сметохранилищата на големите градове. Към определени видове микроби са обърнати погледите и на енергетиците, които мечтаят да получат от неизброимото множество микробни клетки евтина енергия, използвайки преди всичко метановата ферментация.

Надежди се възлагат и на генетичната инженерия. Вече се правят успешни опити за превръщане на азотнефиксираща бактерия в азотфиксираща, което ще доведе до отпадане на необходимостта от подхранване на растенията с изкуствени азотни торове. Възможно е

също така създаването на нови видове микроорганизми, които вече ще притежават изключително висока производителност на биологично активни вещества и белтъци. Към микроорганизмите са обърнати и погледите на космическите специалисти. Те мечтаят в близкото бъдеще да се създадат такива микроби, който ще са в състояние да отделят от скалите или от атмосферния въглероден двуокис на далечните планети кислород и по такъв начин да ги направят годни за обитаване от хората.

Всичко това дава възможности на съвременните микробиолози целенасочено да влияят и управляват наследствеността на микроорганизмовия свят. Разбира се, предстоят сериозни изследвания върху структурата и функциите на полезните микроби и внедряването в практиката на всички получени продукти от жизнената им дейност.

МИКРОБИ — ИНДИКАТОРИ

Беше 23 часа вечерта, когато огромният презокеански самолет „Джъмб-джет“, принадлежащ на японската въздухоплавателна компания „Джапан еърлайнз“ плавно прилепи гигантското си туловище на осветената с прожектори писта № 49 на Нюйоркското летище „Кенеди“. Уморените пътници се отправиха към гишетата за митническа проверка. След приключване на обикновените паспортни формалности пътниците бяха поканени да влязат в специално обособен бокс. Последен на редицата от пътници стоеше мургав, среден на ръст, елегантно облечен мъж. Докато пътническите чиновници преглеждаха багажа му, към него се приближи едър полицаи, който покани пътника да го последва до съседното помещение.

— Господине, моля незабавно да предадете контрабандно пренасяния от вас наркотик. Имайте предвид, че ние разполагаме с най-точни данни, че имате в себе си значително количество от тази забранена „стока“.

Тъй като пътникът рязко протестира, полицаят го заведе до монтиран на стената уред, чиято стрелка при приближаването на елегантния пътник рязко се отклони. Понеже контрабандистът продължаваше упорито да отрича, че пренася в себе си наркотик, влезлите други двама полицаи му направиха обиск и откриха под широкия му колан специален пояс, натъпкан с близо 2 кг хероин.

Разказаният случай може да прозвучи странно за някои от нашите читатели, а други могат да си помислят, че електронниците отново са се проявили, конструирайки една от поредните си чудодейни „машинки“, способна да „подушва“ наркотиците по-добре дори и от специално обучените полицейски кучета.

В случая се касае обаче за нещо съвсем друго. В описания случай ролята на незаменими помощници на полицията в откриване на престъпната контрабанда с наркотици играят също живи същества, но стотици хиляди, дори милиарди пъти по-малки от дресираните кучета — микробите! Разбира се, не става дума за обикновените

болестотворни микроорганизми или някои от полезните им събратя, а за специално подбрани бактерии, които в близост с наркотици се проявяват като истински „микроби-детективи“. След дългогодишни проучвания група учени-микробиолози са успели да открият особен вид бактерии, които, отглеждани на специална хранителна среда, имат свойството да фосфоресцират, когато са в близост с наркотични вещества. Интензивността на светенето на бактериите се контролира от специална фотоклетка. По този начин невидимите „детективи“ съвсем сигурно и точно могат да посочат наличието на контрабандиран наркотик. Няма съмнение, че тези микроскопични помощници заедно с класическите средства за откриване на наркотични вещества ще изиграят голяма роля в ликвидирането на престъпната контрабанда на станалата толкова модерна за нашия век отрова, която покосява живота на хиляди млади хора в много страни по света.

Интересно е да се знае, че още в зората на микробиологичната наука учените са дошли до извода, че микробите могат да станат ценни помощници на човека в откриването на нови лекарствени средства, полезни изкопаеми, „болести“ по хранителните продукти и т.н. През 1862 г. великият френски бактериолог Луи Пастър си поставил за цел да открие защо виното и бирата в някои големи винарски и пивоварни центрове на Франция често изгубвали вкусовите си качества. Той доказал, че в „здравата“ бира трябва да се откриват само елипсовидните микроорганизми (дрождите), причинители на бирената ферментация. Когато бирата е „болна“, в нея се развиват в изобилие и други — пръчковидни — бактерии (главно оцетнокисели), които отделят голямо количество киселина и други вещества, в резултат на което се влошава качеството на пивото. По този начин Пастър доказал, че наличието на пръчковидни бактерии в бирата и виното е сигурен показател за „заболяване“ на тези продукти и че производителите трябва да вземат съответни мерки за „оздравяването“ им.

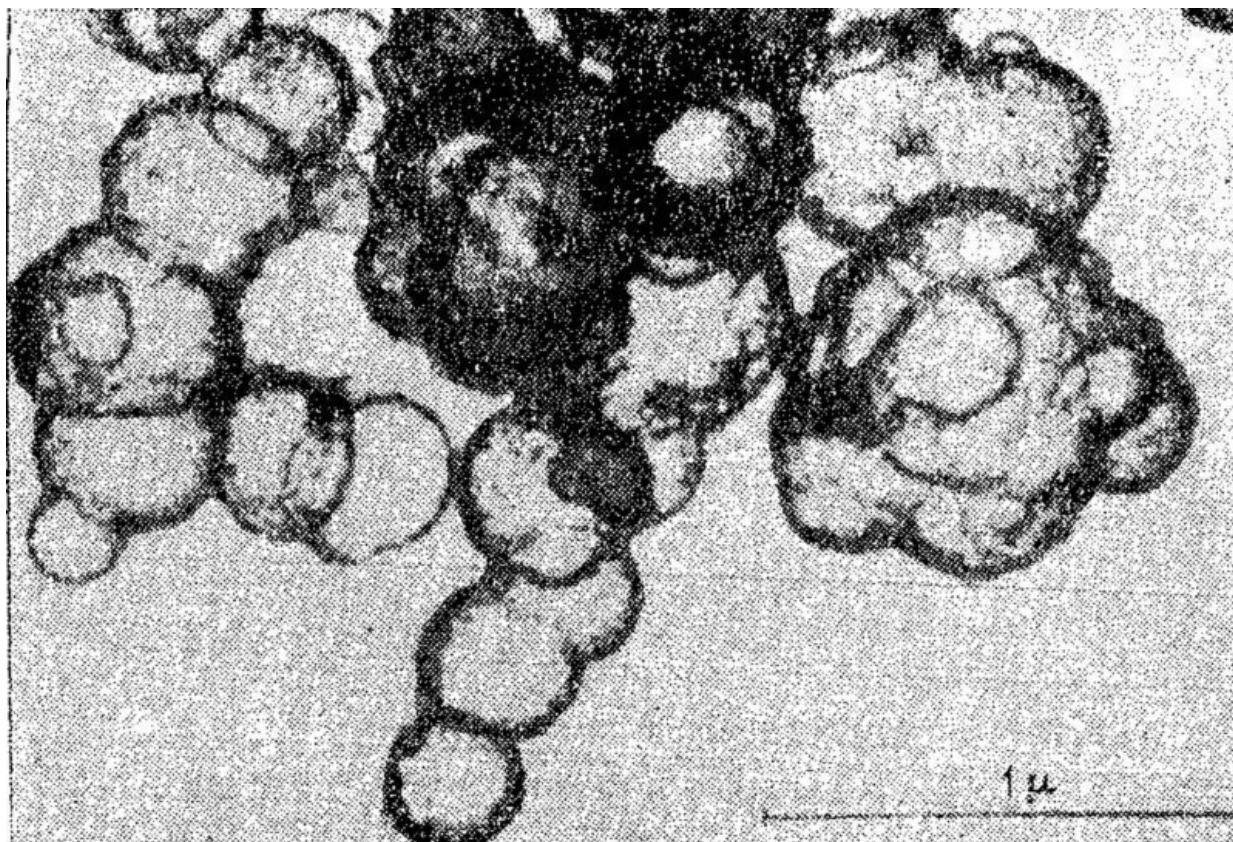
БАКТЕРИИ — РАЗУЗНАВАЧИ НА ЗЕМНИТЕ НЕДРА

Крупни залежи от течното „черно злато“ — нефта — на много места по света са били открити от геолозите благодарение на това, че изработеният в резултат на жизнената дейност на бактериите асфалт плътно е покривал месторождението на находището. По този начин асфалтът не само е образувал един своеобразен похлупак над нефтеното находище, но и е посочвал по най-сигурен начин на търсачите на нефт, че под земята се намира търсеният ценен продукт.

Този факт е навел изследователите на мисълта да започнат да използват микроорганизмите като индикатори при търсенето на нефт. Те са въвели различни методи за доказване наличието на газове, отделяни от почвата над нефтените находища. За целта били „впрегнати“ в работа различни разновидности от микроорганизми, притежаващи способността специфично да усвояват като хранителни вещества само газовете метан, пропан или бутан и някои други въглеводороди. Тези микроорганизми се размножават само в среда, лишена от кислород, на базата на въглеводородните съединения. Бактериите се поставят в сондажната дупка на дълбочина 1 м. Ако на даденото място са разположени нефтоносни или газоносни пластове, бактериите се размножават добре. В противен случай те загиват. Микробиологичното разузнаване се е оказало ефективно в 60% от случаите при търсене на нефт. С помощта на нефтените бактерии-разузнавачи е било открито газовото находище край гр. Ставропол в СССР и още много други находища по света.

Макар възможностите за използване на бактериите като търсачи на нефт и газ да не се прилагат в необходимите мащаби, ние имаме всички основания да смятаме, че отсега нататък геолого-проучвателните експедиции заедно с обичайните инструменти и прибори ще вземат със себе си и... епруветки с бактерии. Защото макар и сравнително млад клон на науката, микробиологията на нефта усилено се развива в страни като СССР, САЩ, Англия и др., разполагащи със силно развита нефтена промишленост. Тя открива широки възможности както при търсенето, така и при преработването на нефта.

Откриването на желязни бактерии от родовете Галионела, Лептотрикс и Креотрикс е сигурен указател за това, че в дадени райони могат да се открият значителни залежи от желязни руди. Палеомикробиолозите със сигурност са доказали, че формирането на железнорудни месторождения в огромни мащаби е станало още през архайската ера. В течение на много милиони години неуморимите микроскопични „труженици“ най-добросъвестно са извличали огромни количества желязо. За тази им дейност хората могат да им бъдат безкрайно благодарни. Но не бива да оставаме с погрешна представа, че микробите са искали да ни направят някакво благодеяние — те просто са използвали химичната енергия, получена при превръщането на желязните соли, за осъществяване на жизнените си процеси. Още през 1888 г. акад. С. Н. Виноградски е посочил, че източник на енергия, необходима за асимилацията на въглерода от въглеродния двуокис и за синтеза на органични вещества на желязните бактерии, е химичната енергия, получена при окисляването на феросолите до ферихидроокиси (фиг. 8).



Фиг.8. Железни бактерии от реликтния вид Галионела феругинеа, около които личат ферихидратни отложения.

Железните бактерии са, общо взето, доста големи (например родовете Лептотрикс и Кренотрикс имат нишковидна форма и в напречен разрез достигат до 20 микрона и дължина до 1 см). Натрупване на железни руди, продукт от жизнената дейност на споменатите бактерии, се открива предимно в райони с влажен умерен или горещ климат, каквито са тайго-подзолистите райони на Евразия и Северна Америка, а също и в субтропичните области на Южна Америка, Централна Африка, Южна Австралия, Малайския архипелаг и Индия. Големи запаси от желязна езерна руда (образувана също от микроби) са открити в много езера на Швеция и Съветския съюз. Някои железни бактерии имат свойството да окисляват освен железни и манганови съединения, благодарение на което с тяхна помощ са открити значителен брой железно-манганови залежи.

Пурпурните и зелените серни бактерии имат способност да отлагат чиста сяра в клетките си или извън тях. Намирането на тези бактерии може да бъде указател за наличието на значителни количества сяра, имаща промишлено значение. Такива залежи са открити в Северното езеро в СССР, където още по времето на Петър I се е добивала сяра. Подобни месторождения на сяра има в Киренайка, Дагестан, Алтай и др. Предполага се, че серни бактерии са отложили пластовете сяра през далечни геологични епохи.

Интерес представляват изследванията върху възможностите на бактериите да разделят изотопите на елементите. Известно е, че този процес създава големи грижи на химиците, тъй като за целта се прилагат много скъпи и сложни методи и апаратура. Типичен пример за това е разделянето на изотопите на урана с атомно тегло 235 и 238 с помощта на бактерии. Способността на бактериите да разпознават изотопите се прилага и за разпознаване на изотопите на сярата, които имат атомно тегло 32 и 34.

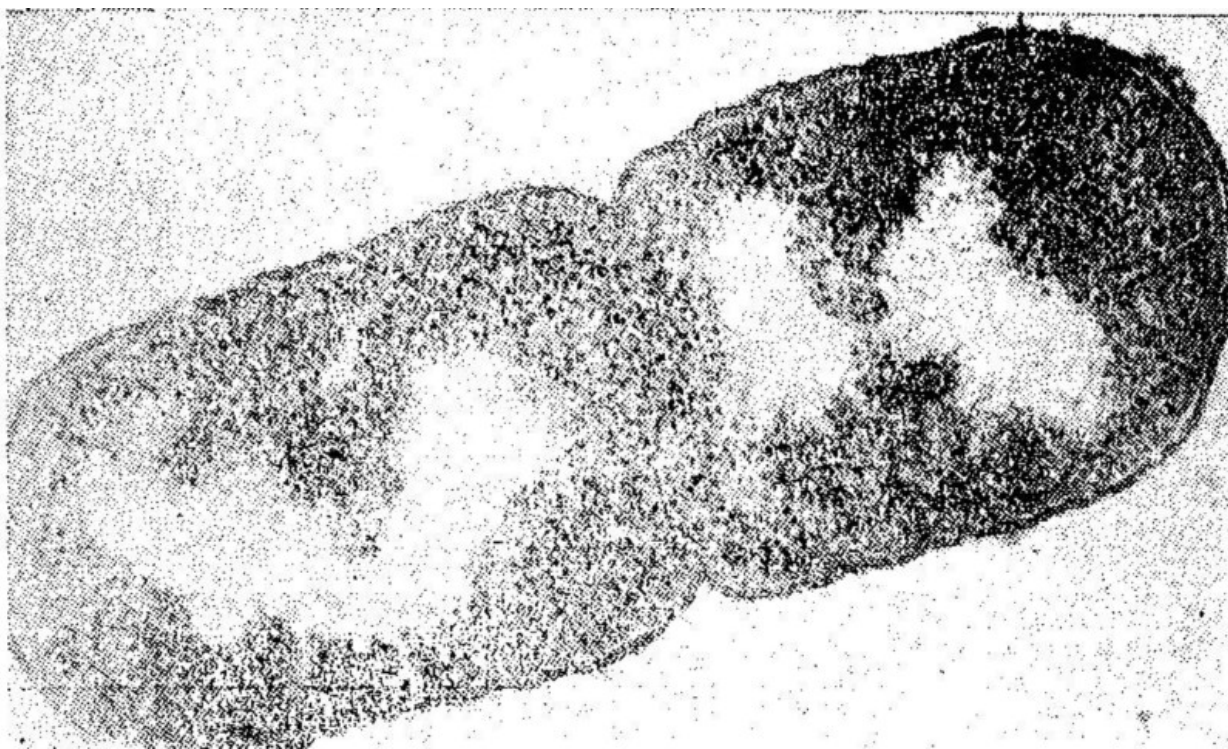
ИНДИКАТОРНИ МИКРОБИ, ИЗПОЛЗУВАНИ В МЕДИЦИНАТА И МИКРОБИОЛОГИЧНАТА ПРОМИШЛЕННОСТ

През последните десетилетия учените широко използват микробите като индикатори при определянето на витамини, витаминоподобни вещества, аминокиселини, антибиотици, токсини и отрови, биогенни стимулатори и пр. С тяхна помощ изследователите получават бърз и точен отговор, тъй като микробите притежават висока чувствителност и голяма специфичност. Микробен тест за определяне на витамини от групата В е използван още през 1935 г.

Както е известно, антибиотиците са биологично активни вещества от микробен произход, които имат свойството избирателно да подтискат развитието и растежа на микроорганизмите — бактерии, микроскопични гъби, актиномицети, микроскопични водорасли и първаци. Микроорганизмите, образуващи антибиотици, играят особено важна роля във формирането на природните микробни съобщества и в борбата с болестотворните бактерии. Действието на антибиотиците е специфично. Всеки от тях има свой спектър на действие, като въздейства на един или повече видове чувствителни към него микроорганизми. По този признак те се разделят на антибиотици с ограничен и на антибиотици с широк спектър на действие.

Понякога микробиологичните методи са предпочитани за определянето на аминокиселини, витамини и други биологично активни вещества, даже и пред такива широко известни модерни и прецизни методи, като мас-спектрометрията, йонообменната хроматография и др. Това предпочитание не е просто каприз — микробиологичните методи не изискват сложна и скъпа апаратура, в много случаи са по-точни и могат да улавят незначителни количества от тези вещества. Например един от най-известните методи за определяне количеството на така ценния витамин В₁₂ (цианкобаламин) и неговите производни е микробиологичният. Най-добрият индикаторен микроорганизъм е чревната бактерия Ешерихия коли, която в

присъствие на различни концентрации от витамин В₁₂ дава различни по големина зони на растеж, а колонииите ѝ са ярко червени (фиг. 9).



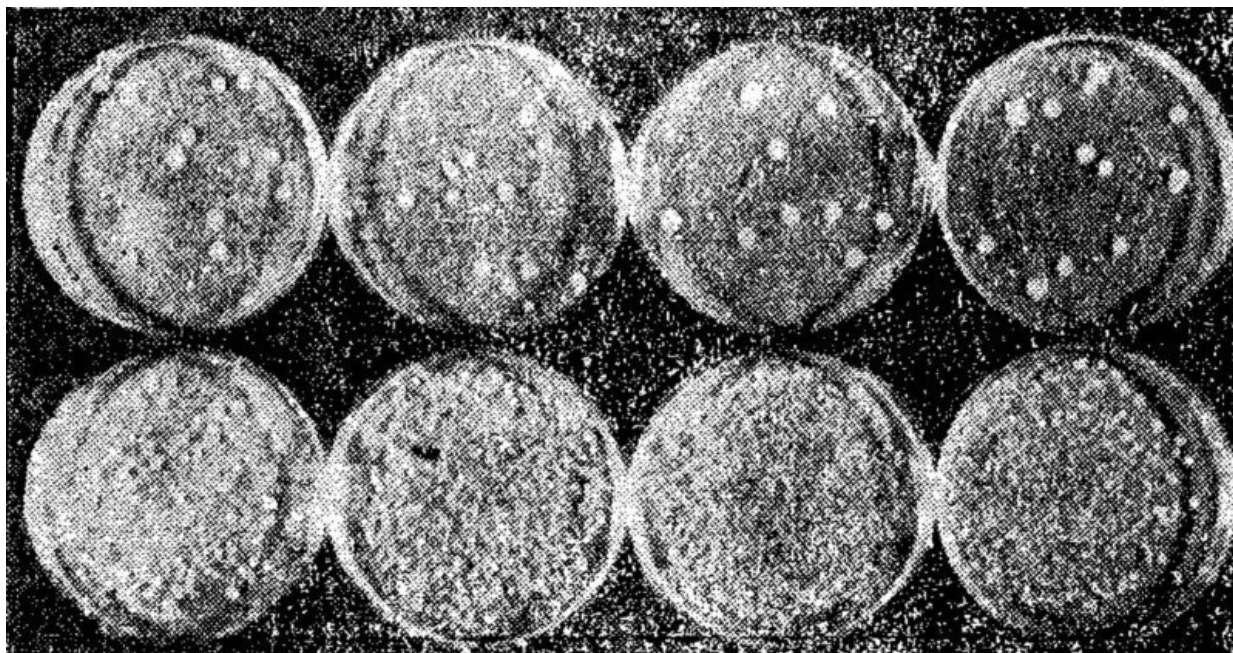
Фиг.9. Електронномикроскопска снимка на бактерията *Ешерихия коли*, заснета в момент на делене.

Микробите бяха едни от първите „космонавти“. Изследванията, проведени с помощта на изкуствени спътници на земята от СССР и САЩ, показаха, че около нашата планета има пояси от повишена радиация, силата на които постоянно се изменя. За да може да се прогнозира точно силата на тази радиация, преди изстрелването на управляеми от хора космически апарати учените използваха „услугите“ на микроорганизми главно от вида *Ешерихия коли*, които сигурно регистрираха границите на опасната радиация и даваха „зелена улица“ на хората в Космоса.

Микробите са отлични показатели за санитарното състояние на околната среда и с тяхна помощ лесно и бързо се контролира чистотата на питейната вода, на хранителните продукти, на работните и учебните помещения, на жилищата и пр.

Хората все по-често започват да прибегват до „услугите“ на неизброимото множество полезни микроби, населяващи нашата

планета. Няма съмнение, че в бъдеще тези невидими наши помощници в ролята на индикатори, детективи и разузнавачи ще допринесат твърде много за благото на цялото човечество (фиг. 10).



Фиг.10. Петриеви панички с хранителна среда за бактерии. В долния ред няма антибиотици и микробите са образували плътни колонии. Средата в горните панички е третирана с различни антибиотици, които са ограничили развитието на бактериите.

КОНТРААТАКИТЕ НА СУПЕРБАКТЕРИИТЕ

В борбата на медиците срещу болестотворните микроорганизми има много светли дати. Една от тях е отбелязана през 1935 г., когато опитите на Домаг в Германия доведоха до синтезирането и производството на сулфамидите (сулфонамидите). Тези препарати дадоха неочаквано голям напредък при усилията на специалистите за лекуване на заразните болести с помощта на химични препарати. Резултатите от приложението на сулфамидите били толкова зашеметяващи, че според известни наблюдатели „обликът на медицината се променил едва ли не за 24 часа“. И наистина, новосинтезираните препарати притежават качества, за които лекарите в миналото могли само да мечтаят. Приемани в подходящи дози от пациентите, сулфамидите убиват различните микроби, без да увреждат организма на болните. Радостта на целия свят от откриването на сулфамидите беше заслужено голяма, защото болести като пневмонията, перитонита, менингита, петнистият тиф и много други причиняваха на хората много страдания и скръб. Разбира се, и преди употребата на сулфамидите мнозина от разболелите се от тези болести хора оздравяваха, но борбата на организма им с болестта биваше продължителна и тежка и не бяха редки случаите, при които оздравелите болни до края на живота си оставаха с някакъв недъг. Още по-ценни бяха тези препарати за хирурзите и акушер-гинеколозите. Родилките се спасяваха от страшната родилна треска, а хирургическите екипи можеха да предприемат много по-сложни операции.

Другата светла дата за химиотерапията е през февруари 1941 г., когато за пръв път бе изпробвана лечебната сила на открития от Александър Флеминг антибиотик — пеницилина. По това време английски лекари се опитаха да спасят живота на един получил отравяне на кръвта полицай. Лекуването вървяло изненадващо благоприятно за пациента в продължение на 5 дни. Той чувствувал подобрене в здравословното си състояние с всеки изминат ден. За негово нещастие нямало произведени достатъчно дози от новото

лекарство и полицаят починал, но специалистите могли да се убедят в могъщата сила на новите лекарства — антибиотиците, чийто брой непрекъснато растеше. С тяхна помощ започнаха да лекуват много болести, срещу които дори и „вълшебните“ сулфамиди бяха безпомощни. У някои хора се създаде убеждението, че медицината вече разполага с противобактерийни средства, с чиято помощ лесно и ефикасно ще бъдат ликвидирани бактериите инфекции. Точно по това време за най-голяма изненада и неудоволствие на медиците стана ясно, че микросветът съвсем не е така беззащитен, за какъвто прибързано бе обявен. Оказа се, че микробите могат успешно да се борят с лекарствата! Примери за съпротивителната сила на микроорганизмите има достатъчно много. От бюлетина на Световната здравна организация лесно може да се научи, че през 1968 г. в един провинциален английски град избухва стомашно-чревна епидемия, която отнема живота на 14 бебета. Наскоро в Гватемала 12 000 души починали от дизентерия, тъй като лекарите не могли да се справят с върлуващите устойчиви на лекарства бактерии. Над 10 000 случая на заболяване от петнист тиф били причинени също от устойчив на лекарства бацил, а т.нар. „болнични“ инфекции продължават да създават големи главоболия на медиците. Изчислено е, че във Франция близо 10% от смъртните случаи в клиниките се дължат на болничните инфекции.

Откъде се взема тази голяма съпротивителна сила в миниатюрните клетки на микробите? — с право би възкликнал някой наш читател. И това е наистина основателен въпрос. Трябва да признаем, че първоначално дори и най-големите оптимисти, вярващи в чудодейната сила на антибиотиците, също бяха много смутени. Докато в крайна сметка бактериолозите изясниха, че сред всеки бактериен вид могат да се получат известен брой индивиди, които с незначителна промяна в наследствения апарат могат успешно да се справят с атаките на противобактерийните лекарства и да дадат началото на нечувствителен (резистентен) към антибиотиците бактериен щам. Именно на такива резистентни щамове микроби учените дадоха името „супербактерии“.

Специалистите микробиолози успяха да изяснят, че микробите могат да се съпротивяват главно по три начина срещу атаките на антибиотиците. Първият начин е, като синтезират в клетките си ензим

(биологично активен белтък), който разгражда даден антибиотик. Като пример може да се посочи синтезираният от някои видове бактерии ензим пеницилиназа, който успешно противодействува (разгражда) пеницилина.

Вторият начин е чрез извършване на химични промени в клетъчната обвивка на микроба. Това е всъщност арената, където се разиграва сражението между антибиотика и нападнатия микроб. Като успее да запази целостта на клетъчната си обвивка, микробът фактически излиза победител в двубоя с антибактерийното средство.

Третият начин се свежда до намаляването на въздействието върху биохимичната активност на ензимите, които болестотворният причинител създава и които медикаментът се опитва да унищожи. По такъв начин ефектът на лечението е незначителен.

След като ненадвигателната съпротивителна сила на невидимия патогенен свят бе установена в много страни по света, учените решиха да разгадаят нейната същност. Основният въпрос бе как микробите си създават наследствена способност за невъзприемчивост към действието на някои антибиотици. След редица опити можа да се докаже, че резистентност може да се получи в резултат както на случайна, така и на целенасочена мутация (промяна в генома, която води до придобиване на нови белези, качества или свойства за даден индивид или популация). Това означава, че в наследствения апарат на бактериалното ядро и по-точно в молекулата на ДНК се извършват предаващи се в наследство изменения, които именно водят до резистентност. Мутации, водещи до невъзприемчивост, могат да се появят в резултат на облъчване на микробите с ултравиолетова или друг вид радиация или чрез въздействие с определени химични вещества.

Впоследствие беше изяснено, че случайните мутации сравнително рядко създават устойчивост на микробите спрямо лекарства — химиотерапевтици, защото се оказва, че микробите от незапомнени времена притежават други начини да си предават един другиму устойчивост срещу антибиотиците. Един от тези начини е т.нар. бактериална трансформация. Тя може да се разгледа като своего рода „инфекция“ на резистентни индивиди от определен щам върху все още нерезистентни микроби от същия щам. При този процес ДНК на резистентната микробна клетка прониква в нерезистентните клетки

и им предава „рецептата“ за изработване на устойчивост. Така например с ДНК от една стрептомициноустойчива култура на чревните бактерии Ешерихия коли може да се предизвика устойчивост в друга коли-култура, чувствителна на стрептомицин.

Другият начин за предаване на устойчивост срещу антибиотици се постига чрез процеса трансдукция. При него ролята на преносители на антибиотикоустойчивост играят клетки от определен микробен щам, които са били инфектирани с фаги (вируси, които разрушават бактериите клетки). Именно тези фаги притежават удивителното свойство да включват в молекулата на собствената си ДНК комплекса от гени на бактерията, който определя устойчивостта срещу даден антибиотик. Така натоварен с гените на антибиотикоустойчивостта, фагът навлиза в други микробни клетки от същия вид и като се включва в генома им, предава и на тях устойчивост към антибиотика. По този начин например ентеробактериите и стафилококите предават способността си за невъзприемчивост към редица антибиотици.

Третият начин за предаване на резистентност е процесът конюгация. При него две бактериални клетки — една носеща в генома си невъзприемчивост към антибиотик се доближава до друга, „незапозната“ с тайната на невъзприемчивостта микробна клетка от същия щам. Помежду им се създават протоплазмени мостчета, с помощта на които в клетката-приемник прониква „тайната рецепта“ за съпротива към лекарствата. Тук му е мястото да отбележим, че това е най-ефикасният метод на бактериите в съпротивителните им борби срещу антибиотиците. Той е особено характерен за т.нар. Грампозитивни бактерии (които по метода на Грам се багряват в ясно червен цвят) и с негова помощ бактериите могат да придобият множествена устойчивост. Това ще рече, че конюгацията дава възможност да се пренесат не една, а повече „рецепти“ за устойчивост дори срещу шест вида антибиотици.

Като прочете написаното дотук, някой читател може да остане с погрешното убеждение, че хората са загубили тежката битка с враговете от невидимия свят. За щастие това не е така. Изследователите установиха, че оставени на спокойствие, болестотворните бактериални видове след определен период губят съпротивителните си способности към антибиотиците и отново стават уязвими на тяхното въздействие. Предполага се, че нерезистентните

микробни щамове имат по-голяма вероятност да продължат съществуването си като вид в условията на естествения отбор в сравнение с резистентните си събратя.

С описаните случаи обаче не се изчерпват начините за микробна съпротива. В своята практика лекарите се натъкнаха на случаи, при които патогенните бактерии оставаха незасегнати от въздействието на антибиотик, въпреки че нямаха резистентност към него. Първоначално това предизвика смут сред учените, но скоро и тази тайна бе разгадана. Оказа се, че се касае за т.нар. микробна перзистентност. Без да са резистентни в истинския смисъл на думата, те избягват въздействието на дадено лекарство, като се укриват в определени места на организма. Случва се патогенни микроби да бъдат погълнати от макрофагите (клетки от защитната система на човека) и под тяхна защита да просъществуват до разрушаването им, тъй като са надеждно прикрити от тях срещу атаките на антибиотика. В други случаи микробите умело перзистират, като се загнезждат в загниваща тъкан или се оказват на места, където количеството кислород или киселинността на средата не благоприятствуват активното действие на антибиотика.

В други случаи микробите показват изключителна издръжливост спрямо дадени химиотерапевтични средства и са в състояние дълго време да „стимулират“ изтощение и след това внезапно да се активизират. Такова поведение на микробите може да се наблюдава, когато дадена болест още в началото не се атакува с големи дози антибиотик. При това положение защитните механизми на организма омаломощават патогенните възбудители и забавят чувствително обмяната на веществата в клетките им. Същевременно обаче микробите твърде слабо или въобще не приемат антибиотика. Ето защо констатираните болести трябва още в началото да се лекуват с високи дози антибиотици, за да може микробната популация да се намери във фаза на най-висока жизнена активност и обмяна на веществата, при която нерезистентният микробен вид ще бъде и най-уязвим от антибактерийния агент.

Едва в последно време започна да става по-ясна природата на някои болести, които дълго време бяха голяма загадка за учените. Тяхната „тайнственост“ се дължеше и на това, че те дълго време бяха завоалирани от болести като петнистия тиф, едрата шарка и др. Сега вече се знае, че тези упорити хронични форми се предизвикват от

т.нар. Л-форми на бактериите и микоплазмите. Затова и проучванията върху тях имат такова голямо значение за здравеопазването на хората.

Микробиолозите нарекоха с условното име Л-форма особеното състояние на някои бактерии, при което те под въздействието на защитните сили на организма или на химични вещества се освобождават от клетъчната си обвивка, тъй както насекомите правят това в стадия на ларвната метаморфоза. Това „събличане“ на микробите има дълбок биологичен смисъл — те стават значително по-нечувствителни на въздействието на антителата и антибиотиците, защото, както се каза по-горе, антибиотици от типа на пеницилина атакуват именно клетъчната обвивка на редица предизвикващи болести у човека бактерии.

Микоплазмите са особен вид извънредно малки бактерии, много сходни на Л-формите. Те причиняват тежки заболявания като пневмония, която протича с остри, хронични или т.нар. „дремещи“ поражения на белите дробове при човека. Те предизвикват също така и септични (остри възпалителни) процеси в различни органи и тъкани на организма.

Сега с голям интерес се следят изследванията на съветските учени акад. В. Тимаков и проф. Каган върху Л-бактерийните форми и микоплазмите. Те публикуват интересни данни за изолиране на Л-форми на бактерии от кръвта на болни от ревматизъм, септичен ендокардит, както и на болни от различни форми на менингити и менингоенцефалити. Благодарение на техните изследвания бе създадена методика за ранно откриване на скрити форми туберкулоза. Освен това на опитни животни бяха предизвикани с Л-форми бактерии менингит, ангина и други болести. По такъв начин станаха известни причинителите на редица хронични болести и причините за устойчивостта им срещу лекарствата (фиг. 11).



Фиг.11. Електронномикроскопска снимка на микоплазма.

В наши дни биолозите и медиците водят трудна и продължителна война със стафилококовите инфекции. Те се причиняват от микроскопични кълбовидни бактерии, които на времето първи станаха жертва на пеницилина. За съжаление стафилококите проявиха голяма пластичност и бързо се приспособиха към новопоявилия се неприятел. Техните антибиотикоустойчиви мутанти днес са около 80% от всички стафилококови щамове. Затова и поутихналите преди години гнойни инфекции, предизвиквани от стафилококи, отново плъзнаха в болничните заведения и създават неприятности на пациенти и лекуващ персонал. Това даде основание на някои хора да нарекат стафилококовата инфекция „чумата на XX век“. И с пълно право, защото от нея днес загиват много повече хора, отколкото от дифтерит, дизентерия и коремен тиф. Тези невидими врагове се намират в огромни количества навсякъде около нас. Те причиняват близо 90% от бактерийните бронхопневмонии при малките деца, над 50% от гнойните ангини, а по бойните полета много ранени умират вследствие на загнояване на раните, получаващо се пак в резултат на тяхната жизнена дейност. Най-отчайващо беше, че срещу стафилококите антибиотиките действуват слабо, а опитите да се създаде ваксина даваха незадоволителни резултати, тъй като количеството на антителата бе малко и създаваният имунитет — нетраен. Ето как учените отново бяха изправени срещу един прастар и същевременно модерно „превъоръжен“ враг.

Изобретателният човешки ум успя да намери правилното решение и на тази трудна задача. Медиците решиха да получат готови противостафилококови имунни серуми, които да бъдат преливани на болели хора веднага след констатирането на стафилококовата инфекция. Една стабилна и сигурна методика за получаване на такива серуми бе разработена от ленинградски специалисти под ръководството на проф. Филатов. За целта те инжектирали на хора стафилококи с отслабена жизненост, които не могат да причинят заболяване, но предизвикват образуване на антитела и временен имунитет срещу тези микроби. След това от кръвната плазма на тези хора извличали само тази съставка, която съдържа противостафилококовите имунни антитела. По такъв начин дарителят на тези толкова скъпоценни антитела не се лишава от голямо

количество кръв, а болни в критично състояние могат да получат повече дози от спасителния серум.

На времето проф. Г. Домаг беше направил твърде оптимистичното изказване, че химиците и фармацевтите ще надхитрят „разума“ на някои микроби. В наши дни учените са по-предпазливи в прогнозите си и с право твърдят, че не бива да се подценяват съпротивителните сили и маневри на микробите. Борбата на живот и смърт между най-низшите организми и най-усъвършенствуваната форма на живот продължава и крайният резултат все още е неизвестен. Искане ни се да вярваме, че шансовете на хората да победят супербактериите са се увеличили значително, още повече че бактериалната генетика все още не е казала своята решаваща дума.

РАЗГАДАНИТЕ ТАЙНИ НА НАСЛЕДСТВЕНОСТТА

ЩЕ СЕ ПОЯВИ ЛИ „АЛЕНА ЧУМА“

„В Ню Йорк и Чикаго цареше паника. Същото беше и във всички големи градове. Беше измряла една трета от Нюйоркската полиция — началникът и помощникът му също бяха мъртви. Законите и наредбите се нарушаваха... Железниците и параходите прекратиха да доставят провизии в града и гладни тълпи разграбваха складовете и магазините. Навсякъде — пианства, грабежи и убийства. Милиони хора напускаха градовете. Най-напред бягаха богатите в своите автомобили и самолети, а след тях пеша бягаше огромната маса жители, като разнасяше чумата и грабеше градовете и селата, които срещаше по пътя си.

Човекът, който съобщаваше тези новини — радиотелеграфистът, — стоеше самичък със своите инструменти на върха на едно високо здание... От всички страни той беше заобиколен от бушуващ огън. Този човек, който стоеше на поста си, беше истински герой.

След двадесет и четири часа той съобщи, че вече не се появяват трансатлантическите самолети и че връзката с Англия е прекъсната. От Германия, от Берлин, дойде известие, че бактериологът проф. Хохмайер от Мечниковия институт е открил серум против чумата. Това беше последното съобщение за целия ден, получено в Америка от Европа. Твърде късно! Докато това откритие би ни станало известно, щеше да мине много време. Ние само си направихме заключението: и в Европа е станало това, което става у нас, и в най-добрия случай само няколко десетки хора на целия континент ще избягнат «алената чума».

... Сутринта при мен дойде брат ми. Събрах в една чанта ценни неща, които мислех да взема със себе си. Но като видях лицето му, разбрах, че той вече няма нужда да се крие от мен. Беше болен от чума. Той протегна ръка, но аз подскочих като ужилен.

— Погледни се в огледалото — казах аз.

Той погледна и като видя аленото си лице, безсилно падна на пода.

— Боже мой — промълви той. — Заразил съм се от нея. Не приближавай към мен, аз съм мъртъв човек!

... Това беше пътят на «алената смърт». Взех чантата си и избягах. Видът ми беше страшен... Бъркли беше обхванат от пожар,

горяха също Окленд и Сан Франциско. Небето беше покрито с дим и обедните часове изглеждаха като мъглив разсвет. Сред вятъра слънцето светеше с мътни, безжизнени червени лъчи. Да, деца мои, това беше сякаш край — последни дни от края на света.“

* * *

Вероятно мнозина от вас вече се досетиха, че горните редове са извадки от научно-фантастичната новела на известния американски писател Джек Лондон — „Алената чума“^[1]. В нея авторът с голям размах на фантазията си описва страшни картини от края на човешката цивилизована ера в целия свят, след като в началото на 2013 г. избухва невиджана по своята сила и смъртност епидемия от някаква „алена чума“, която оставя живи едва няколко стотици хора на цялата планета. В резултат на тази страхотна епидемия загива и цялата култура на човечеството и останалите живи хора успяват да продължат човешкия род, като започват своето развитие от нивото на първобитния човек.

Вероятно сюжетът на писаната от Джек Лондон преди повече от четиридесет години фантастична новела съвсем няма да може да задоволи съвременния читател и ще предизвика у него само снизходителна усмивка. Защото на всеки културен жител на нашата планета са известни днешните наистина големи постижения на съвременната микробиология, медицина и фармакология, които така успешно ликвидираха всяващите ужас и смърт епидемични болести по хората.

И все пак имал ли е някакви солидни основания авторът на „Алената чума“, за да напише толкова страшната за онези години новела?

Биха могли да се приведат много примери за най-различни епидемични и неепидемични болести, които са всявали ужас и вземали огромни жертви в миналото. Значи Джек Лондон наистина с право, макар и твърде преувеличено, описва такива страшни сцени на масово унищожение на хора от една епидемия. Днес обаче ние сме сигурни, че вероятността от избухване на каквато и да е епидемия е много малка или ако се появи някъде, лекарите разполагат със сигурни и мощни лекарствени и имунологични средства за нейното ограничаване и бързо

ликвидиране. Подобрените санитарно-хигиенни условия за живот в градовете и селата също така възпрепятствуват разпространяването на епидемиите. Трябва да се има предвид и това, че Световната здравна организация отдавна е започнала кампания за окончателното ликвидиране на всички епидемични болести, особено в икономически слабо развитите страни на Африка и Азия, където все още има доста многобройни заболявания от вариола, енцефалит, жълта треска и др. Няма съмнение, че едно по-широко международно сътрудничество може да избави окончателно човечеството от постоянната заплаха на смъртоносните болести.

Сега на всички е известно, че редица тежки болести, като туберкулоза, бруцелоза, менингит, антракс и други, се причиняват от бактерии, а други, каквито са вариолата, жълтата треска, бясът, детският паралич, енцефалитът, пситакозата (т.нар. „папагалска болест“), грипът и много други, се предизвикват от вируси. Благодарение на епохалните открития, направени от Едуард Дженер, Луи Пастър, Роберт Кох, Дмитрий Ивановски, Уендъл Стенли, Д'Ерел, Александър Флеминг и други, човечеството успя да се избави от много страшни болести. Засега единствен грипът все още не е победен окончателно, но няма съмнение, че в най-скоро време и той няма да представлява вече сериозна опасност.

Всичко казано в последните няколко изречения звучи като че ли твърде оптимистично. А нима положението ще бъде така „розово“ и в бъдещето на човечеството? Ами ако то само създаде възможности за избухване на изкуствено причинени от него епидемии? Съществува ли такава парадоксална опасност?

През 1967 г. беше направено едно от най-големите открития на нашия век — за пръв път в историята на човечеството по лабораторен път бе създадено „изкуствено“ живо същество, беше синтезиран първият „изкуствен“ вирус. Тази фантастично трудна синтеза успяха да осъществят сътрудниците на Станфордския университет, професорите Артър Корнбърг и Мехрам Гулиан. Сбъднаха се мечтите на учените да бъде синтезиран живот в „епруветка“. Това безспорно е едно от най-големите постижения на молекулната биология или по-скоро постижение на вечно будната и търсеща човешка любознателност и изобретателност. Перспективите, които открива осъщественият синтез,

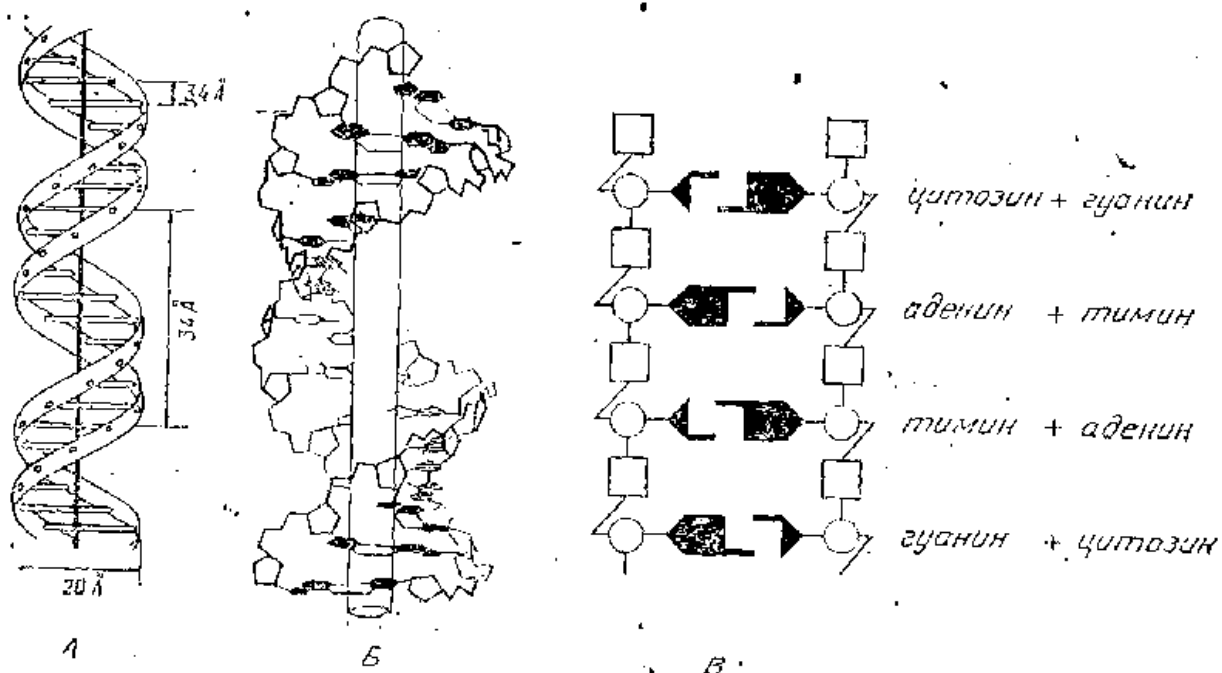
изглеждат необозрими. Кой са обаче положителните и кои отрицателите страни на това епохално откритие?

Учените биха могли (засега все още теоретично) да произведат едно от най-коварните от всички познати ни оръжия срещу човека — изкуствени причинители на болести, срещу които няма да помагат никакви имунизации или лекарствени препарати. С други думи, възниква една нова голяма опасност — човечеството в разцвета на своето благосъстояние и неவிждан досега културен подем изведнъж да се подложи на най-варварско самоунищожение, което може да бъде като това, описано от Джек Лондон в новелата му „Алената чума“... Защото, каква е гаранцията, че новите вируси, която ще бъдат синтезирани тепърва в лабораториите, няма да се превърнат в страхотно оръжие за военни цели? Или пък, че те просто няма да бъдат „изпуснати на свобода“ в резултат на нещастен случай или престъпна небрежност?

Едва ли някой в 1905 г. би могъл да си представи, че формулата $E=mc^2$ означава атомна бомба! Когато обаче през 1945 г. над японските градове Хирошима и Нагазаки израснаха зловещите гъби на първите американски атомни бомби, които донесоха неவிждани дотогава опустошения и взеха хиляди жертви, светът беше поставен пред нов и извънредно опасен свършен факт: още едно гениално откритие на учените — колосалната мощ на атомните ядра — беше впрегнато за антихуманни цели. Днес, когато коментираме синтезирането на първата „изкуствена“ жива материя, ние имаме и трагичния опит на миналото: сега пък се създаде реална опасност да бъдат направени такива унищожителни биологични „бомби“, пред които да бледнее ужасът на ядрените експлозии. Човешката цивилизация навлезе в такава фаза на своето научно-техническо развитие, в която трябва да бъде изключена възможността подобни открития да стават заплаха за по-нататъшното съществуване на човешкия род въобще!

Днес ние имаме солидни основания да вярваме, че в най-скоро време учените ще са в състояние да дават заповеди на живата природа с нейния собствен шифър. Още преди около петнадесет години беше направена една от най-големите стъпки към разгадаване шифъра на живота, който природата е създавала в продължение на повече от три милиарда години и го е довела до изумително съвършенство и прецизност.

Установено бе, че в ядрата на всяка клетка се намират дълги верижни молекули, които са изградени като спираловидна стълба — това са молекулите на ДНК. В нея именно е „записан“ целият шифър на живота или както още го наричат, генетичен код. Целият генетичен код е съставен от четири основни нуклеотидни групи, които се обозначават с буквите А, Ц, Г и Т. Тези основни градивни групи се свързват помежду си така, както буквите образуват думи, а думите изречения. Вирусите, бактериите, растенията, животните и човека в зависимост от въпросната комбинация от „букви“ сякаш знаят по кой биологичен прототип (шаблон) да действуват във всяка своя клетка, за да съществуват те самите и да продължат своя род. Ако се изразят с печатен шрифт генетичните кодови „думи“, съдържащи се в ДНК на един вирус, би се получила една брошура от 60 до 70 страници. А „строителните“ планове за живота на човека, отбелязани във всяка една клетка на организма му, съдържат милиарди букви — цяла енциклопедия от 46 тома с по 20 000 страници всеки един (фиг. 12).



Фиг.12. Дезоксирибонуклеинова киселина: А — по структура молекулата на ДНК прилича на двуспирална стълба; Б — същият модел, в който схематично са изразени изграждащите молекулата на ДНК бази и връзките помежду им; В — цитозинът винаги се свързва с гуанина, а аденинът с тимина.

След синтезирането пък на най-просто устроената жива материя пред биологията и медицината се откриват необятни хоризонти.

Така например вирусът на полиома предизвиква у някои животни една форма на раково заболяване. Неговата ДНК прилича твърде много на ДНК на вируса Фита-хикс-174, който послужи като матрица при синтезирането на „изкуствения“ вирус. Няма съмнение, че ще бъде възможно от тази ДНК в бъдеще да се синтезират изменени форми с цел да се определят онези гени (гените всъщност преставляват отделни участъци от ДНК), които с нарушената си биологична информация предизвикват рака. А учените отдавна се съмняват, че някои форми на рак при човека (а може би и всички) се предизвикват от вируси.

След като стане възможно изолирането на отделни гени и се възпроизведат по изкуствен начин, ще бъде намерен метод те да се прикачват към напълно безопасни вируси, които ще ги внесат в клетките на болни хора. По такъв начин в ръцете на медиците ще се окаже мощно оръжие за лекуване на редица наследствени болести.

Какви бляскави перспективи се откриват пред човешкото здравеопазване! Какво по-голямо и по-хуманно откритие може да има от един сигурен метод за лекуване на все по-нарастващия бич за човечеството — рака? Или лечението на тежки наследствени болести, които така ненадейно и коварно се проявяват при малките деца и хвърлят в отчаяние хиляди семейства!

Биолозите имат вече ключа към разгадаване на една от най-съкровени тайни на живата материя. Най-интересното е, че те успяха да превърнат в свои незаменими помощници довчерашните коварни и все още непобедими врагове на хората — вирусите, тези ултрамикроскопични представители на невидимия свят, на съществата, намиращи се на границата между живата и мъртвата материя.

Сега е още доста трудно да се предвидят по-отдалечените перспективи на осъществяването синтеза, но учените се надяват, че след като напълно се разшифрова генетичният код, ще може да се запрограмира и изкуствено да се създаде бактерия. В бъдеще ние ще се научим да моделираме по-сложни клетки. А по-нататък ще дойде ред и на нас — хората, когато сами ще можем да моделираме собствената си биологична съдба. Вероятно ще бъдат синтезирани вируси, които попадайки в клетките на организма на човека, ще предизвикват целенасочена промяна на биологичната информация, заложена в тях.

Управляването на човешката наследственост ще даде възможност за създаване на такава солидна биологична основа на човешкото здраве, която ще доведе до значително увеличаване на продължителността на живота и запазване за по-дълго време младостта на човека. Впрочем тази е една от най-могъщите съблазни, към които човек винаги се е стремял. С времето ще бъдат отгледани вируси, чрез които ще може да се повлияе на интелекта на човека и на неговата емоционална нагласа.

По всяка вероятност контролът и управляването на наследствеността на човека ще доведат и до преодоляване на биологичната бариера на „несъвместимостта“ на тъканите, което ще позволи безпрепятствено присаждане на органи от един човек на друг.

Изказват се предположения, че в началото на двадесет и първия век ще бъдат създадени и „интелигентни“ животни, на които ще може да се възложи „нечистата“ и банална работа — маймуни на конвейера, шимпанзета като ваксаджии, делфини като земеделски работници при обработване на морските стопанства и за отглеждане на рибни стада и пр.

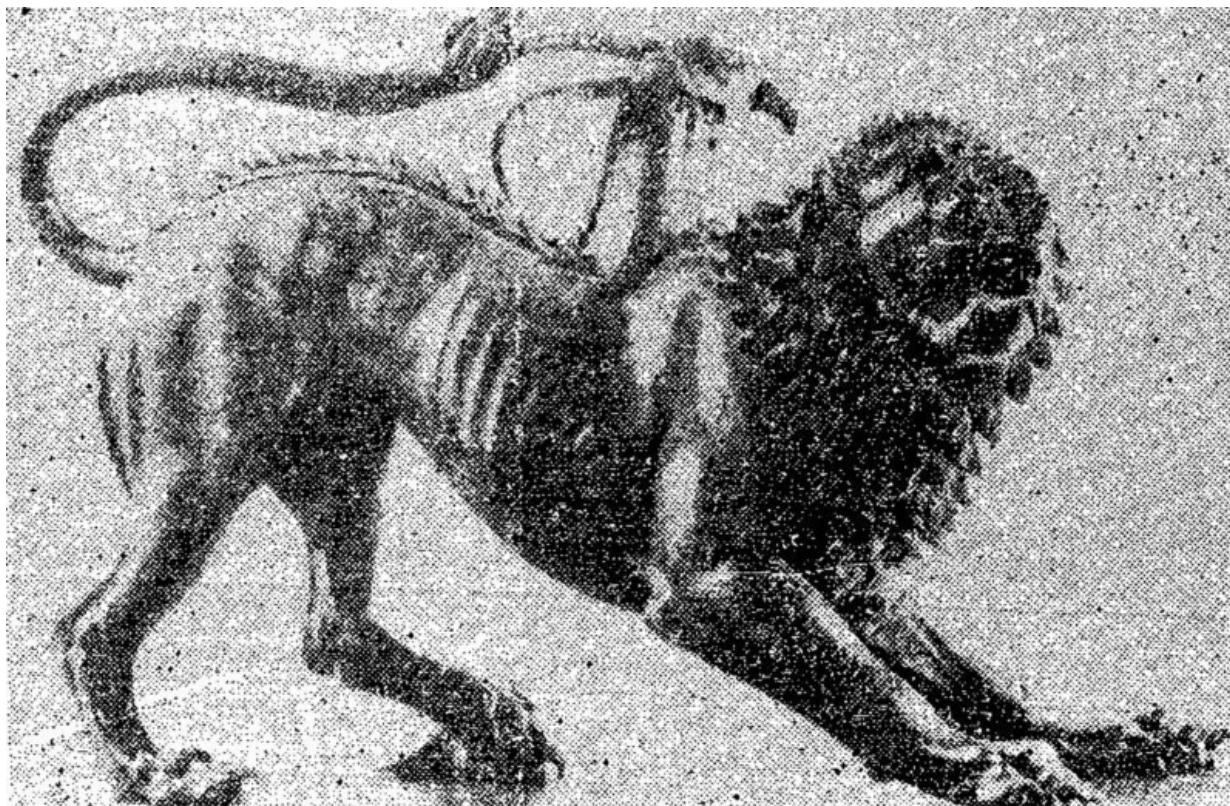
Готови ли сме обаче за това? Може би последните редове приличат на фантастична мечта, но нека не забравяме, че реалностите на далечното бъдеще могат да се окажат още по-удивителни!

И така, ако първата половина на двадесетия век беше времето, когато човекът прониква и овладява тайните на атомното ядро и неговата неизчерпаема енергия, то втората половина на двадесетия век се ознаменува с триумфалното разгадаване от биолозите на най-интимните тайни на живите клетки, от които е построен собственият им организъм. И ако човечеството тръгне най-после само по пътя на мира и взаимното международно сътрудничество, няма съмнение, че никакви епидемии няма повече да съществуват (или да бъдат създавани) на нашата планета и че бъдещите поколения ще бъдат здрави, красиви и разумни владетели на Вселената, достойни потомци на хилядите техни предшественици, които през дългите години на съзнателна еволюция на човешкото общество жертвуваха понякога и живота си в името на здравето и благоденствието на човешкия род.

[1] Новелата може да прочетете в „Моята библиотека“. — бел.ел.кор ↑

КЛЕТЪЧНИТЕ „ХИМЕРИ“ И БОРБАТА С РАКА

Древните гърци са вярвали в съществуването на огнедишащо чудовище с глава и шия на лъв, тяло на коза и опашка на гушер. Името на това митично същество — химера — днес е нарицателно за неосъществими, фантастични проекти (фиг. 13).



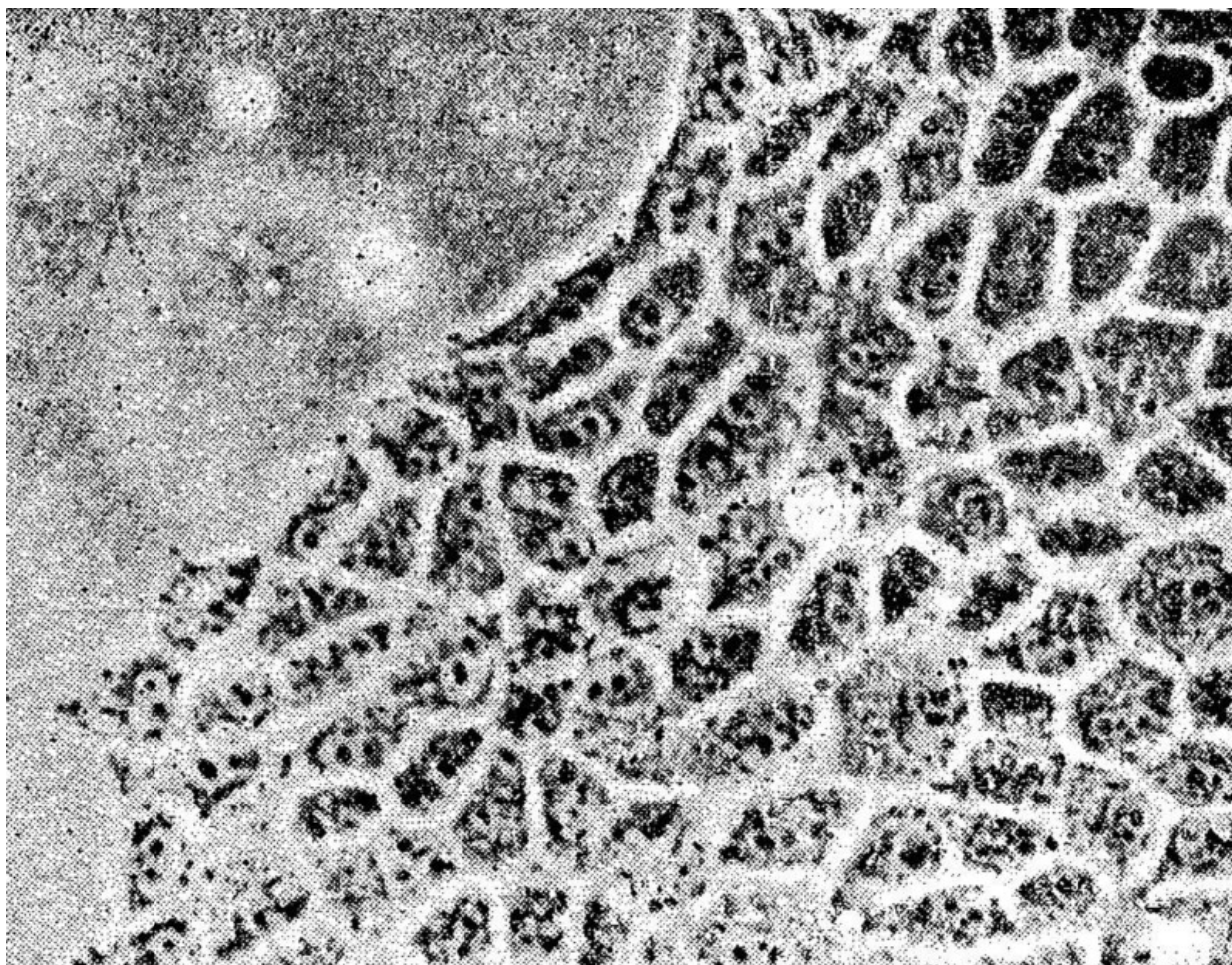
Фиг.13. Така древните гърци са си представяли съществуването на химерата.

Колкото и невероятно да звучи, някои биолози вече създадоха „химери“ макар и на равнището на клетката. Всичко започна с опитите на Харис, който успя да получи сливане на единични клетки от различни животински видове. За целта той използвал омаломощен с химикали или ултравиолетови лъчи вирус. Новополучените от него клетъчни хибриди са били не само от различни животински видове, но дори и от различни класове гръбначни животни. Клетъчни хибриди

могат да се получат от човешки туморни клетки и клетки, взети от мишка.

Първото нещо, което бе установено е, че в хибридните клетки (получени например при сливането на човешки клетки с клетки от тумори на мишки), ядрата както от човешките, така и от мишките клетки продължават нормално да образуват нуклеинови киселини — ДНК и РНК. Поставил се обаче въпросът: могат ли получените хибридни клетки да се делят и какви ще бъдат клетките, получени в резултат на това делене?

Оказало се, че след кръстосването на клетките съжителството на хромозомите от различните видове привидно върви добре. Хибридните клетки се делят нормално, но след няколко поколения в новосъздадения съюз между двете наследствености, като че ли започва да се разиграва драма заради вечния въпрос: „Кой е по-важният“? Постепенно едната наследственост взема връх над другата и от „по-маловажната“ в генома на хибрида остават само няколко хромозома. Най-интересното е това, че човешката наследственост невинаги може да се справи с „по-агресивните“ хромозоми от клетки на мишки, плъхове или хамстери (вид лабораторни животни, които приличат на безопашати плъхове) и след няколко поколения в клетъчната линия от нея остават 5–6 хромозома. Явно другите клетки съвсем не се съобразяват с факта, че човешките им „брачни“ партньори може да са взети от някой виден учен или от човек с високо обществено положение (фиг. 14)!



Фиг.14. Електронномикроскопска снимка на хибридни клетки, получени от сливането на човешки хепатомни (ракови) клетки с епителни клетки от плъх.

Отпадането на хромозомите на по-слабата наследственост става постепенно — от поколение в поколение. Този факт позволи да се определи кои клетъчни функции от кои хромозоми се управляват. Ако например желаем да определим къде точно се намира т.нар. „лактозен оперон“, който, контролира превръщането на лактозата (млечната захар) в живата клетка, достатъчно е в едно от поколенията на хибридните клетки да се установи липса на ензимите, контролиращи разпадането на лактозата, за да може да се каже в коя точно хромозома са локализирани интересуващите ни гени.

Друго важно заключение, направено въз основа на изследванията върху хибридните клетки, е това, че за разлика от тъканите на различните организми, за които е характерно наличието на тъканна

несъвместимост, такава не съществува между клетките на същите организми. Изглежда, вътре в самата клетка няма механизъм, способен да разпознае и изхвърли цитоплазмата или ядрото, принадлежащи към друга, свършено различна клетка. Нещо повече, тези съединени клетки, представляващи една нова клетъчна единица, могат да проявяват идеално обединени функции. Този факт има дълбок биологичен смисъл.

Професор Хенри Харис се заинтересувал и от друг въпрос: дали съществува доминиращ „родител“ при обединяването на нормалните човешки клетки с раково изродени. Оказало се, че в повечето случаи потомството също било злокачествено изродено. Обаче при последователното обединяване на три вида ракови клетки с една група нормални клетки от типа А-9 се оказало, че и в трите случая потомството било съвсем здраво. Следователно в клетките от споменатия тип има някакъв фактор, който е в състояние да подтисне механизмите, които водят до злокачественото израждане на клетките. Ето че беше „напирана“ една интересна следа! Кой е този фактор, който подтиска молекулните механизми, водещи до раковото израждане на клетките, и дали съществува той във всички клетки? И докато едни учени продължаваха да правят серии от опити в това направление, в главите на други се роди още по-остроумно хрумване: дали хибридните клетки няма да спомогнат за намиране на средства за предпазване от раково заболяване или, по-точно, за създаването на ваксина срещу рака?

И ето че успешно били кръстосани ракови клетки от мишка с клетки от хамстер. Получените хибридни клетки проявили неочаквано интересни отношения. Когато ги вкарали в тялото на мишка, организмът ѝ ги възприел вече не като свои, миши клетки, а като типични чужди натрапници. В резултат на това организмът на мишката започнал веднага да изработва антитела срещу тях. Парадоксалното в случая е това, че кръстоските от клетки мишка–хамстер са съдържали в себе си цялостна характеристика на мишата клетка, от която са произлезли. Независимо от това срещу тях са били изработвани антитела. И когато след известно време експериментаторите вкарали в организма на предварително обработени мишки ракови клетки, които обикновено водят до неминуемо раково заболяване, страшните ракови клетки били отхвърлени от мишия организъм — той вече притежавал имунитет срещу тях!

Описаните дотук изследвания представляват само едно многообещаващо начало. Би било погрешно да смятаме, че до ликвидирането на голямото многообразие от злокачествено изродени клетки ни делят само още няколко крачки. Засега е важен фактът, че е направено откритие с огромна важност и нека се надяваме, че медиците в тесен съюз с биолози, биохимици и генетици ще извлекат максимална полза от него.

КЛОНИНГ

Спомняте ли си научно-фантастичния разказ на Ле Гуин „Девет живота“? На мъртвата, но извънредно богата с полезни изкопаеми планета Либра като първи колонизатори са пристигнали Оуен Пю и Алваро Мартин. Като помощници за разработването на богатите рудни жили от Земята изпращат 5 младежа и 5 девойки, които изумително си приличат. Това са „изкуствени близнаци“, или „клон“ от фамилията Джон Чоу. Както обяснява на Пю и Мартин една от девойките — Зайин, те са еднакво подготвени и мислите им са твърде сходни.

„У нас няма избухване на озарение както при отделните хора, каза Зайин — ние като екип не извличаме полза при обмяната на идеи. Но този ни недостатък се компенсира с друго: клоновете се създават от най-добрия човешки материал, от индивиди с максимален коефициент на интелектуалност, стабилна генетична структура и т.н. Ние разполагаме с по-големи умствени ресурси, отколкото обикновените индивиди.“

„— И всичко, това трябва да се умножи по десет? А кой по-точно е бил този Джон Чоу? — запита Мартин.

— Навярно гений — вежливо каза Пю. Клоновете него явно го интересуваха по-малко, отколкото Мартин.

— Той беше многостранен като Леонардо — каза Йод. — Биоматематик, а също виолончелист и подводен ловец, той се интересувахе от структурните проблеми и т.н. Той умря, без да успее да разработи своите основни теории.

— И сега всеки от вас представлява някой от аспектите на неговия разум, на таланта му?

— Не, отговори Зайин, поклащайки глава едновременно с няколко от братята и сестрите си. На всички нас са сходни мислите и стремежите, всички ние сме инженери от Службата за планетни изследвания. Друг клон може да бъде подготвен така, че да усвои други аспекти от личността на Чоу. Всичко зависи от обучението — генетичният материал е идентичен. Всички ние сме Джон Чоу. Но всеки от нас обучават различно.

Мартин беше потресен.“^[1]

Предполагам, че мнозина читатели, които са прочели целия разказ, с основание са възкликнали:

— Нима някога ще стане възможно произвеждането на изкуствени близнаци като конвейер? Дали писателите-фантасти имат предвид някое научно постижение в тази област или всичко това може да се сметне за чиста измислица?

Трябва веднага да кажем, че идеята за безполово (вегетативно) размножаване при висшите животински организми датира от доста време. В началото на XX в. австрийският ботаник Хаберландт изказа убеждението си, че ще дойде време, когато ще стане възможно да се отглежда цяло растение от една единствена телесна клетка. Известният английски биолог Джон Б. Холдейн предсказа, че създаването на хора по безполов начин също е възможно и дори описа какви преимущества ще има обществото от такива хора. За да може читателят да разбере по-добре това, което ще прочете в следващите редове, ще припомним някои основни неща от науката за наследствеността на организмите — генетиката.

Наследствеността е процес, чрез който всички живи същества — вируси, бактерии, растения, животни и човек — възпроизвеждат сами себе си или в крайна сметка създават такива същества, които без колебание могат да се отнесат към същия биологичен вид.

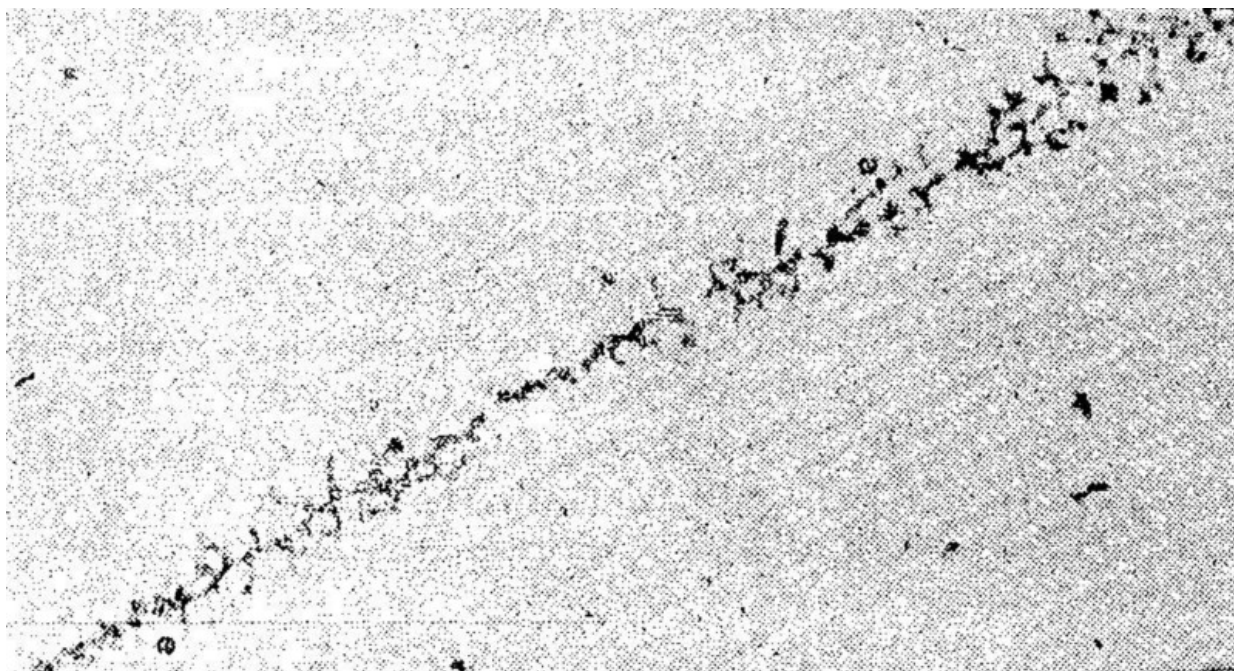
В древността Лукреций твърде оригинално е сравнил наследствеността с щафетно предаване на факел — така и „факелът на живота“ се предава от поколение на поколение.

В наши дни не предизвиква вече никакво съмнение фактът, че специфичните особености в устройството и функциите на клетките, изграждащи различните тъкани и органи, както и техните характерни белези и дейност се дължат на ядрата. С клетъчните ядра именно е свързано най-интересното и загадъчно свойство на организмите — да предават своите белези на потомството си. Затова са прави тези, които казват, че наследствеността е едно от най-великите явления на земната жива материя. Благодарение на нея не съществува никаква опасност слонът да започне да ражда мишки и пак благодарение на нея човекът винаги ще ражда човеци.

Всяко клетъчно ядро е изградено от характерните нишковидни структури на ДНК, които образуват хромозомите. Те от своя страна се състоят от по-малки части — гени, всеки от които отговаря за

предаването по наследство на един от белезите на организма. На едни гени се дължи цветът на очите, на друг — цветът на косите, на трети — формата и големината на носа, на четвърти — броят на мозъчните клетки, на пети — строгото индивидуално разположение на линиите по пръстите на хората и т.н. В генната картотека на хромозомите се съхраняват строителните планове на всяка клетка и на най-различните белтъчни молекули, които се произвеждат в нея. С други думи, в 46 хромозома на хората се съдържа запис на всички техни белези.

При развитието на зародиша в зависимост от деленето на клетките пълен комплект хромозоми (и следователно гени) се намират във всички клетки на организма — в клетките на очите, кожата, мозъка, храносмилателната система и пр. Но очевидно в клетките на очите работят само тези гени, които са отговорни за функционирането на тези органи, а не работят гените, които отговарят за дейността на черния дроб например. А клетките на далака, независимо че притежават също пълна генетична информация, синтезират само свои специфични белтъци, а не тези на черния дроб. Оказа се, че има гени, които като че ли са подтиснати или просто се спотайват. Дали в процеса на индивидуалното развитие и обособяване на органите те са се повредили или са изключени (фиг. 15)?



Фиг.15. Електронномикроскопска снимка на ген (участък от ДНК).

Подобни въпроси дълго време не даваха спокойствие на специалистите по клетъчна и молекулна биология. Затова учените с голям интерес посрещнаха съобщението, направено през средата на 50-те години на нашия век от Бригс и Кинг. Те отстранили ядрото на неоплодена яйцеклетка (хайверено зърно) от жаба и присадили в тази безядрена вече клетка ядро от друга клетка на развиващ се жабешки зародиш. За тяхно най-голямо учудване се развила най-нормална жаба! Същият резултат се получил, когато в безядрено жабешко хайверено зрънце присадили ядро от чревна клетка. Тези зашеметяващи резултати говорят само за едно — че под въздействието на цитоплазмата на яйцеклетката присаденото ядро „забравя“ своята специализация и започва да си „спомня“ такава генетична информация, която му позволява да възпроизведе целия организъм.

Тези опити показват, че информацията, заложена в двойната спирала на ДНК, се използва много рационално. Също като в гигантска автоматична телефонна централа, чрез която винаги можем да се свържем с определен абонат, действащите в ядрата специализирани ензими разгръщат точно онази страница от програмата на ДНК, от чиято информация е заинтересована в момента дадена клетка. От друга страна, размножена в милиарди екземпляри, „формулата на живота“ се спотайва в най-забутаните части на организма и е готова всеки момент да даде заповедите си за израстването на нов организъм така, както е сторила вече това при сливането на половите клетки. Затова се смята, че опитите на Бригс и Кинг дадоха възможност на специалистите да получават изкуствени „близнаци“, притежаващи напълно еднакви хромозомни комплекси. Този метод получи по-късно наименованието клонинг.

Интересно е да се знае, че биолозите доста отдавна успяха да получат размножаване на клетки извън организма. За целта те поставяли единични клетки от растителен или животински произход в подходящо подбрани хранителни разтвори. Клетките се размножавали неколkokратно, докато се получи една солидна безформена маса, която, разбира се, няма нищо общо със стройната организация на родителския организъм. Французинът Готре дълго време е поддържал по този начин живи клетки, взети от корена на морков, като непрекъснато им подменял хранителната среда. Но веднъж професорът от Корнуелския университет Ф. К. Стюърд, който също като Готре отглеждал клетки от

морков, решил да промени хранителната им среда. Той сипал в стъклениците кокосово мляко и след известно време с най-голямо учудване забелязал, че някои клетки са дали началото на цяло растение. Израсналият от една клетка морков впоследствие се размножавал напълно нормално по характерния за него начин. Този интересен факт заинтригувал биолозите и по-късно по описания начин били получени растения от ябълки, тютюн, трепетлика и жен-шен. Тези опити дадоха тласък за зараждането на извънредно привлекателната идея по някакъв начин да се включи наследственият механизъм на която и да е телесна клетка, че да може тя да предаде цялостната си наследствена информация, да започне да се дели и да създаде идентично копие на организма, от който е била взета. По такъв начин за създаването на нов организъм не е необходим полов съюз, тъй като „бащината“ клетка притежава всичките 46 хромозома в ядрото си.

Първите изводи, които направиха учените, след като обстойно проучиха резултатите от опитите на Бригс и Кинг, бяха, че цитоплазмата на „клонингираната“ яйцеклетка, след като „отключи“ за присаденото в нея ядро информацията за образуването на цялостен организъм, самата тя предава на новия организъм извънредно малки белези от себе си. По такъв начин се решава един много важен въпрос за човечеството: получаването на организми с предварително определен пол. Ако се вземе соматична клетка от мъжко животно, „новороденото“ ще бъде абсолютно сигурно от мъжки пол и обратно. Когато специалистите по селско стопанство научиха за тази констатация, те се зарадваха много. И как не! Та клонингът като метод в животновъдството и птицевъдството решава извънредно трудните проблеми за получаването на расови стада и на големи количества висококачествено месо. Достатъчно е да се вземат телесни клетки от някое ценно мъжко животно, за да се получат стотици хиляди екземпляри от него. Те не само ще му приличат като две капки вода, но и ще притежават същите ценни за селскостопанските специалисти качества.

След това започнаха да се чуват и други гласове.

— Клонингът успешно може да се пренесе и сред хората! С негова помощ ще могат да се получат в много екземпляри хора с извънредно ценни качества!

Фантазията на хората заработи трескаво и те започнаха да си представят как отглеждат цели колонии от близнаци-двойници на най-известни и талантиливи учени, писатели, художници и музиканти. Специалистите по космическа биология започнаха да правят изказвания какви качества точно ще притежават космонавтите на бъдещето, които ще бъдат получени, разбира се, по пътя на клонирането. А покойният академик Жан Ростан, един от „безсмъртните“ на Френската академия, смяташе, че може да се създаде фонд от соматични клетки, като от всеки човек със средни интелектуални способности се пазят в специални разтвори клетки за неограничено дълго време. При ранна смърт една от консервираните клетки може незабавно да създаде нов екземпляр от покойника. Академик Ростан беше убеден, че по такъв начин на човечеството ще бъде дадено в известна степен квазибезсмъртие.

Други учени още в самото начало, когато се заговори за прилагането на клонинга при хората, бяха скептично настроени. Известният биохимик Чаргаф дори иронизира тази възможност. И действително, когато след няколко години специалистите анализираха трезво предимствата и недостатъците на клонинга като метод за получаване на човешки същества, дойдоха до заключението, че засега има непреодолими препятствия от биологичен, технически и етичен характер. На първо място се доказва, че днес техниката и познанията на учените позволяват да се получат „клонирани“ животни само от представителите на по-низшите класове гръбначни животни. Опитите със селскостопанските бозайници и птици са претърпели пълен неуспех, тъй като експериментаторите са се натъкнали на непреодолими трудности. И това е лесно обяснимо, защото зародишите на селскостопанските животни и хората не могат да се отгледат като жабешки хайверни зърна. А в крайна сметка коя майка би се съгласила да носи в утробата си плод, който няма нищо общо с любимия ѝ човек?

Един от специалистите в тази област, д-р Гердън, категорично отрича възможността за прилагане на клонинга при хората. „Нашата главна задача е — заявява той — да разберем по какъв начин се контролира генетичната информация в клетката на животинския организъм. За нас е много важно да изясним ролята на цитоплазмата. И по-специално да намерим и изследваме онова вещество, което може би отговаря за механизма на размножаването“.

Какво може да ни предложи бъдещето? Перспективата за прилагането на клонинга в селското стопанство е много примамлива. На всеки е известно колко много труд и време са необходими за получаването на селскостопански животни и птици с ценни качества, които със сегашните методи трудно се поддържат в потомството. Чрез клонинга би могло да се получават елитни животни в неограничено количество и за неопределено дълго време. По такъв начин може да се избегне опасността от белтъчен глад, от който страдат милиони хора в слабо развитите страни по света.

Клонингът при хората може да се използва за антихуманни цели. Като се има предвид трагичният опит от миналото, не е трудно да се разбере, че гениалните открития на съвременната биология могат да се използват от човекомразците. Колко ужасно би било, ако те започнат с метода на клонинга да фабрикуват престъпници, войнолюбци и други подобни човешки дегенерати! Но ние вече имаме всички основания да вярваме, че нашата цивилизация навлезе във фаза на научно-техническо развитие, в която трябва да бъде изключена възможността подобни открития да стават заплаха за по-нататъшното съществуване на човешкия род.

[1] Разказът може да прочетете в [„Моята библиотека“](#). — бел.ел.кор ↑

МОЛЕКУЛНАТА БИОЛОГИЯ ЗА ГЕНИАЛНОСТТА

Загадката около гениалните способности на отделни хора е занимавала човечеството още от зората на неговата цивилизация. Разглеждали са я от позицията на биологията и естетиката, на философията и анатомията, на медицината и психологията. Невижданият прогрес на молекулната биология днес ни дава възможност да обсъдим този биологичен феномен и от нейна гледна точка.

Гениите са предизвиквали винаги най-голям интерес сред обществото. Много отдавна у тях са били търсени предполагаеми анатомични и физиологични особености — най-вече в техния мозък. Предмет на подобни изследвания са били черепите и мозъците на Бах, Хайдн, Доницети, Бетховен и на много видни художници, математици, писатели и философи. Никакви анатомични особености обаче не са могли да обяснят природата на научния, техническия или музикалния гений, на неговия талант и темперамент.

Някои хора смятат, че чрез упорита работа над себе си човек може да стане гений. Такова схващане не може да бъде вярно. За да бъде един човек гений като Нютон, Бетховен или Айнщайн, той трябва да има и „нещо“ дадено от природата или, както казва народът, — „от бога“. Това „нещо“ не може да се създаде само с труд или да се сформира само от социалната среда. Неоспоримо е обаче, че за пълното разгръщане на творческите способности на даден гений е необходим много труд.

Имаме ли основание да смятаме, че в основата на гения лежат биологичните особености на неговия организъм?

В сложната жива система, наречена човек, всичко е взаимно свързано. Ако ние искаме да оценим гениалността, която включва в себе си психологията и философията на личността, както и много други неща, трябва да разглеждаме не отделните особености (още повече анатомични), а човекът като цяло, като биологично свързан комплекс, който е преди всичко биохимичен. Той е строго индивидуален и неповторим за всеки човек.

Например паметта е неотменимо свойство на мозъка. В последно време тя се свързва с РНК. Допуска се, че дразненията на външната среда, превърнати в биоелектрически импулси, предизвикват определени размествания в реда на атомите на РНК. Следващите биоелектрически импулси като че ли преминават по тези „следи“ и припомнят онова, което се е случило. Днес е доказано със сигурност, че има тясна връзка между количеството на РНК в клетките на мозъка и процеса на запаметяването. Наскоро голям интерес сред научния свят предизвикаха опитите на д-р Алън Джейкобсън от Калифорнийския университет, чрез които той установи „прехвърляне на памет“. Д-р Джейкобсън инжектирал на необучени плъхове РНК, извлечена от мозъка на обучени плъхове. Впоследствие тези негови констатации не бяха потвърдени и са все още под съмнение.

Феноменалната музикална памет у Моцарт например може да се търси в наличието на големи количества РНК в клетките на неговия мозък, на нейната бърза синтеза и разграждане. Или може би в необичайната структура и дължина на полимерната ѝ верига?

Ролята на нуклеиновите киселини (ДНК и РНК) и на белтъците в механизма на паметта е доказана експериментално. Сега се знае, че при изработването на определени условни рефлексни на животни в невроните от кората на главния мозък, вземащи участие в този процес, се наблюдава закономерно активиране на синтеза на нуклеиновите киселини и белтъци. След спирането на дразнителите интензивността на синтеза се възвръща към нормалното ниво. При достатъчно продължително въздействие някои забавящи синтеза на нуклеиновите киселини вещества нарушават формирането на нови условни рефлексни. Други вещества, които забавят синтеза на белтъците и на ензима рибонуклеаза, при определени условия могат да разрушат по-рано изобретени условни рефлексни. Освен това непосредствено след изработването на който и да е условен рефлекс той може да бъде унищожен, „изтрит“ чрез въздействие върху организма с необичайни дразнители — електрошок, студ, кислородна недостатъчност, свръхвисокочестотни полета и др.

За съжаление ние все още знаем твърде малко за човешкия организъм като за взаимно свързана биохимична система и ни е трудно да напишем „формулата“ на гениалността. Но едно нещо може да се твърди със сигурност: всеки биохимичен комплекс, бил той на

обикновения човек или на гения, се определя от генетичната (наследствената) система на човека — т.нар. генотип. Защото именно в него се съдържа информацията за основните биохимични процеси и тяхната последователност. Генотипът е основата на човешката индивидуалност и включва в себе си сбора от всички гени на даден индивид.^[1]

Ако разгледаме родословното дърво на семейството на знаменития немски композитор Йохан Себастиан Бах, на пръв поглед трудно бихме открили някаква закономерност по отношение на предаването на таланта по наследство. И все пак неоспорим факт е, че тази фамилия е давала поколения наред деца с изключителна надареност и ярко изразени музикални способности. Показателен е и фактът, че децата на Й. С. Бах от брака с първата му жена са били значително по-надарени, отколкото децата от брака с втората му жена. Общо в тази фамилия се наброяват 12 души с изключителен талант и 10 със забележителна музикална способност. Подобни примери могат да се приведат за още много фамилии.

Голям брой учени са склонни да обяснят появата на гениалност (или още „избухването“ на гении) с промени в наследствения апарат на даден индивид, предизвикани под въздействие на някои фактори. За генетиците тези хора представляват „положителни“ мутанти. Известно е, че увеличената честота на мутации при човека в последно време води в повечето случаи до появата на отрицателни качества. Не бива да се остава обаче с убеждението, че това става много често. През 1967 г. Стивънсън и Кер доказаха, че основната маса човешки гени мутира доста рядко, с честота от порядък 1:1 000 000 до 1:10 000 000 полови клетки за 25–30 години. Но по принцип не е изключено на няколко десетки или хиляди мутации да се появи и една положителна, т.е. на хиляда деца с отрицателни признаци да се роди едно с изключителни способности. За подобни случаи има съобщения от различни страни в света. Например в Япония в едно от семействата, преживели атомната бомбардировка през 1945 г., се родило момиченце, имащо в ранната си възраст развитие, близко до равнището на 20-годишна девойка. За съжаление не всякога организъмът е способен да издържи такова тежко психическо натоварване и японското момиченце наскоро починало. Общо взето, положителните мутации възникват много рядко.

В наши дни учените са принудени да се съобразяват с коренно различна надареност и всестранна наследствена разнородност на човечеството. Наистина сега съществуват множество таланти хора. За тях обаче отрано трябва да се създадат оптимални условия за развитие и проява на таланта им. По този начин в такива личности трайно ще се възпита любов към точно определена работа, за която притежателят на даден талант е най-пригоден.

Що се отнася до ранния подбор на талантите и изпитване интелигентността на хората, сега в САЩ, в Западна Европа и в някои социалистически страни (Полша, Унгария и Чехословакия) широко се прилагат методите на тестиране. С помощта на умело подбрани въпроси (тест) се проверяват умствените способности на даден индивид, най-вече за да му се помогне при избора на определена сфера в бъдещата му творческа дейност. В много страни заемането на дадена длъжност е немислимо, без да се дадат правилни и изчерпателни отговори на специално изработените тестове. Разбира се, този метод има и своите недостатъци, но така или иначе, той е една сериозна проверка на знанията, съобразителността и паметта на даден човек и начин за оценяване способността му към избор на конкретна ситуация.

Може ли да се очаква, че в бъдеще хората ще се научат да „произвеждат“ гении на „конвейер“ в количество, необходимо за напредъка на цивилизацията? И ако е възможно, как би се осъществило това?

Смята се, че хората остаряват, защото нещо в биологичната информация, която предава ДНК на клетъчните „фабрики“ за специфични и структурни белтъци, фатално се променя. Когато човечеството бъде в състояние да премахне този дефект в „преводачната машина“ на клетките, естествено е да се предположи, че наред с удължаването живота на хората ще се увеличи и обемът на паметта им. Тогава може би процесът на обучение ще претърпи коренни промени — знанията ще се получават за много по-кратко време, а паметта ще може да се стимулира до такава степен, че хората с лекота да запаметяват книжовното богатство на цели библиотеки.

Основанията им за едно подобно фантазиране не са съвсем безпочвени — молекулната биология днес върши истински „чудеса“! Наскоро експериментално бе доказано, че е открита принципна възможност изкуствено да се внасят в клетките на животински

организми гени, взети от други организми (засега предимно от бактерии). По този начин пред учените се очертават реални възможности след известно време целенасочено да влияят и управляват наследствеността и поведението на заобикалящия ни животински и растителен свят. А в по-далечно бъдеще с подобни методи може дори и да се въздействува за повишаване интелекта на следващите поколения от човешкия род.

[1] Според съвременните представи генът е макромолекула, носеща в себе си информация, която осигурява определен наследствен признак. Гените са изградени от ДНК и са разположени линейно по дължината на хромозомите, които в човешките клетки са 23 двойки (бел.авт.). ↑

ЙОНИЗИРАЩА РАДИАЦИЯ И ИМУНИТЕТ

Известно е, че вредното действие на йонизиращата радиация върху живите организми бе потвърдено наскоро след забележителните открития на Ръонтген, Бекерел и съпрузите Мария и Пиер Кюри. Зловещите гъби на първите експлозии на атомните бомби, които се появиха над японските градове Хирошима и Нагазаки, поставиха човечеството пред твърде опасен свършен факт. Новото оръжие за масово унищожаване застрашава хората не само със страхотната мощ на взривната вълна, но преди всичко с поразяващото действие на отделяната при взрива радиация, която има силен интензитет, голяма проникваща способност и продължителност на действие. Така пред биолозите и медиците от цял свят възникнаха проблемите за изучаване влиянието на радиацията върху организмите и за лекуване на лъчевата болест при всичките ѝ форми на проява.

В процеса на многохилядната еволюция клетките на нашия организъм са се научили безпогрешно да различават вредните от полезните пришълци на заобикалящата ни среда. Нещо повече — срещу вредните той е изградил една великолепно организирана защитна система, чиито войници, специализирани клетки, веднага откриват и унищожават нежеланите посетители. Иммунната система на нашия организъм е наистина отлична в много отношения. Тя е точно ориентирана, трайна, бърза и навременна. Оказа се обаче, че спрямо йонизиращи лъчения тя е повече от беззащитна и първа става жертва при облъчването на организма.

Днес вече има обширни експериментални данни, а също и значителен брой случаи на наблюдавани облъчени хора, които потвърждават, че причината за инфекциозните усложнения в резултат на лъчево въздействие се крие в понижаването на естествения имунитет на организма. На всички е известен печалният факт, че когато един жив организъм бъде облъчен с големи дози радиация (над 500 рентгена), той бързо загива. Но вероятно малцина знаят, че една от основните причини за тази гибел е подтискането на имунните сили на

организма и развиващата се в резултат на това остра бактерийна инфекция.

При своето нормално съществуване в организма на животните и човека се намират множество и най-разнообразни микроорганизми, които не са патогенни, т.е. не причиняват инфекциозни болести. Напротив, някои от тях са съвсем „опитомени“ и даже вземат активно участие в редица жизнени процеси, например при храносмилането. Няколко биологични филтъра, като слизестата обвивка на червата, далака, бъбреците, черния дроб и лимфните възли, пречат на тези бактерии да преминат по кръвен път до други органи. Когато нормалната дейност на тези „филтри“ бъде нарушена от радиацията, голяма част от бактерийната микрофлора безпрепятствено се насочва към всички тъкани и органи на облъчения организъм. Размножителният процес на проникналите бактерии протича извънредно бързо и отделяните в резултат на жизнената им дейност токсини (отровни вещества) бързо умъртвяват животното. Това е типичната картина на т.нар. автоинфекциозен процес.

Понижаването на естествения имунитет се проявява най-ярко в случаите, когато облъчени животни бъдат изкуствено заразени с микроорганизми, към които животните притежават естествена невъзприемчивост.

Възстановяването на естествената резистентност след облъчване на животни със средни по сила дози радиация настъпва не по-рано от един месец след въздействието. Трябва да се подчертае, че в повечето случаи повишената чувствителност на облъчения организъм към инфекции се дължи на понижената му естествена съпротива към инфекции, а не на повишената вирулентност (заразна активност) на микроорганизмите, намиращи се в тялото на облъченото животно.

Факторите, които обуславят понижаването или дори пълното подтискане на естествения имунитет на организма след облъчване, са различни. Особена чувствителност спрямо йонизиращата радиация проявяват лимфоцитите и плазмоцитите — клетки, свързани с образуването на антителата. Експериментални изследвания на учените са доказали, че твърде скоро след облъчването с големи дози рентгенови или гама-лъчи антителообразуващите клетки изчезват от кръвта. Техният брой силно намалява в костния мозък, далака и лимфните възли. Наблюденията са установили, че йонизиращият агент

уврежда непоправимо т.нар. фагоцити — клетките, които поглъщат и унищожават проникналите в организма бактерии.

Ако към тези фактори се прибавят и дълбоките смущения в синтеза и дейността на важни за организма ензимни системи, става лесно обяснимо състоянието на частична или пълна беззащитност на облъчения организъм спрямо микроорганизмите, проникнали от външната или вътрешната среда.

Засега един от най-ефикасните методи за лекуване на облъчени животни или хора е изолирането им в съвършено стерилни помещения. Болните живеят в среда, лишена от каквато и да е бактерийна микрофлора: въздухът, водата и храната са стерилизирани чрез специални системи. Тези „драстични“ мерки са необходими, за да се предпази пострадалият организъм от микроби и вируси, които той в нормално състояние лесно би победил. Подобна изолация дава възможност на разстроената имунна система да се съвземе и отново да стане верен страж на тялото.

Друг ефективен метод за борба с инфекциозните усложнения на лъчевата болест е прилагането на имуносупресивни препарати. Доказано е, че лекуването с антибиотици значително удължава живота на облъчени животни в сравнение с нелекувани животни. За съжаление, все още не е постигнат пълен лечебен ефект от подобна терапия, която само намалява интензивността на автоинфекциозния процес. За пълното излекуване на облъчения организъм е необходимо да се стимулира и възстанови естествената резистентност на организма, подтисната от лъчевото поражение.

Нарушаването на имунитета от радиацията понякога е в помощ на медицината. В последното десетилетие радиацията се използва за подтискане на трансплантационния имунитет, най-вече при присаждане на костен мозък. В редица опити беше показано, че облъчените животни леко понасят такова присаждане. Този метод за пръв път бе използван при лекуването на петимата югославски физици, облъчени при авария на атомен реактор в СФР Югославия.

В по-ново време, когато вече с успех се присаждат редица органи и тъкани, наред с прилагането на най-различни имуносупресивни препарати, облъчването също се прилага като средство за подтискане на имунната реакция на организма, с която той се стреми да отхвърли присадения чужд орган. Разбира се, прилагането на радиацията е нож с

две остриета. Достатъчно е да припомним случая с Луис Васкански, първият човек, на когото световноизвестният хирург Кристиан Барнард присади чуждо сърце. Васкански беше облъчена с доста висока доза радиация — гама-лъчи от кобалт-60 и на 18-ия ден след блестящо направена операция той почина от възпалителен процес на белите дробове.

Освен развитие на остра или хронична форма на лъчева болест — резултат от въздействие с йонизираща радиация — в облъчения организъм може да започне процес на бързо превръщане на нормалните клетки в злокачествено изродени. Канцерогенните свойства на лъчевата енергия при външни и вътрешни облъчвания отдавна е доказана при експерименти с животни, а също и в клиниката с хора. Като пример могат да се посочат левкозните заболявания сред рентгенолозите, професионалният рак и пр.

До този момент учените не могат да дадат задоволително обяснение на въпроса, защо имунната система на организма е толкова лесно уязвима от йонизиращите лъчения. Изследванията в тази насока се извършват интензивно в много научноизследователски лаборатории по света. Те са особено актуални сега, когато учените се стремят да преодолеят имунните бариери на организма, за да могат безпрепятствено да подменят тежко болни органи или тъкани. Не е безинтересно да се знае и какви ваксини и методи на ваксиниране трябва да се прилагат в случай на ядрен конфликт. Същевременно специалистите по космическа биология и медицина съвместно с инженерите и конструкторите на космически кораби полагат изключителни грижи за постигане максимално обезопасяване на космическите кораби от огромните дози радиация, съществуваща в междупланетното пространство. Защото и най-малкият пропуск в това отношение може да се окаже фатален за здравето и живота на смелите космонавти, които ще полетят в безбрежните простори на Слънчевата система за изследване на най-близките и по-далечните планети.

Радиационната имунология вече излезе от тесните рамки на инфекциозната имунология. Сега тя е най-тясно свързана с проблемите на общата имунология, имунохимията, онкологията и генетиката.

ИМУННАТА СИСТЕМА — УНИВЕРСАЛНО „ЛЕКАРСТВО“ СРЕЩУ ВСИЧКИ БОЛЕСТИ?

Изминаха 11 години от паметния ден на 3 декември 1967 г., когато южноафриканският хирург д-р Кристиан Барнард за пръв път в историята на медицината замени със здраво неизлечимо болното сърце на Луис Васкански. Един месец по-късно зъболекарят Филип Блайберг също получи ново здраво сърце. Оттогава в света бяха успешно осъществени над 300 операции по присаждане на сърце, но общата равностметка за съжаление съвсем не е радваща. Васкански живя с новото си сърце едва 18 дни, Блайберг — 594 дни, а средната продължителност на живота на следващите оперирани не надминава 300 дни. На пръсти се броят щастливците като французина Емануел Ватрия, американеца Луи Ръсел и югославския студент Душан Влако, които живеят повече от 5 години с чуждо сърце в гърдите. И въпреки това техният живот се намира под постоянна заплаха. Те са принудени ежедневно да приемат твърде много лекарства, голяма част сред които са т.нар. имуносупресори, т.е. лекарства, които подтискат имунната реакция на организма срещу присадения чужд орган.

— Та какво от това? — може да запита някой наш читател. Нали все пак животът на тези хора е бил спасен и те продължават да се радват на сравнително добро здравословно състояние?

Цялата неприятност идва от това, че имуносупресорите подтискат много силно най-важната защитна система на човешкия организъм — имунната. По този начин те дават възможност на всевъзможните причинители на редица инфекциозни болести почти безпрепятствено да атакуват и сериозно да застрашават здравето на хората с присадени органи. В действителност всеки втори пациент, успешно понесъл тежката операция по присаждане на сърце, умираше от инфекциозна болест (най-често тежко възпаление на белите дробове или грип) независимо от извънредно строгите предпазни мерки, които лекарите вземаха срещу инфекциозните агенти.

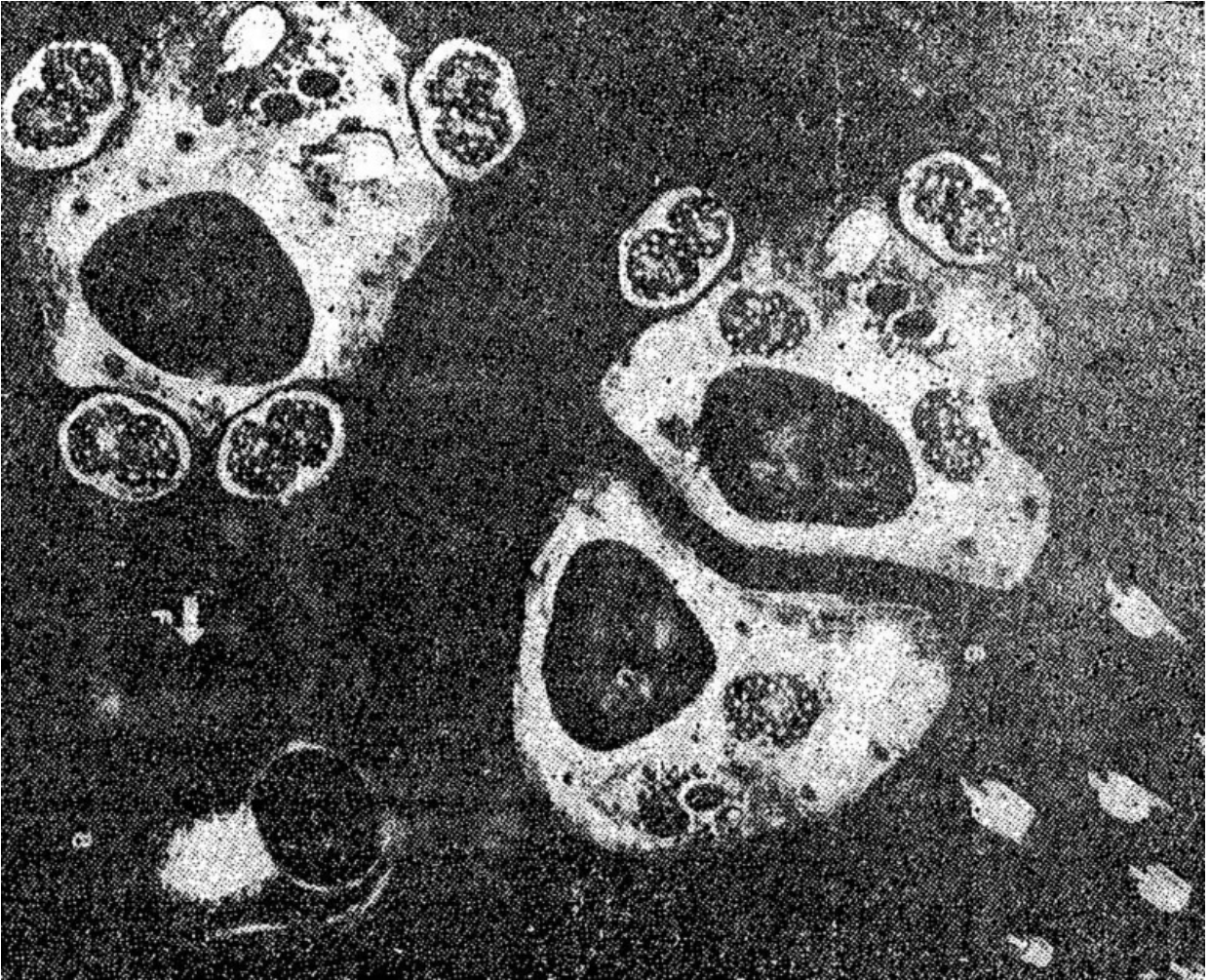
За да не се остане с погрешното убеждение, че имунната система играе роля само при трансплантацията на тъкани и органи, трябва

веднага да отбележим, че тя е най-важната бариера срещу различните инфекциозни болести, предизвикани от множеството патогенни болестотворни бактерии, вируси или рикетсии. Още през XVIII в. английският лекар Едуард Дженер без да има дори понятие за съществуващата в човешкия организъм имунна система, успял да предизвика имунитет у 8-годишно момче срещу едра шарка и да го спаси от явна смърт. В онези далечни времена Дженер е действувал повече интуитивно. Той само знаел, че членовете на семейства, които са били в близост до преболедували едра шарка говеда, никога не боледуват от тази смъртоносна болест. През XIX в. редица велики учени, като Луи Пастър и Роберт Кох, вече широко започнали да използват серуми за създаване на имунитет срещу някои болести, но за истинско развитие на имунологията може да се говори едва след годините на Втората световна война, когато тази наука започва да достига своя апогей.

КАКВО ПРЕДСТАВЛЯВА ИМУННАТА СИСТЕМА

Имунната система на човека тежи едва 1 кг и притежава около 1 трилион клетки, наречени лимфоцити, които за броени минути могат да произведат над 100 милиона трилиона антитела. Още по-поразително от невъобразимо големия брой на молекулите-антитела е това, че те не са еднакви. Това огромно разнообразие е предназначено да посрещне и разпознае милионите най-различни неканени гости. Към тях спадат големите белтъчни молекули, полизахаридите и другите съставни части на клетката. Всички тези пришълци са наречени антигени.

Намиращите се в кръвта на човека антитела са защитни белтъци, които незабавно реагират на попадналите в организма чужди опасни елементи. Най-същественото им свойство е това, че те притежават изумителна избирателна способност. Например антителата, реагиращи срещу вирусите на полиомиелита от тип 2, в никакъв случай не реагират срещу полиомиелитни вируси от типа 1 или 3, въпреки че разликата между трите типа вируси е свършено незначителна от биохимична гледна точка. Именно тази изключително висока избирателна способност определя и важното място на антителата в имунната система. Открити са всичко 5 основни типа антитела. Три от тях влизат в състава на имуноглобулин Г, който е главният защитник на организма от микроорганизми и други чужди белтъци. Имуноглобулин А се намира най-много в слизестата обвивка на носа, храносмилателния канал и в някои органи, където осигурява локална (местна) защита от чужда инвазия. Имуноглобулинът М може да се опише като най-преден защитен пост, който се „нахвърля“ веднага срещу всичко, което се стреми да се вмъкне в организма ни (фиг. 16).



Фиг.16. Елементи на имунната система.

НАШИТЕ СПАСИТЕЛИ — МАКРОФАГИТЕ

Макрофагите са открити през 1862 г., но трябваше да изминат още няколко десетилетия, докато учените разберат тяхната роля в организма. Тези клетки могат да „улавят“ и „поглъщат“ вируси, бактерии и други чужди за организма частици. Те спомагат за заздравяването на раните; без тях е невъзможно образуването на толкова важните за имунната система антитела; те играят много важна роля в синтеза на противовирусното белтъчно вещество интерферон; от тях зависи дали организмът ще понесе присаждането на чужда тъкан или орган и дали ще може успешно да се справи със започналия да се развива раков тумор.

Много голяма заслуга за откриването на макрофагите има руският учен и виден последовател на Пастър Иля Мечников. Той пръв наблюдава и описва явлението фагоцитоза, при което определени клетки поглъщат и смилат безполезни или вредни за организма частици. Най-важна роля при фагоцитозата изпълняват макрофагите, които се образуват при диференциацията на клетките от костния мозък (моноцитите), а понякога и от лимфоцитите. Тези важни за организма ни „стражи“ живеят от 20 до 50 дни. При възникване на възпалителен процес в някоя част на организма те веднага се струпват на болното място. Голямо количество макрофаги може да се открие в алвеолите на белите дробове, където те поглъщат пращинките, навлизащи в белите дробове чрез вдишвания въздух. Пряко или косвено те участвуват във всички места, нуждаещи се от защита, защото имат способността лесно да се придвижват и прилепват към „неканените“ гости. Щом „разпознае“ вредна за организма частица (вирус, бактерия или прашинка), макрофагът здраво прилепва към нея, обгръща я плътно и след като я вкара във вътрешността на клетката си, по-нататък останалата работа свършват ензимите му — те разграждат пришълеца на безвредни съставки, част от които макрофагът включва в собствената си обмяна на веществата.

Погълнатите от макрофага частици въглищен прах, силициеви кристали, азбестови пращинки и други подобни остават включени в

него до края на живота му. Има микроби и вируси, които са в състояние да живеят продължително време в макрофага като същински пленници. Както може да се предположи, опасността от такива макрофаги за организма е голяма, тъй като те сигурно защитават болестотворните агенти от антителата и антибиотиците, които се разнасят в кръвта или в лимфата. Такива „пленници“ понякога предизвикват извънредно трудно лечими хронични заразни болести. Някои микроорганизми, като туберкулозният бацил, салмонелата, пневмококът и други, не само че живеят продължително време в макрофагите, но дори се и размножават в тях.

КОЛКО СИЛНА Е ИМУННАТА СИСТЕМА

Преди години един случай потресе специалистите по съдебна медицина в Харвардския медицински колеж. Една съвършено здрава девойка се беше явила като доброволка за извършване на „безвреден“ опит. Инжектирали ѝ подкожно няколко капки серум от кръвта на морско свинче. Пет минути след инжектирането момичето започнало да се оплаква от силно главоболие и задух. След още 10 минути цялата му кожа посиняла, то загубило съзнание и... умряло въпреки незабавните мерки, които екипът от изненадани експериментатори се опитал да вземе за спасяване на младия живот. Какво всъщност се било случило? Просто имунната система на девойката реагирала извънредно бурно на чуждите белтъчни тела. Такава реакция е позната на медиците под името анафилаксия или анафилактичен шок. Известни са дори смъртни случаи на хора, ухапани от съвсем слабо отровни насекоми или при поглъщане на антибиотици.

Ясно е, че имунната система на нашия организъм е не само извънредно силна, но може да действа бурно и много бързо, понякога дори във вреда на човека. Прояви, подобни на анафилактичен шок, се наблюдават и при обикновените алергични заболявания.

В много случаи човешкият организъм реагира бурно срещу действието на някои вещества. Най-известната алергична реакция, която се среща при някои хора, е т.нар. „сенна хрема“. В интерес на истината трябва да се каже, че тя няма особено отношение към сеното, тъй като всъщност това е едно алергично състояние, което се предизвиква от цветния прашец на растенията. Има обаче значително по-опасни алергични реакции. Известни са редица тежки форми на хранителни алергии, непоносимост към вълна, кожа, пера, козина, някои лекарства и дори към къщен прах! Лечението на алергичните заболявания е извънредно трудно. Най-простият метод за облекчаване на болния е да се открие и отстрани самият алерген, но това съвсем не решава въпроса. По-надежден е методът, чрез който на болния прогресивно се инжектират дози от алергена, докато организъмът му се приспособи към дразнещото го вещество. Понякога хората са

алергични към няколко вещества, което изисква отделно лекуване на всяко едно от тях.

През 1959 г. бе открит ензимът хиалуронидаза, който започна да се използва срещу алергични заболявания, примесен със специфичен антиген. Малко по-късно бе открито, че заедно с хиалуронидазата се открива присъствието на различни количества от други ензими, включително и на бета-глюкоронидаза. Оказало се, че най-благоприятен противоалергичен ефект има именно този ензим. Опитите върху животни доказали, че тези два ензима позволяват да се получи по-продължителен и по-стабилен имунитет при участието на съвсем малки количества антиген. При клинично изпитване върху боледуващи от сенна хрема пациенти съдържащата двата ензима ваксина дала много добри резултати, като 75% от лекуваните 173 болни почувствували съществено подобрене на състоянието си.

АТАКИ СРЕЩУ НЕИЗЛЕЧИМИТЕ БОЛЕСТИ

В наши дни специалистите се стремят да победят всички болести, които поставят лекарите в безизходно положение. Ревматоидният артрит например е една болест, от която в света боледуват десетки милиони хора и която засега практически не се поддава на нито един вид лекуване. На много места по света обаче се извършват изследвания, които имат за цел да проверят предположението, че за възникването на ревматоидните възпаления на ставите са виновни белите кръвни клетки от типа Т, които се образуват в тимусната жлеза, и лимфоцитите от типа Б, образувачи се в костния мозък. Бил направен следният опит. Инжектирали в кръвта на здрави плъхове лимфоцити, взети от болни от артрит техни събратя. Здравите животни скоро заболели. Установило се, че телцата Т се струпват около ставите и започват да унищожават съвсем здрави и нормални клетки. Ясно е, че се касае за грешка в разпознаване на „противника“. В резултат се появява възпаление и болки в ставите. В следващия опит отделили част от лимфоцитите на болните животни. Състоянието им веднага се подобрило и близо една година те явно се чувствували добре. Това, разбира се, не е метод за лекуване, но дава надежда за интересни и резултатни бъдещи имунологични проучвания.

Друга опасна болест, която имунолозите се стараят да победят, е т.нар. „разсеяна склероза“. Тя поражда много хора в разцвета на творческите им сили. Вече е установено, че страдащите от тази болест имат унаследено някакво нарушение в имунната система, което пречи на организма им да се бори срещу нахлуването на определен тип вируси.

При друга тежка болест — проказата — се наблюдава сериозен недостиг на лимфоцити от типа Т. Организмът на заразените се стреми да компенсира тази липса, като хвърля срещу агресора лимфоцитите от типа Б, които отделят срещу микробите на проказата милиони антитела. Бактериите на проказата обаче, както казахме вече, умело се „замаскират“ в някои лимфоцитни клетки и успяват да избягнат атаките на лекарствата и защитните сили. За да се внесе обрат в

лекуването на болестта, на 14 болни въвели в кръвта допълнителни количества лимфоцити от типа Т. Получили се доста насърчителни резултати — изчезнали язвите по кожата на болните. Този метод не е получил още масово приложение, защото сега внимателно се проучват резултатите от клиничното му прилагане и се правят сериозни оценки.

ИМУНОЛОГИЯТА СРЕЩУ ЗЛОКАЧЕСТВЕНО ИЗРОДЕНИТЕ КЛЕТКИ

Усилията на имунолозите са отправени и за разрешаването на една от болестите на века — рака, която след автомобилните злополуки и сърдечносъдовите болести взема най-много човешки жертви. На медиците отдавна е известно, че има случаи, при които хора, нелечимо болни от рак (на белите дробове например), са се излекували спонтанно. Независимо от това, че такива случаи са 1 на 100 000, тези факти говорят недвусмислено за едно — по някакъв начин имунната система на тези щастливци е била активирана до степен да може да се справи със злокачествения тумор в организма им. Затова и изследователите се стремят да открият методи, с които да направят защитната система на хората действена срещу всички видове болести — включително и раковите.

Преди няколко години специалистът от Националния раков институт на САЩ Робърт Рей постигна сравнително добри резултати, като инжектира противотуберкулозна ваксина БЦЖ направо в тумора на морско свинче. При 60-70% от болните опитни животни туморите изчезнали. Резултатите били обнародвани в печата с „малкия“ пропуск, че опитите са проведени върху животни. Мнозина болни помислили, че чудодейното лекарство срещу рака най-после е открито и дълги редици от обнадеждени хора се проточили пред лабораторията на Рей, където слисаните му помощници дълго време сконфузено обяснявали на тълпата, че се касае за журналистически пропуск.

Голямо значение се отдава на лекуването на раковите болести чрез т.нар. „специфична имунотерапия“. Един от вариантите на тази терапия е опитът да се изработи имунитет у даден пациент чрез инжектиране на лимфоцити, взети от болен, чийто злокачествен тумор е бил ликвидиран или е престанал да расте. Резултатите от клиничното изпитване на този метод дава засега обнадеждаващи резултати. Това, разбира се, засега са първоначални изследвания, които ще претърпят сериозна проверка, преди да бъде доказано, че могат да се прилагат широко в терапията на раковите болести.

И най-после трябва да отдадем заслуженото на имунолозите за усилията, които те полагат по един друг не по-маловажен практически въпрос — за осигуряване на дълъг и спокоен живот на хората. Защото една от станалите модерни теории в последно време твърди, че остаряването на човешкия организъм има пряка връзка с отслабването на имунната система. Когато тя стане неспособна да открива и унищожава появяващите се в хода на растежа на организма дефектни клетки, тяхното количество започва постепенно застрашително да се увеличава. Те започват да изместват нормалните клетки от тъканите, докато организъмът от млад, силен и здрав се превърне в грохнала старческа развалина, която нито може да се защитава от собствените си дефектни клетки и автоимунни реакции, нито пък да се справя с яростно напиралите отвън патогенни микроорганизми.

АТАКИ СРЕЩУ ИМУНОЛОГИЧНАТА ТЕОРИЯ НА БЪРНЕТ

Австралийският изследовател Ф. Бърнет получи в началото на 60-те години от нашия век Нобелова награда за създадената от него стройна и стабилна имунологична теория. Но ето че няколко години след като Х. Темин (вече също лауреат на Нобелова награда!) успя да „разклати“ устоите на централната догма на молекулната биология^[1], през 1974 г. друг австралийски учен — биологът А. Кънингхям — подложи на сериозна критика и съмнение някои постулати от имунологичната теория на именития си сънародник. Най-напред Кънингхям изказа съмнение в истинността на централната догма на имунологичната теория на Бърнет, която гласи „цялото огромно разнообразие от антители, което организъмът може да произведе при контакт с чужди белтъци-антигени е предварително генетично предопределено“. Това означава, че е достатъчно една защитна клетка да влезе в допир с чужд антиген, за да започне моментално бурно размножаване на нейни потомци, които произвеждат само необходимите за случая антители, но никога никакви други.

При провеждане на опит *ин витро* (извън организма) с миши червени кръвни клетки опонентът на Бърнет е констатирал, че на 30 клетъчни деления с една и съща имунна специфичност едно е давало поколение с нова специфичност, което ще рече, че се е раждал нов имунен клон. Разбира се, резултатите от опитите на Кънингхям ще бъдат подложени на най-щателни изследвания и анализ, а опитът му вече се повтаря вероятно в хиляди имунологични лаборатории по света, за да се докаже или отхвърли правотата му. Ако Кънингхям се окаже прав, то в имунологичните познания на специалистите трябва да се внесе поврат в смисъл, че съдбата на имунните клетки не е предопределена и че генетичната система на лимфоцитите може бързо и лесно да реагира при промяна на условията в обкръжаващата ги среда.

През 1975 г. Кънингхям подложи на атака още един постулат в теорията на Бърнет — този за имунната толерантност. Според

постулата, „ако в организма се появи лимфоцит, способен да изработва антитела срещу тъкани от собствения си организъм, то този лимфоцит или веднага бива унищожаван от излишъка на антигени в собствения му организъм, или загубва способността си да изработва антитела и се превръща в неактивен, толерантен“. Въз основа на редица опити Кънингхям твърди, че имунната толерантност е активен, а не пасивен процес. Според него имунната система е готова всеки момент да се „нахвърли“ върху собствените си антигени. За да не възникне такава свръхопасна ситуация, се „грижи“ тимусната жлеза, където специализирани клетки-депресори въздържат самоубийствения имунен отговор спрямо собствените тъкани.

Ясно е, че в тази толкова важна за човечеството научна област вече има сериозни постижения и че всяко следващо откритие придобива особено значение. Вярно е и това, че предстоят още твърде много научни дирения, свързани с доизясняването на такива въпроси, като каква е химичната структура на антителата, къде е мястото на образуването им, как точно става свързването им с антигените, кои части от молекулата им представляват техните „сетива“, с които определят дали белтъчното тяло е враг или е свое и много други. Заставайки в редиците на оптимистите, нека изкажем увереността, че няма да минат много години и биолозите и медиците ще започнат да управляват имунната система на организма във възможно най-благоприятната за него посока. Тогава специалистите съзнателно и активно могат да ръководят процесите за свързване на антителата, като ги отклоняват от присадения чужд орган или ги активират за разпознаването и реагирането им срещу раковите тъкани. Когато настъпи това време, за лекарите няма да има нелечими болести, а продължителността на човешкия живот може би ще бъде чувствително увеличена. Ние вече имаме всички основания да се надяваме, че имунната система може и трябва да се превърне в универсално „лекарство“ срещу всички болести.

[1] Според централната догма на молекулната биология информацията тече по посока ДНК → РНК → белтък и никога обратно. Темин доказва, че тя може да върви по посока РНК → ДНК (бел.авт.). ↑

ЗЕЛЕНОТО БОГАТСТВО НА ПЛАНЕТАТА

ЗЕЛЕНИТЕ ЛАБОРАТОРИИ НА ПЛАНЕТАТА

Съществуването и развитието на живота върху земята в сегашната му форма е възможно само благодарение на растенията. Тяхното бързо разпространение върху нашата планета е спомогнало за натрупване на голямо количество кислород в атмосферата — една твърде важна предпоставка за възникването на съвременните животински видове, чието съществуване е немислимо без наличието на кислород.

Растителните организми имат уникалното свойство да синтезират хранителни вещества, като с помощта на хлорофила от зелените органоиди (хлоропластите) и на слънчевата енергия преобразуват водата и въглеродния двуокис от въздуха в органична материя. По този начин в процеса на хилядолетната еволюция те са успели да хвърлят един огромен „зелен“ мост на енергията от Слънцето към Земята. Затова се и казва, че всички ние сме храненици на мълчаливия свят на зелените растения. Те са тези, които докарват Слънцето на човешката трапеза.

Днес растенията хранят и обличат четиримилиардното население на земята. Те пречистват въздуха, който човечеството в последните години все повече замърсява с отделящите се при индустриалните производства отровни газове. От растенията се добива дървен материал за отопление и за изработване на мебели, от други видове се получават лекарствени препарати и т.н. Всички растения, като се започне от микроскопичните представители на растителния планктон в Световния океан, от огромните кафяви водорасли, от цветята и тревите по ливадите и се стигне до гигантските дървовидни секвой, евкалипти и баобаби, са тясно свързани с нашето ежедневно съществуване и играят еднакво важна роля за запазване на общото равновесие в живата природа.

Човекът и растенията са били неразделни спътници още от появата на Хомо сапиенс. Няма съмнение, че нашите най-далечни прадеди са се появили в горите и по силата на съществуващите тогава обстоятелства са се хранили предимно с растителна храна. С течение на времето първобитните хора завладявали все по-големи площи от земята

и включвали в ежедневноото си меню нови и разнообразни растения. От първобитния човек ние сме наследили зърнените култури, овощарството и лозарството. Учените са намерили неоспорими доказателства, че за пръв път нашите далечни прадеди са поставили наченките на съзнателно отглеждане и развъждане на културните растителни видове в планинските райони. Хилядолетия по-късно са се появили добре познатите на всички ни от историята културни земеделски селища, оформили се в долината на големите реки Тигър, Ефрат, Нил, Ганг, Жълтата река и др. Хората от тези цивилизации са могли вече да се похвалят с много добре развито земеделие.

Интересно е да се знае, че най-много културни растителни видове, които днес се употребяват за храна от хората, са дошли от Азия, Африка и Америка. Европа е дала на човечеството два или може би най-много четири вида. Особено бедна на полезни растения е флората на Австралия, където до идването на белите заселници и внасянето от тях на културни сортове растения местното население въобще не е познавало земеделието и наред с месната храна е консумирало само корени, листа, грудки и семена от някои диворастящи видове.

Първоначално земеделието на ранните цивилизации е било със затворен характер, т.е. имало е ясно обособени ареали, в които са се отглеждали само типични за даден район хранителни видове. Постепенно с развитието на търговията, с нашествията и войните тези „затворени“ ареали започнали да загубват строгите си очертания и разпространението на културните растения придобило повсеместен характер. Финикийците са изиграли историческа роля в това отношение. Техните построени от ливански кедър кораби обикаляли цялото Средиземноморие, навлизали в Черно море и вероятно са посещавали Индия и Зондските острови, извършвайки плаване около Африка.

Разпространяването на растенията по света станало възможно благодарение на оформилите се вече търговски пътища, по които непрекъснато вървели натоварени със стока кервани. Главните стоки на тези кервани били продукти от растителен и животински произход. По огромни разстояния и на определени пунктове преди крайната цел се пренасяли най-различни сушени плодове, семена или клубени, които се засявали по нивите и градините. Някои видове били разпространени несъзнателно от човека при неговите нашествия в чужди земи или при

преминаването на огромни стада от една страна в друга, като семената полепвали по козината, вълната или краката на животните. Изключително големи заслуги за разпространяването на множество азиатски културни видове растения в Европа имат арабите, които като отлични търговци пренесли през VII–VIII в. от н.е. ориза, захарната тръстика, памука и цитрусовите плодове на нашия континент.

Според проф. Жуковски произходът на много от съвременните културни видове се свързва с Източна, Южна, Средна Азия и Задкавказието. Цялата тази огромна територия е заета от гигантски планински масиви. В нея има богати речни долини и най-разнообразен климат — от сух, влажен, тропичен и субтропичен до умереноконтинентален и студен.

Ние наистина няма за какво да завиждаме на трапезата на европейците от средните векове. Всички подправки от растителен произход, като черен пипер, бахар, дафинов лист, индийско орехче, канела и др., чрез които придаваме приятен и пикантен вкус на съвременните кулинарни изделия, в онези времена са били съвсем непознати за голяма част от населението и затова много от приготвяните тогава ястия имали блудкав и не особено приятен вкус. Макар нашите предшественици да са отглеждали най-старателно основните и най-продуктивни сортове житни и маслодайни растения, трапезата им е била бедна на растителна храна и доста еднообразна. В подкрепа на това могат да се приведат следните любопитни примери.

Доматите са пренесени от Америка в Европа от испанците и дълго време са се отглеждали като декоративни растения. Хората се страхували да ги ядат, защото ги смятали за отровни. Когато се уверили, че плодовете на растението са безвредни, първоначално започнали да консумират само зелените плодове. В България това продължило чак до идването на руските войски през 1877 г., когато нашите прадеди се убедили, че зрелите плодове на домата са много по-вкусни и полезни. От този момент започва масовото разпространение в нашата страна и в други страни на Европа на това растение, което сега заема огромни площи в зеленчуковите градини и парниковите полета на континента.

Днес вече е известно, че царевицата е била растението, осигуряващо преди 5000 години основната храна на населението на целия американски континент. В Европа тя е била пренесена през XIV

в. от хората на Христофор Колумб. Дълги години царевицата е била отглеждана също като декоративен вид, но когато попаднала в ръцете на турците, те бързо разбрали нейните изключително ценни хранителни качества и растението се разпространило в пределите на турската империя под името „турско жито“.

По такъв начин царевицата намерила втората си родина и у нас, а впоследствие чрез португалците е била пренесена в Индия, оттам в Китай, на о-в Ява и т.н.

Приблизително същата история има и друго растение, чиито клубени днес са основна храна на много народи на стария континент — картофите. Първите количества от това растение били докарани към средата на XV в. от Чили и дълго време испанците се радвали на хубавите му цветова. Едва 100 години по-късно населението на Европа разбрало за чудесните хранителни и вкусови качества на картофите и започнало масово да ги седи. В България картофите започват да се отглеждат доста късно. Пренесени от Румъния чрез лясковски градинари, народът дълго време ги е наричал „влашки боб“.

Както на царевицата, така и на картофите европейците са дали пътен паспорт към Северна Америка, Азия, Африка и Австралия.

Жителите на американския континент трябва да бъдат много благодарни на европейците, които преди повече от 450 години пренесли със себе си семената на пшеницата и научили местното население да приготвя непознатия дотогава за тях вкусен и хранителен пшеничен хляб. Същото се отнася и за Австралия, където първите пшеничени ниви били засети едва към края на XIX в.

Интересна съдба в Европа има едно друго растение, което заради извънредно ценните качества на семената му е било наречено шеговито „зелената крава“. Касае се за соята, която от незапомнени времена е била отглеждана от китайците. Европа станала нейна втора родина едва през XVIII в., но дълго време селяните не искали да я отглеждат, тъй като не знаели как да приготвят ястия от плодовете ѝ. Впоследствие европейците разбрали грешката си и останали възхитени от вкусовите качества на соята. От зелените шушулки се приготвя вкусно ястие като от зеления фасул, но все пак най-ценни са зрелите семена. От тях се получава великолепно масло, което се използва за храна и в индустрията. От обезмаслените семена се получава брашно, което служи за приготвяне на много вкусен соев хляб и сладкиши.

Сварени и смлени, соевите зърна по вкус наподобяват свинско или агнешко месо. При по-специална технология от тях вече се приготвят различни ястия. А когато соевите зърна се смелят и залейт с вода, от тях се получава мляко, което не се отличава съществено по цвят и вкус от кравето. Днес соята е широко разпространена и с нея са засети милиони декари обработваеми площи.

Независимо от почти повсеместното разпространение на основните културни растителни видове географските условия на всяка страна определят и производството на основните храни от растителен произход. А на много места по земята местното и предимно не особено високо цивилизовано население все още продължава да консумира растителна храна от някои диви видове растения, които за високоразвитите страни нямат голям икономически ефект, висока хранителна стойност и добри вкусови качества. Трябва веднага да се отбележи, че за разлика от животинския свят, който видово е много по-богат и предлага на човешката трапеза значително по-голямо разнообразие, за растителните видове не може да се каже същото. Общо до този момент ботаниците са открили и систематизирали около 500 000 растителни вида, но от тях хранителните видове достига едва 2900, а отглежданите от човека всички полезни видове са около 20 000 за цял свят. В България за храна и други цели се отглеждат към 100 вида.

Ботаниците от цял свят със съжаление констатирали, че всички растения, от които човек може да извлече полза за себе си и най-вече тези, които спадат към хранителните видове, са вече най-подробно изучени и се използват най-рационално. Нови растителни видове със споменатите качества засега не са намерени. Съществува слаба надежда, че във все още непроучените огромни територии на джунглите в Африка, Азия и Южна Америка може да се открият някои непознати за учените растителни видове с ценни качества. Тези растения обаче едва ли ще могат да придобият повсеместно разпространение по земята, тъй като те трудно биха се аклиматизирали във тропичния климат.

На науката са известни някои видове растения, които в определени страни са отровни, а в други — не. Така например известната у нас сиротица (Грациола официналис) навсякъде в литературата е описана като отровен вид, но овчарите по дунавското

поречие от дългогодишни наблюдения са забелязали, че за селскостопанските животни в този район сиротицата е полезна и силно увеличава млеконадоя им. Същото се отнася и за познатата на всички ни овчарска торбичка (Капсиела бурса пасторис), за която се знае, че съдържа отровния алкалоид бурцин и едно производно на етаноламина, наречено холин. На други места по земята, особено в Китай, овчарската торбичка се смята за хранително растение и младите стръкове се употребяват за салата. По същите причини в някои страни младите растения на глухарчето (Тараксакум официнале) също се използват за приготвяне на вкусна салата. У нас на много места населението употребява глухарчето за салата, но в други държави салата от глухарче е въобще непозната, тъй като това растение там е отровно. Подобни противоречия при консумирането на едно и също растение в различните райони на света произтичат от местните екологични условия, от годишния сезон, през който се бере растението, от едва различимите сортове на вида и в крайна сметка — от индивидуалните свойства на консумиращия организъм.

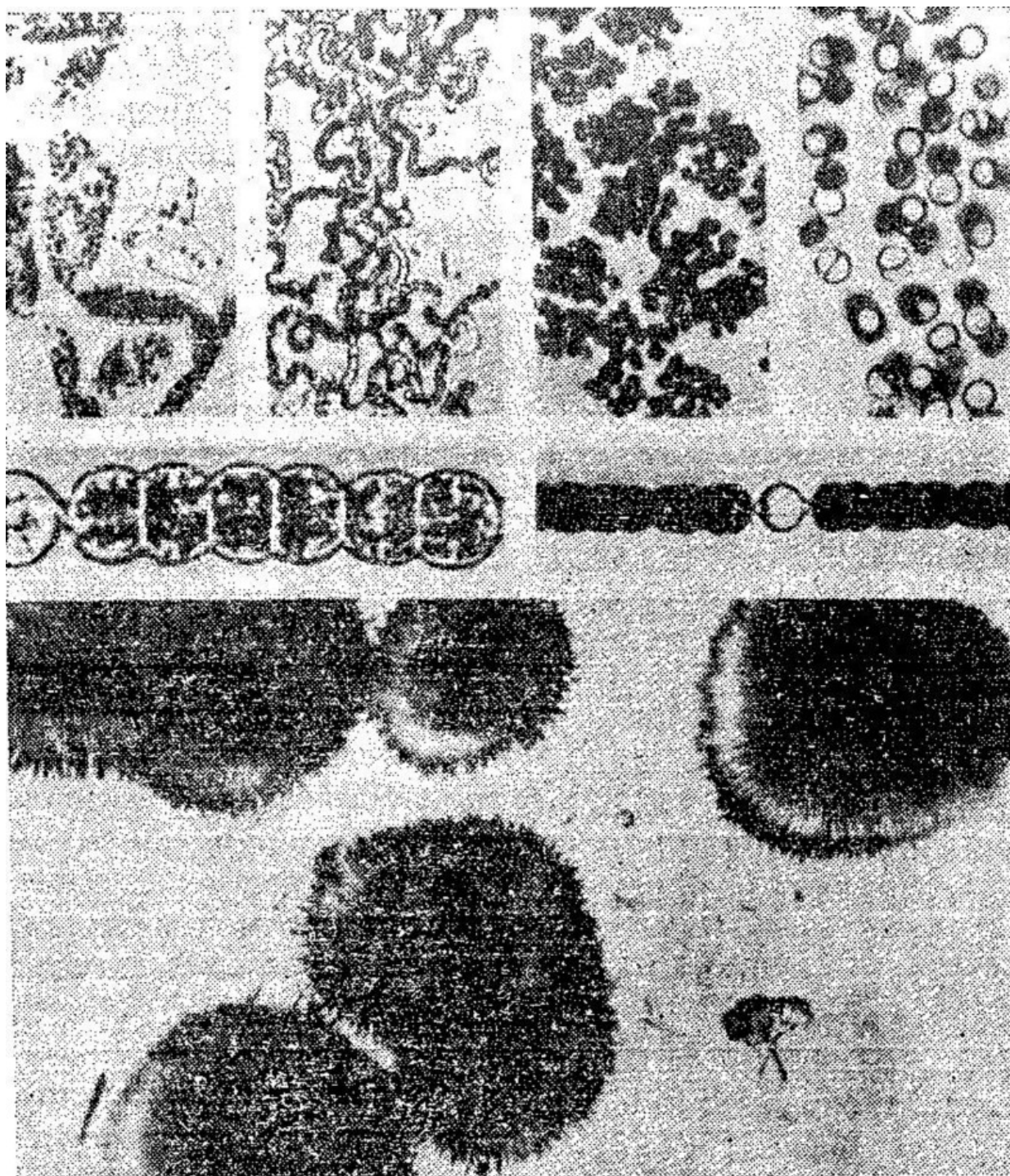
Населението на земята от година на година все повече се увеличава и според данни на ЮНЕСКО в 2000 година то ще надхвърли колосалната цифра от 6 милиарда души. И макар най-оптимистично настроените учени да доказват, че обработваемите площи на земята, засети с високодобивни сортове, са в състояние да изхранят дори 30 милиарда души, още отсега се търсят нови източници на пълноценна растителна храна и възможности за получаване и отглеждане на по-високодобивни видове културни растения.

Като особено перспективни в това отношение се смятат водораслите, някои видове от които са цели фабрики за белтък. В тях се натрупват вещества с висока хранителна стойност, тъй като с помощта на хлорофила си те синтезират белтъци, мазнини, въглехидрати, витамини и други биологично активни вещества. Много интересни данни се получават, когато се сравни продуктивността на водораслите с тази на известните зърнени видове, които съдържат от 6 до 12 на сто белтъци и при изключително добра реколта и висока агротехника дават до 40–50 центнера (към 250 кг) от декар. Водораслите съдържат повече от 50% белтъци, а продуктивността им от декар превишава десетки пъти тази на зърнените храни. Освен това растежът на водораслите

може да се управлява, като във водната среда се добавят необходимите за целта вещества.

Идеята за използване на водораслите като храна за хората и селскостопанските животни датира от няколко десетки години. Първите опити започнаха с придобилата вече голяма известност хлорела и някои други видове, отнасящи се към зелените едноклетъчни водорасли. Интензивните изследвания в това направление се водят в много страни по света, включително и в България.

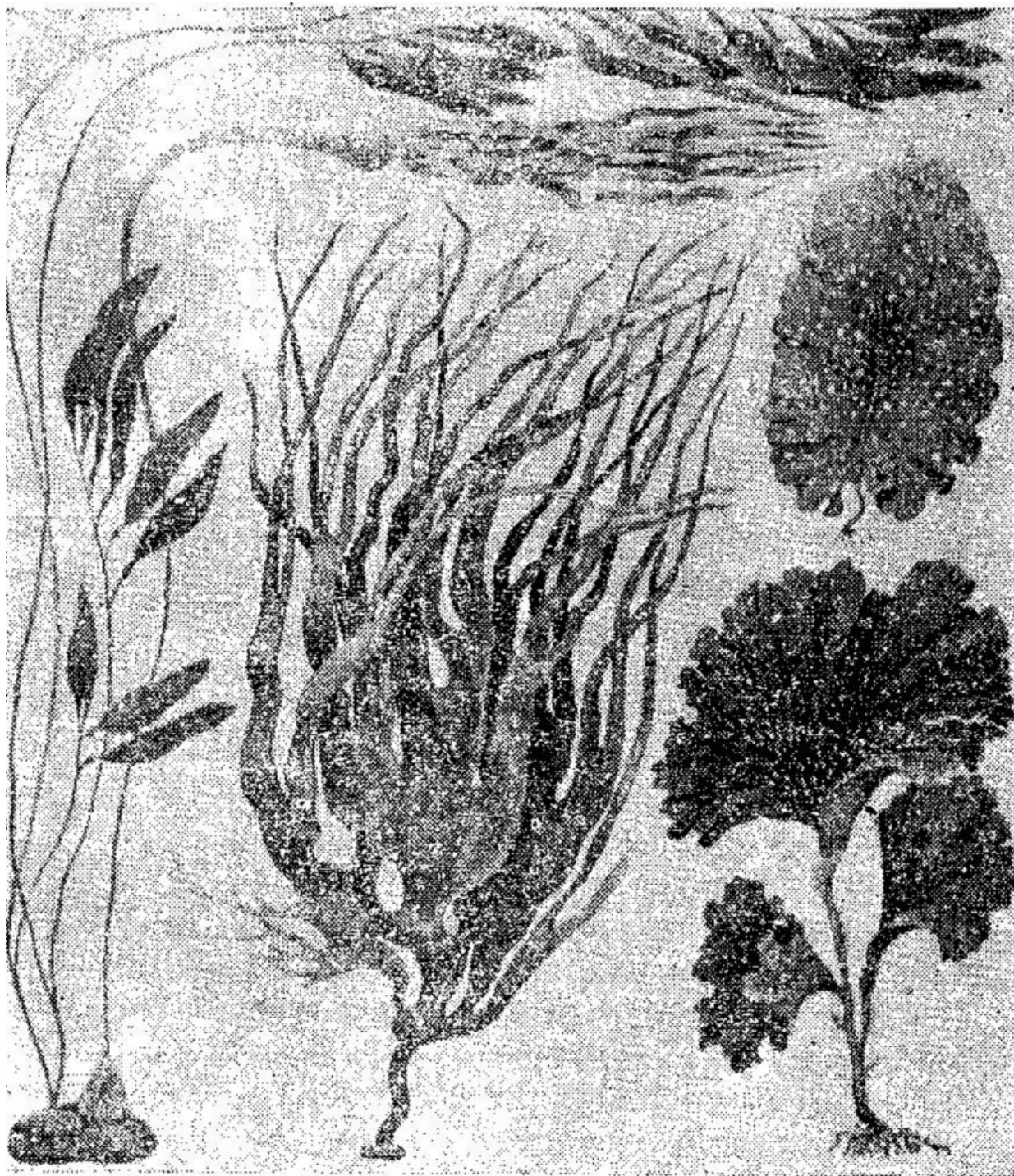
От 1962 г. големи надежди се възлагат и на друго водорасло — спироулината. Някои африкански племена, живеещи около езерото Чад, събират от повърхността на плитките водоеми големи количества от тези синьо-зелени водорасли, изсушават ги на пясък и ги употребяват за храна. Има предположения, че това водорасло е влизало в менюто на древните ацтеки. Сега френският институт за нефта съвместно с една мексиканска фирма е построил в Мексико басейни за изкуствено отглеждане на спироулина. Резултатите били доста обнадеждаващи — получената спироулина съдържала всички важни за човека аминокиселини, витамини (включително и твърде ценния витамин В₁₂) и много малко мазнини. Освен това водораслите спироулина са значително по-големи от хлорелата и реколтата лесно се събира чрез просто филтруване. Смята се, че в бъдеще спироулината успешно ще може да конкурира соевото брашно и обезмирисеното рибено брашно. Мексиканският национален институт по хранене дори е включил в своята програма използването на спироулината в храната на децата (фиг. 17).



Фиг.17. Еноклетъчни морски водорасли.

Бъдещето ще покаже дали отглеждането на водорасли в промишлени мащаби има оправдание и доколко биха се харесали на хората бифтеците от спиролинов белтък или пък хляб, в който има примеси от водораслово брашно (фиг. 18). По всяка вероятност учените

ще успеят да се справят с някои трудности, свързани с традиционния вкус и предубеждение на хората (нека си припомним отрицателното отношение в миналото към широко употребяваните днес домати, картофи, соя и др.).



Фиг.18. Кафяви морски водорасли.

Сега друг, много по-важен въпрос вълнува селекционерите от цял свят. Развитието на молекулната биология разкри много от тайните на наследствеността на организмите, механизмите на белтъчната синтеза в клетката и подсказа на учените възможности за намеса в процесите на интимното развитие на организма.

Както вече е известно, наследствените признаци на организма се определят от гените — структурни участъци в хромозомите, — които от своя страна са изградени от сложните молекули на ДНК. Хромозомите, разположени в ядрата на зародишните растителни клетки, съдържат в себе си тези именно гени, които впоследствие ще определят студоустойчивостта, продуктивността, неполягането на стъблото, устойчивостта към болести и други подобни признаци на интересуващото ни културно растение. За най-голямо съжаление обаче всички гореизброени гени са разхвърляни в различни сортове на растението. Комбинирането на тези гени по определен начин днес се постига с помощта на кръстосването на различни сортове и отбор на получените хибриди — работа дълга, сложна и изискваща голяма прецизност на опита. От друга страна, една голяма част от най-добрите и високодобивни сортове културни растения са получени по този път. Какво трябва да се направи в бъдеще?

Преди всичко на ботаниците предстои още не малък труд по издирването, описването и задълбоченото проучване на редица диви растения, които могат да се окажат ценни в бъдещата работа на селекционерите. По такъв начин ще се натрупа богата колекция от гени, при комбинациите на които в крайна сметка ще могат да се създадат растения с нови и много по-ценни качества.

Новите успехи на науката поставят пред селекционерите и принципино нови задачи. На човека не е необходимо вече каква да е храна. Съвременният човек се нуждае от храна, в която белтъците, мазнините, въглехидратите и другите вещества да са строго балансирани. Особено важни са белтъците. Но и влизащите в състава на пшеничните зърна белтъци също не са равностойни. Най-полезни за хората са тези, в чиито състав влиза максимално количество от т.нар. незаменими аминокиселини, които се образуват в животинския организъм, каквито са например лизинът, триптофанът и метионинът. По тази причина наред с високите добиви новите сортове трябва да се отличават и с високо съдържание на най-ценните белтъци. Затова се

налага учените още много пъти да се връщат към световната колекция от гени, за да открият в нея такива, които ще създадат белтъци с необходимия ценен аминокиселинен състав. Бъдещите пшеничени ниви ще могат да дават на човечеството хляб с предварително „програмирани“ биохимични качества.

В това направление много добре се работи във Всесъюзния институт по растениевъдство „Н. И. Вавилов“ в СССР. Под ръководството на самия акад. Вавилов в миналото са извършени редица експедиции и е създадена уникална и най-голяма в света колекция от живи растения. В нея има 175 000 сортове, разновидности и форми растения.

Вероятно не е много далеч времето, когато синтезирани по изкуствен начин гени ще бъдат пренасяни до вътрешността на растителните клетки. По такъв начин бъдещите учени ще могат да влияят на растежа, развитието и плодовитостта на растенията. Една такава „хирургия“ на молекулно ниво ще спести на учените преди всичко дълги години селекционна работа и ще позволи да се въздействува по-точно на желаното направление — повишаване на студоустойчивостта, невъзприемчивост към болестотворни вируси или бактерии, увеличаване съдържанието на белтъци или захари в плодовете и т.н. Нещо повече — пълното разкриване и овладяване на тайните на фотосинтезата ще бъде от изключително голямо значение за хората, тъй като ще могат да се получават огромни количества хранителни вещества на извънредно ниски цени.

Докато се стигне до този все още далечен етап в развитието на биологичните науки, за днешните биолози най-важни остават естествените растителни ресурси на планетата ви. В тях са скрити тайните на растителния генетичен фонд на Земята. За нас те са онези величествени зелени лаборатории на природата, чиито фини и извънредно сложни биологични механизми ние упорито се стремим да овладеем.

БОЛЕДУВАТ ЛИ РАСТЕНИЯТА ОТ РАК?

Една моя близка роднина веднъж патетично се провикна:

— Защо природата така толерира растенията?

Можете да си представите учудването на моята близка, когато ѝ отговорих, че в нейните биологични познания има сериозен пропуск. Обясних ѝ, че растителните организми също не са застраховани срещу злокачествени и доброкачествени израждания на клетките. Нещо повече — докато биолози и медици все още спорят за причинителите на много от туморните заболявания при животните и хората, ботаниците отдавна добре познават причинителите на тези болести при растенията. Туморни заболявания при растенията предизвикват хиляди най-различни същества. Така например един вид низши гъби предизвикват рака по картофите и по хвойновите храсти; паразити от класа на нематодите причиняват тумори по цвеклото, зелето и морковите; представителите на един бактериен вид довеждат до тумори по корените на ябълката; един вид житни дървеници — до уродливото развитие на пшеничните класове и много други.

Преди да опишем по-подробно някои от най-характерните причинители на рак по растенията, нека кажем накратко в какво се състои злокачественото израждане на клетките. Неговата истинска природа е била открита от Джон Мюлер през 1838 г. Той доказал, че тази болест се дължи на изменение в клетъчното делене и че туморите се образуват в резултат на ненормална клетъчна пролиферация.

Хармоничното развитие на всеки организъм се осъществява чрез значителен брой контролни механизми, природата на някои от които е все още неизвестна. Този контрол е на различни нива: клетъчно, органно и на нивото на целия организъм. Допуска се, че чрез цитоплазмените връзки, които се образуват между нормалните клетки, се извършва обмен на сигнали, контролиращи клетъчната активност. Такива връзки не са установени нито между туморните клетки, нито между нормални и туморни клетки. Този факт идва да ни подсказва за една автономност на туморните клетки, установена при много животински тумори, каквито са карциномите, саркомите,

епителиомите, миеломите и т.н. Друга проява на автономността при туморните клетки е липсата на контактно подтискане. Нормалните животински клетки, каквито са фибробластите например, при култивиране ин витро мигрират активно върху вътрешната повърхност на съда, в който се развиват. Когато две клетки влязат в контакт, те взаимно се обездвижват. Като резултат от това културата от нормални клетки образува един едноклетъчен слой върху повърхността на съда за култивиране. Туморните клетки се отнасят по съвършено различен начин. Техните мембрани образуват псевдоподи, чието движение не се спира при контакт с други клетки. Това води до образуването не на единичен слой, както при нормалните клетки, а до струпвания на маса от клетки. Затова раковите клетки лесно се отделят от тумора и се инфилтрират в здрави органи, където често на големи разстояния от основния тумор те образуват нови огнища, наречени метастази. Този вид дезорганизиран растеж, на който ракът е една от формите, не се среща само при човека и животните, а изглежда, че засяга всички многоклетъчни организми.

Както при животните, в растенията също се срещат и прости хиперплазии (разраствания на тъканта), които спират да растат, когато индуциращият ги агент изчезне. Такива са многобройните подутини по растенията, които познаваме под името гали и които всички често сме срещали. Те се причиняват от паразити, насекоми или гъби. Ето защо в наши дни започна все по-често да се среща и наименованието фитоонкология. Така преди 10 години съветският учен Рижигов предложи да се нарича разделът, който се занимава с изучаването на рака при растенията. Но преди да се доближим до проблема за растителните тумори, би следвало да се дефинира какво се подразбира под тумор и да се прецизират критериите, които позволяват да ги разпознаваме.

През 1910 г. датският ветеринарен лекар Йенсен в резултат на една блестяща серия от експерименти, извършени върху плъхове и мишки, доказа, че туморни клетки от плъх, трансплантирани (присадени) върху здраво животно, предизвикват образуването на тумори. Няколко години по-късно той установява същия механизъм и за растителните тумори. Той доказва, че едно късче туморна тъкан от червено цвекло, изолирано и трансплантирано върху захарно цвекло, продължава да се развива по автономен начин, образувайки тумор.

Туморът остава червено оцветен поради съдържанието на характерния за червеното цвекло пигмент бетацанин.

Между истинските растителни тумори и галите, предизвикани от паразити, има една съществена разлика. Галите спират да се развиват от момента, когато се прекрати действието на туморогенния причинител. Освен това една част от такава свръхразраснала се тъкан, трансплантирана в стъблото на здраво растение, никога не образува тумори. За развитие на тъканна култура от нормални растителни клетки са необходими регулатори на растежа, каквито са ауксините и цитокинините. Туморни клетки от същия вид обаче се развиват извънредно активно *ин витро* при пълна липса на регулатори на растежа, и то много по-интензивно, отколкото нормалните клетки. Туморните клетки изглежда са способни да се запазят практически безкрайно дълго. Например някои човешки клетъчни линии много трудно може да претърпят повече от 50 пасажа. След това клетките или умират, или придобиват някои ненормални цитологични отнасяния, като загуба на някои хромозоми или появата на нови допълнителни хромозоми. Напротив, познатата в целия свят туморна клетъчна лилия Хе-Ла, която е изолирана, още в 1950 г. от тумор на матката на болна жена от Балтимор, продължава да се култивира и до днес.

РАСТИТЕЛНИ ТУМОРИ, ПРЕДИЗВИКАНИ ОТ ВИРУСИ

Произходът на растителните тумори, както и на животинските е изключително разнообразен. Познати са тумори с вирусна етиология, тумори, предизвикани от генетични промени, тумори с бактериен произход и най-сетне — спонтанни тумори, дължащи се на хормонални разстройства.

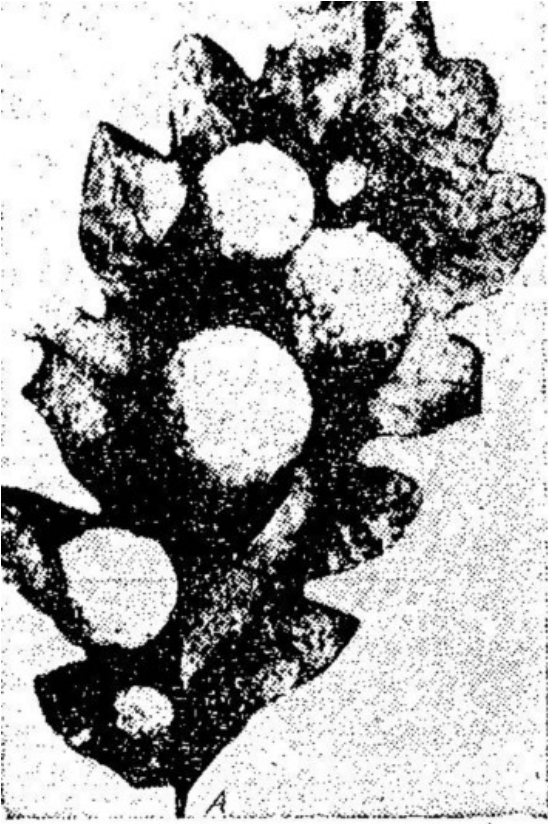
През последните години в резултат на блестящите постижения на молекулната биология изследването на вирусните тумори при животните получи извънредно голямо развитие. Тези тумори се причиняват било от ДНК-вируси, какъвто е маймунският вирус СВ-40, било от РНК-вируси, като този на саркома на Раус. Най-забележителният резултат, получен при тези изследвания, е, че вирусът, след като инфектира клетката, като че ли изчезва. Той не може да бъде отделен и никакъв вирион не се вижда под електронния микроскоп. Както впоследствие се изясни, вирусът се включва в генома на клетката, като се размножава с хромозомите при всяка митоза.

При растенията някои вируси също предизвикват тумори. Така например една тежка болест на какаовото дърво, при която се образуват подутини по клоните, се предизвиква от вирус. Много интересни проучвания са били извършени върху т.нар. раневи тумор. Той се причинява от вируси, но едва след нараняване на тъканите на растенията. Този вирус, който бил наречен „вирус на нараняването“, е открит от Бляк през 1941 г. Ученият забелязал, че един вид насекоми от рода на цикадите предават определени вируси на червената детелина, които предизвикват у нея болест, характеризираща се с надебелявания по нерватурата на листчетата. Този вирус е бил отделен и инокулиран върху голям брой растения, спадащи към 20 различни семейства. Около 40 от тези растения след инокулацията са показали симптомите на описаната болест. Други растения, като киселеца и комунигата, образували тумори, които се развивали едва след нараняване на стъблото или корените им. Оказало се, че това е един РНК-вирус, съставен от полиедрични частици с размер 75–80 микрона в диаметър. Твърде интересен е фактът, че той показва много подобни отнасяния с един животински вирус от групата на реовирусите.

В растението разпределението на вирусите е твърде неравномерно. Туморите съдържат приблизително 100 пъти повече частици, отколкото незасегнатите и недеформирани части на стъблото. Туморът не се развива, освен ако не се предизвиква чрез някакво нараняване.

Какъв е механизмът, който при нараняване отключва верига от процеси, водещи до образуването на тумори? Създадени са твърде много хипотези по този въпрос. Изглежда, че е възможно ауксините (хормоните на растежа при растенията) да играят някаква роля в този процес. Например прилагането на нафтил-оцетна киселина (която е един изкуствен ауксин) върху стъблото на заразено с вирус растение предизвиква образуването на тумор върху третираното място. Освен това при такова обработено с разтвор на ауксин растение броят на вирусите е забележително увеличен. Може да се допусне, че ефектът на този стимулант (ауксина) е да отключи веригата от процеси, водещи до нови многобройни клетъчни деления (митози) в тъканта, била дотогава в покой, в резултат на което се ускорява и туморният растеж. Не е изключено първичното туморообразуване у някои междувидови хибриди да е резултат също така и на повишено отделяне на „хормони на нараняването“, наречени травматини.

Какво става с многобройните вириони в туморната тъкан, получена след нараняването? Подобно на всички туморни тъкани те се култивират много лесно ин витро в отсъствие на каквито и да било регулатори на растежа. Много щамове са били изолирани, изхождайки от заразени растения на киселеца и комунигата. Части от техните тъкани са били носители на вирус 11 месеца след отделянето им от стъблото и трансплантирани върху здраво растение, образували тумори. Подобни опити обаче, направени 12–14 години по-късно, давали винаги отрицателен резултат. Като че ли вирусът бил изчезнал от културите, макар клетките да продължавали да бъдат туморни, тъй като се развивали в отсъствие на растителни регулатори. Описаният случай е аналогичен на този със саркома на Раус, при който в тумора също не може да се открие вирус (фиг. 19).





Фиг.19. Тумори: А — върху дъбов лист; Б — в луковицата на едно растение; В — по листата на зохум.

ЕДИН ИНТЕРЕСЕН ГЕНЕТИЧЕН АНАЛИЗ

Не се знае още точно как наборът от гени (генома) на клетките при висшите организми контролира хармоничното развитие на тъканите и органите им. Добре е известно, че и най-нищожното изменение в генома води до образуването на изроди или на тежки аномалии. Знае се, че както при човека и животните, йонизиращата радиация може да предизвика тумори и при растенията. Вече са съобщени множество добре потвърдени факти в това отношение. Подобре познати са туморите, които се явяват върху някои хибриди като последица от сблъскването между два добре обособени генома. За първи път тези тумори са били наблюдавани през 1931 г. от известния български генетик акад. Дончо Костов. Той установил, че растения, получени в резултат на вътрешно специфично кръстосване между видовете тютюн Никотиана глаука и Никотиана лангдорфи се развиват нормално, докато не получат някакво нараняване. Едно убождане с игла или гънките, които спонтанно се образуват от некрози на власинките по корена, или одраскване на листата са местата, откъдето започва една ранева реакция, която води до образуването на обемисти патологични разраствания. Видният наш генетик проф. Генчо Генчев също обстойно е изследвал морфологичните промени, които настъпват в туморните клетки на хибридни растения от род Никотиана.

През 1944 г. Уайт доказва, че тези разраствания имат туморен характер. Той констатира, че част от тези разраствания, трансплантирана върху един от родителите на хибрида, развива върху него по самостоятелен начин същия тумор. По-нататък е било установено, че това свойство не се отнася само за двата вида тютюн, изучени от акад. Д. Костов. То се среща повече или по-малко върху всички видове от род Никотиана, като това свойство е особено добре изразено при дванадесет вида. Те могат да се разделят на две групи, от които само междувидовите хибриди предизвикват тумори. Тумори не се появяват, когато се кръстосват тютюни от същата група. Това навежда на мисълта, че туморните свойства са резултат на

комплементарното действие на двата генома, които се съдържат във всяка една от двете групи.

Първичните хибриди са стерилни, но при удвояване броя на хромозомите им (което се прави по класическия начин чрез третиране с алкалоида колхицин) се наблюдават амфиплоиди, които са фертилни и се поддават на генетични изследвания. Чрез облъчване на зърна от тези хибриди са получени мутанти, някои от които са загубили свойството да образуват тумори. Анализът на това намаляване на способността към кръстосване между тези мутанти показва, че туморният характер, локализиран върху един ген, е бил доминантен. Ето следователно един случай, където туморният характер позволява генетичен анализ, който е много интересен и заслужава да бъде изследван.

КРАУН-ГАЛАТА — ЕДИН УНИКАЛЕН СЛУЧАЙ В КАНЦЕРОЛОГИЯТА

Краун-галата е действително един растителен тумор, който се образува в резултат на заразяване с една бактерия. Бактерията е наречена Агробактериум тумефациенс и е открита от патолога Е. Смит през 1911 г. Всеки лесно може да си припомни, че е наблюдавал върху лози и овощни дръвчета (ябълки, кайсии и череши) обемисти гали, имащи форма на яка, откъдето произлиза и името им краун-гали. Много тревисти растения са също чувствителни към този тумор и той често се появява върху цвеклото, хризантемите, хмела и др. От гали, израснали върху растения от род Антемис (подрумиче), Смит е успял да изолира Агробактериум тумефациенс. Тя е организъм, който живее сапрофитно в почвата и прониква в тъканите на растенията само след някакво нараняване. Смит инокулирал щамът, който изолирал от подрумичето, върху стотина растения с най-различен произход: тютюн, рицин, ябълки, хмел и много други. Само едноседелните растения се оказали неподатливи.

Доказателствата за туморната природа на краун-галите бяха дадени от Ф. Уайт и А. Браун. През 1942 г. те успяха да култивират ин витро при асептични условия тъкани от краун-гали на нападнат от бактерии слънчоглед. Тези тъкани след многобройни пасажии ин витро са били трансплантирани върху здрави растения. Те образували тумори, идентични с тези, които се образуват от бактериите. Тези опити показват, че действието на бактериите се състои в едно действително трансформиране на клетката.

Работите на Браун доказват, че става преминаване на една самовъзпроизвеждаща се единица в туморната клетка. Това е въпрос, който през последните години много изследователи се опитват да изяснят. Възможно е тази единица да представлява нуклеинова киселина, която следва да се установи и изследва било директно, било с помощта на новата информация, която тя внася в трансформираната клетка.

Изучаването на галите по растенията има и друг аспект. Известно е, че много страни по света закупуват големи количества шикалки, защото в тях се съдържа 80% повече танин, отколкото в дъбовите листа. А танинът е извънредно ценно вещество. От него приготвят лекарства за стомашно-чревни болести, използват го при щавене на кожи, той придава на виното тръпчив вкус, с него оцветяват вълнени и копринени платове. Други гали пък съдържат повишено количество алкалоиди. Така че растителните тумори могат да станат източник за получаване на допълнителни количества лекарствени вещества.

Тук се разглеждат само някои страни от голямата и сложна проблема за рака при растителните организми. Искаме да обърнем внимание на обстоятелството, че тумори с различна степен на злокачественост са установени при почти всички многоклетъчни организми — растения, безгръбначни и гръбначни животни и хора. Този факт идва да ни докаже, че ракът не е само медицинска, а преди всичко общобиологична проблема, за решаването на която са необходими солидни общобиологични познания и задълбочени изследвания върху организми, намиращи се в еволюционната стълбица на различна степен на развитие. В това отношение растенията се очертават като особено благодарни за изследване обекти, с помощта на които ще могат да се разберат редица механизми и причини, играещи важна роля при злокачественото израждане на клетките.

На фитоонкологите от цял свят предстоят още много интересни и пълни с напрежение изследвания върху тайнствения свят на злокачествено изродените растителни клетки. Няма съмнение, че техните изследвания ще подпомогнат усилията на биолози и медици за освобождаване на хората от една от най-тежките болести — рака.

ДРАЗНИМОСТ ПРИ РАСТЕНИЯТА

Когато някъде се заговори за чувствителност и движение, винаги смятаме, че те са привилегия на животните. Но не бива да забравяме, че спокойните и величествени в своето безмълвие зелени приятели на човечеството — растенията — също притежават специфично за живата високоорганизирана материя свойство дразнимост. Защото дразнимостта е присъщата на всички клетки, тъкани и органи възможност да реагират на въздействия от външната среда, като променят по специфичен начин вътрешното си състояние и външните си реакции. В основата на дразнимостта стои високата чувствителност на основното клетъчно съдържимо — цитоплазмата — към всякакви физични и химични въздействия. Едноклетъчните растения и животни извършват с нейна помощ всички жизнени процеси, каквито са храненето, дишането, размножаването и възприемането на дразненията. В многоклетъчните организми обаче съществува отлично организирано разпределение на труда. Цели групи от клетки са ангажирани в изпълнението на строго определени задачи. Тези, които възприемат външните дразнения, изпълняват ролята на сетивни органи. Независимо от неподвижността си нисшите растения имат възможност по определен начин да отговарят на външните въздействия и своевременно да се защитават от неблагоприятни въздействия. Изследванията на редица видни учени-физиолози доказаха, че макар външно растенията да са лишени от видими и специално обособени сетивни органи, такива съществуват при тях, макар и значително по-просто устроени.

ПРОСТРАНСТВЕНА ОРИЕНТАЦИЯ ПРИ РАСТЕНИЯТА

При растежа и развитието си растенията проявяват удивително чувство за правилна ориентация. Всички знаем с каква сила и постоянство стъблата се изправят нагоре и търсят животворните слънчеви лъчи. Корените пък винаги се насочват навътре в почвата, като стават опора на растението и всмукват живителната влага и минералните соли на майката-земя. Затова се казва, че корените на растенията притежават положителен геотропизъм, а стъблата — отрицателен. Но задавали ли сте си въпроса по какъв начин растенията така точно реагират на земното притегляне? Нали те нямат никакви равновесни органи? Тези въпроси са вълнували и великия естествоизпитател Чарлз Дарвин. Този прозорлив наблюдател на земния организмов свят пръв открил, че ако на младото растение се премахне върхната част на корена, той губи „чувството“ си за правилна ориентация и не реагира на земното притегляне. Следователно върхът на корена може да се разглежда като орган за положителен геотропизъм. Много изследвания, които направиха физиолозите върху строежа на корена и клетките, които го изграждат, доведоха до заключението, че клетките, които се намират във върха, са чувствителни по отношение на земния тропизъм. Те се отличават от другите клетки по това, че съдържат твърде много скорбелни зрънца, които винаги се натрупват в долната им част и се разполагат в едно направление. Явно тези клетки подпомагат при нарастването коренът правилно да се насочва по посока към центъра на земята.

„ЗЕЛЕНИЯТ МОСТ“ КЪМ СЛЪНЦЕТО

Чувствителността на растенията към слънчевата светлина, позната под името хелиотропизъм, и непрекъснатият им стремеж към нея са просто изключителни. И това е напълно обяснимо — ако зелените растения не получат достатъчно порции слънчева светлина, те ще загинат. Затова по повърхността на листата в процеса на еволюцията са се обособили специални клетки, които играят ролята на „очи“, непрекъснато обърнати към могъщото небесно светило. Тези клетки при различните растения са разположени на различни места. Така например при тревистите растения чувствителни към светлината са връхчетата на стъбълцата. Растения, които притежават листа с дръжки, винаги имат възможност да излагат на слънчевите лъчи горната повърхност на листата. Това непрекъснато следене на светлината се осъществява благодарение на специално обособен светлочувствителен епител. Неговите клетки са по-големи и по-изпъкнали от съседните и действуват като купи, които събират светлината на определено място. Много хубави светлосъбирателни клетки могат да се наблюдават по кожицата на листата у растението Фитония. По аналогичен начин са устроени и „очите“ на нежното цвете камбанка. В краищата на неговите нежни листенца може да се забележат фини прозрачни клетки. Външната стена на тези клетки е пропита със силициева киселина, която притежава сходни на стъклото оптични свойства. Всъщност тази повърхност играе ролята на едно миниатюрно увеличително стъкло, което изпраща слънчевите лъчи на точно определено място в задната част на клетката. Щом Слънцето промени мястото си на хоризонта, фокусираните от светлочувствителната клетка лъчи не попадат на точното си място и растението веднага реагира. То се раздвижва, докато отново не подложи повърхността си под необходимия най-добър ъгъл спрямо слънчевите лъчи.

Интересно се е приспособил към знойните лъчи на Слънцето в мексиканските пустини един вид кактус. Цялото му стъбло е зарито в пясъка, а навън се подава само едно „грамадно око“, колкото

двустотинкова монета. То също съдържа силициева киселина и не само следи движението на Слънцето, но и провежда голямо количество слънчева светлина вътре в самото растение, благодарение на която се осъществяват необходимите за живота му фотосинтетични процеси. По такъв начин огнените лъчи на пустинното слънце не могат да достигнат до стъблото на кактуса и да го изсушат.

„НЕРВНАТА СИСТЕМА“ НА РАСТЕНИЯТА

Разбира се, за истинска нервна система, каквато съществува при животните, не може и дума да става. Само по аналогия дразнимостта и реагирането при растенията може да се сравнят с животинските. Могат ли растенията да реагират бързо на едно докосване, убождане или внезапно осветяване? Запитани по този начин, мнозина биха отговорили категорично „не“! Това ще бъде обаче едно прибързано твърдение, тъй като някои растения притежават учудващи способности, които по странен начин напомнят качества, свойствени само за животните.

Нека вземем като пример мимозата. Тя е известна с наименованието „срамежлива“, защото при резки промени на външната среда реагира незабавно със свиване на листата си. Нейната чувствителност е била отбелязана още от Теофраст през III в. пр.н.е., но едва към края на миналия век върху растението са започнали да извършват задълбочени научни изследвания. Пръв французинът Клод Бернард подложил на наркоза чрез етер едно растение от мимоза и установил, че то се упоява също като животно и не реагира на никакви външни дразнения.

Когато се подложи на механично дразнене, мимозата най-напред реагира, като започва да затваря малките листчета, които изграждат сложната листна петура по начин, както се затварят страниците на книга. Ако дразненето продължи, започват да се свиват дръжките, по които са разположени дребните листенца, също като че ли се прибират пръстите на човешката ръка. Ако усилим въздействието, растението реагира, като започва да свежда към земята листните дръжки, закрепени по клоните. Това се дължи на едно подобно на става устройство, което осъществява движението на дръжката.

Трябва веднага да кажем, че макар и много добре развит, „двигателният апарат“ не е монопол само на мимозата. Подобни на стави органи притежават много други растения, но те не са така съвършени както при срамежливата мимоза и затова движенията не са толкова ясно изразени. Като се използва апаратура за забавени

снимки, може да се покаже, че подобни движения, но много по-плавни, извършват и листата на фасула.

Много учени са се запитвали дали не е възможно да се докаже, че при растенията съществува явление, аналогично на проводимостта на нервните импулси при животните и по-специално в „ставата“ на мимозата. Микроскопските изследвания, които бяха направени, доказаха, че двигателните клетки и растителната „става“ имат специална вакуолна система и че водното съдържание в цитоплазмата има огромно значение за свиването на листа. Дори е открито едно вещество, което е подобно на миозина — един вид съкратителен белтък, който свива мускулите на животните. Всички тези изследвания са още в рамките на хипотезите. Няма сигурни доказателства за съществуването на два вида клетки при мимозата — чувствителни и двигателни, — което идва да ни подсказва, че тези две функции са обединени в едни и същи клетки.

Осезанието при човека е много добре развито. Достатъчно е с върха на тънка игла на микроманипулатор (върхчето му има диаметър няколко десетки от милиметъра) да докоснем кожата по ръката си и веднага ще почувствуваме убождането. Фактически ние предизвикваме механично деформиране на епидермисните клетки. По всяка вероятност същата тази деформация е причина за чувствителността на филизите или на мустачките на много растения. С тяхна помощ виещите се растения могат да задържат стъблата си. Такива са тиквените растения, бобовите, лозата и много други. Мустачките пък и върховите части на виещите се растения се намират в непрекъснато бавно въртеливо движение. Щом се допрат до твърд предмет, те бързо започват да се увиват около него и да пълзят нагоре.

По същия начин реагират и власинките, които покриват интересното насекомоядно растение „вълчи капан“. Щом върху тях кацне насекомо, веднага двете половинки на листа се затварят с учудваща бързина и насекомото е обречено на смърт. Незабавно започват да се отделят храносмилателни сокове и скоро от мушицата остава само хитиновият скелет. Подобен е случаят с реакциите на тичинките при някои растения. Щом насекомо кацне върху цвета, тичинките правят рязко движение, при което част от прашеца се посипва върху животното и по този начин се осигурява кръстосаното опрашване. Подобни интересни явления са достатъчни, за да може да

се говори за явления, наподобяващи проводимост на „нервен импулс“, които са свойствени само за животните. Разбира се, тези реакции у растенията се осъществяват от устроени по друг начин органи.

КАКВО ОЩЕ МОГАТ ДА УСЕТЯТ РАСТЕНИЯТА

Един от учените, който се зае да обори господстващото доскоро мнение, че у растенията не може да съществува предаване на информация за въздействието на външни фактори върху организма, бе съветският изследовател Виталий Горчаков. Реакциите на насекомоядните растения дори се смятаха за странно изключение. Ученият успя да докаже, че растенията реагират много бързо на температурни и химични въздействия. Скоростта на техните реакции е много по-голяма, отколкото при животни от класа на мекотелите или земноводните например. Този интересен факт е бил установен на съвсем произволно избрани растения, като грах, фасул, люцерна и др. Органи, аналогични на сетивните при животните, са коренът, който възприема химичните дразнения, стъблото, реагиращо на механичните въздействия, и листата, които са твърде чувствителни към температурните промени.

Интересно е да надникнем в лабораториите на проф. Иван Гунар, завеждащ Катедрата по физиология на растенията при Московската селскостопанска академия. Там сега се провеждат интересни опити. Потопят корени на ечемичен стрък в гореща вода. Растението е свързано чрез прецизни миниатюрни електроди с извънредно чувствителен електронен прибор. „Почувствувало“ горещата вода, растението „надава вик“. Разбира се, никакъв звук не се чува, само писецът на свръхчувствителния прибор лудо се мята по хартията и чертае невероятни криви. Макар растението да запазва бодрия си ярко зелен вид, явно организъмът му бурно реагира на непривичните и опасни условия, при които е поставен.

Следващият опит е още по-интересен. Извършва го самият Горчаков. Той отделя от стъблото на тиква токопроводящи снопчета и ги свързва с микроелектроди. След това започва по различен начин да дразни корена на растението. Само няколко секунди след като ученият порязва леко с нож тъканта, на екрана на осцилоскопа припламва светкавица — растението е „почувствувало“ тежкото механично дразнене!

Помощта на електрофизиологията — науката, която изучава електрическите процеси, протичащи в живите организми — в описаните опити е повече от очевидна. Съвременните прибори, с които си служи тази наука, позволиха не само да се измери силата на електрическото поле, което съществува около мозъка и сърцето на животните и човека, но откриха силови полета, които се пораждат и от други живи същества. С помощта на т.нар. „сондиращ усилвател“ можаха да се открият електрическите „гласове“ на растенията. Множество опити, които учените направиха в последно време, недвусмислено показаха, че в растенията се появяват електрически импулси, подобни на нервните импулси при животните и човека. Доказано бе също така, че управляването на вътрешните процеси и тяхната координация с външната среда се осъществява с помощта на сложна дразнителна система, която контролира цялостната жизнена дейност при растенията.

Известно беше, че когато се удължи прекомерно светлинният ден, растенията се „уморяват“. Съвременните прецизни уреди потвърдиха това състояние, което доказва, че както при животните, така и при растенията съществуват определени жизнени ритми. Но най-поразителното откритие на специалистите по растителна електрофизиология бе това, че в растенията се наблюдават прояви, които могат да се оприличат на елементи от памет. Например растения, чиито корени са киснати продължително време в ледена вода, „помнят“ това драстично за тях физическо въздействие. Когато бъдат отново подложени на него, те изразяват на лентата на записващия апарат състояние, аналогично на предишното въздействие. Фасулът, пшеницата, краставиците и картофите са показали, че „запомнят“ много добре ритъма на мощни светлинни импулси, които са били изпращани към тях с помощта на ксеноново-водородна лампа. След своеобразно обучение тези растения започнали да възпроизвеждат с невероятна точност ритъма на изкуственото светлинно излъчване. В много растения се забелязва и склонност към известна ритмичност, която ни навежда на мисълта за „навици“ у тях. Например някои растения отварят в един и същ час цветчетата си сутрин и също в определен час ги затварят вечер. Пренесени в тропиците, нашите листопадни дървета пак „по навик“ продължават да хвърлят листата си през периода на топлата зима.

Съвременните електрофизиологични изследвания дадоха възможност за откриване на нови, неизвестни досега явления в жизнената дейност на растенията. Видният съветски специалист в областта на физиологията на растенията акад. Андрей Лвович Курсанов казва: „Изследванията, които се провеждат в наши дни върху явленията на дразнимост при растенията, заслужават най-сериозно внимание. С помощта на съвременните методи се разкрива сложната картина на това как растенията реагират на промените във външната среда. Този нов раздел на науката ще помогне за по-нататъшното усъвършенстване на практическите начини за управление на жизнената дейност при растенията“.

ХОРАТА СЕ ГОТВЯТ ДА НАСЕЛЯТ КОСМОСА

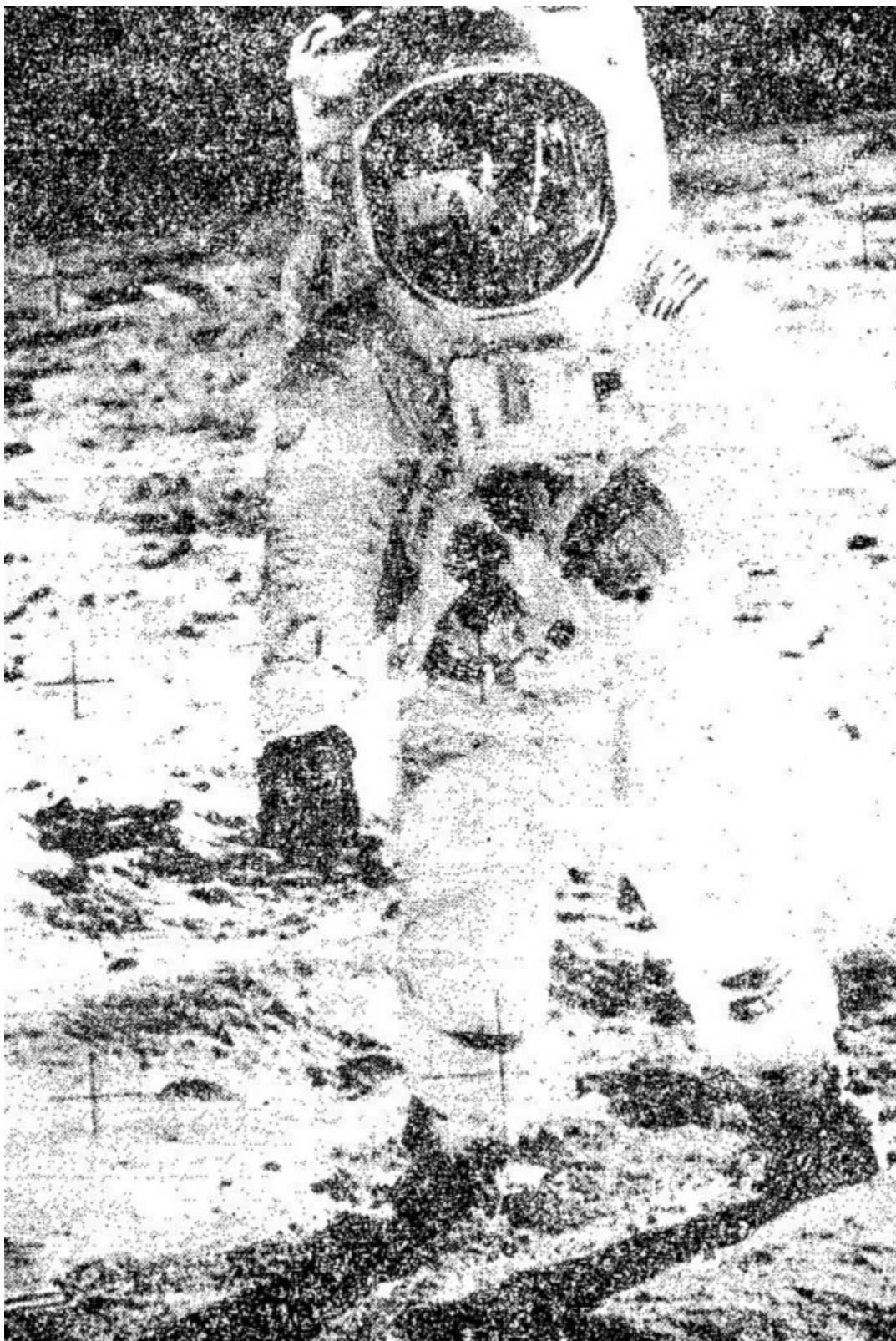
ЧОВЕКЪТ — ЖИТЕЛ НА КОСМОСА

В наши дни много учени оприличават родната ни планета — Земята — на един гигантски космически кораб, който заедно с над 4 милиарда „космонавти“ се движи със завидната скорост от 102 900 км в час около Слънцето. Ние нямаме основание да се оплакваме от нашия космически кораб — природата се е постарала по най-рационален начин да предпази всички живи същества от убийственото въздействие на космическите и слънчевите лъчения и от страхотния междוזвезден мраз. Повече от 1,5 милиона години човекът използва при този си полет земната система за осигуряване на живот, наречена екологична, тъй като неговото съществуване е неразривно свързано с обкръжаващата го среда.

Развитието на науката и техниката позволи на хората да осъществят своята хилядолетна мечта да овладеят околоземното космическо пространство и да стъпят на естествения спътник на Земята — Луната. Естествено космическите кораби са все още малки и неудобни за създаване в тях на екологична среда, която да отговаря на земната. Основната задача на инженерите и конструкторите в това отношение бе да намерят най-приемливи, компромисни решения за осигуряване живота на космонавтите и те се справиха много добре с тази задача. В съвременните орбитални станции на космонавтите е създаден достатъчен комфорт.

Сега вече е известно, че човекът може да живее и извършва сложни експерименти в Космоса. Но колко много въпросителни съществуваха около тази възможност в миналото! Най-големи неизвестности криеха състоянието на безтегловност, в което изпадат космонавтите при своя полет, и процесът на реадaptация при завръщането им на Земята. Не се знаеше как ще се отразят върху психиката на космонавтите редица стресови фактори, на които те са подложени по време на полета, дали ще бъде достатъчно сигурна защитата срещу йонизиращите радиации и доколко човекът и корабът ще могат да функционират като една единна система. Не по-малко въпросителни стояха и пред специалистите по космическа биология и

медицина по отношение на микроорганизмите, които неотлъчно придружават хората в космическите полети, а също така и по проблемите, свързани със запазването на нормалните за човешкия организъм биоритми (фиг. 20).



Фиг.20. Човешки крак стъпи на Луната.

Продължителните полети в Космоса доказаха, че измененията, които настъпват в човешкия организъм като следствие от безтегловността, нямат фатален характер и че работоспособността на космонавтите се запазва в граници, близки до нормалните. Дори е установено, че човек бързо привиква към състоянието на безтегловност и процесът на обратно приспособяване към земните условия е значително по-сложен и свързан с по-неприятни усещания. Независимо от това, че създадените вече орбитални станции от типа „Салют“ и „Скайлаб“ осигуряват пребиваване в Космоса повече от 80 дни, сега се разработват проектите и вероятно скоро ще бъдат изпитани първите модели на космически кораби и орбитални станции, на които ще се създаде изкуствена гравитация. Изчислено е, че е достатъчно да се създаде изкуствена гравитация с големина около $1/3$ от земното притегляне. Макар техническата реализация на този проект да създава все още трудности на конструкторите, няма съмнение, че той ще бъде осъществен в най-близко бъдеще.

В ход са и проектите по създаването на космически летателни апарати, които ще стартират като ракети до съответен обект в околоземното космическо пространство, а оттам ще се завръщат на Земята с планиращ полет като обикновените свръхзвукови самолети. Въвеждането в действие на тези апарати ще поевтини космическите опити и ще даде възможност за периодична подмяна на екипажите от космическите орбитални станции. Това от своя страна ще сложи край на епизодичните изследвания на Космоса и може да постави началото на постоянно космическо дружество.

За мнозина вече е ясно, че овладяването и използването на космическото пространство имат голямо значение за човечеството. Тези условия са свързани както с нуждите на науката и техниката, така и с тези на народното стопанство. Неслучайно в основните насоки на КПСС на видно място са отбелязани въпросите, свързани с по-нататъшното изследване на Космоса. Цели се развитие на свръхдалечните телеграфни, телефонни и радиотелевизионни предавания, метеорологично прогнозиране, проучване на природните ресурси на планетата, подпомагане на географските изследвания и на селското стопанство. Спътниците и орбиталните пилотирани станции могат да ни дават неоценима информация за замърсяването на околната среда и особено на Световния океан. От орбиталните станции

космонавтите лесно могат да дадат преценка за очакваната реколта или да сигнализират за райони, застрашени от вредители по растителността и болести по нея, преди опасността да се е разпространила върху големи площи. Значението на тези изследвания за селското и горското стопанство не подлежи на съмнение, тъй като е изчислено, че близо 20% от световната зърнена реколта загива от изсушаване, болести и паразити.

От голямо значение са биологичните и медицинските изследвания, направени във връзка с пилотираните космически полети.

Какво още може да се очаква от бъдещите космически изследвания? За нашите читатели е ясно, че изброените по-горе примери са всъщност само една много малка част от внедрените в нашето ежедневие научни разработки, които първоначално бяха предназначени предимно за космически цели. Няма съмнение, че в бъдеще овладяването на Космоса ще спомогне за решаването на такива изключително важни въпроси, като например загадката около възникването на живота върху нашата планета. Интензивни изследвания ще се провеждат и за да се осъществи изкуствена синтеза на хранителни вещества и на първо място на белтъци за космическите кухни, което ще има огромно значение и за изхранването на увеличаващото се население на Земята. Сега специалистите по космическа биология полагат големи усилия за създаване на специални съоръжения и системи, които да осигурят най-надеждно космонавтите при продължителните полети. Особено внимание се обръща на тези системи, които са способни да възстановяват напълно атмосферата в космическия кораб. Цели се също така създаването на такива системи, които в ограниченото пространство на космическия кораб да произвеждат от всеки квадратен метър максимално количество хранителни вещества от растителен или микроорганизмен произход. Пренесени в мащабите на земните условия, тези технологии ще спомогнат за извънредно голямо увеличаване на процеса за възпроизводство на биологична маса. Като имаме предвид, че един такъв процес ще може да се регулира изцяло от човека, това означава, че човечеството ще се сдобие с метод за невероятно бързо получаване на големи количества селскостопански продукти.

Ще минат още няколко десетилетия и разгадалият вече много тайни на нашето небесно тяло човек ще може да се намесва успешно и

да управлява в известна степен такива процеси, каквито са наводненията, сушата и ураганите. Защото за никого не е тайна, че тези атмосферни процеси се управляват от Слънцето. Така ще се роди науката космическа климатология по подобие на космическата биология, медицина, метеорология, геология и др.

Ключът за решаването на редица земни проблеми се намира в Космоса. Пътят, който води към овладяването им, е сложен и опасен. Нека се надяваме, че бъдещите полети към междוזвездното пространство ще преминат под основния девиз на космонавтиката — всичко за благо на човечеството!

КОСМОНАВТИКАТА В ПОМОЩ НА БИОЛОГИЯТА И МЕДИЦИНАТА

Едни от най-задълбочените изследвания в областта на физиологията на човека, направени във връзка с пилотираните космически полети, бяха тези, свързани с биологичните ритми на човешкия организъм. Специалните изследвания установиха, че за много хора 24-часовият цикъл не е най-благоприятен за организма им. Някои от тези хора с удоволствие „биха избрали“ близо 26-часов денонощен цикъл, в който най-рационално би функционирал организъмът им. Тези сведения са важни, тъй като те могат да се имат предвид при лекуването на някои особено консервативни болести. Не по-малко значение ще имат споменатите данни и при решаването на проблемите около премахването на т.нар. „десинхронози“ — разстройства на биологичните ритми при човека, които се пораждат от нарасналата скорост на придвижване на хората по планетата, предстоящото използване на самолетен свръхзвуков транспорт и непрекъснато действащите в продължение на цялото денонощие различни промишлени устройства.

Особено много се обогати медицината с нови уреди и апарати. От центровете за тренировка на космонавти в клиниките бяха пренесени нови апарати и автомати, които зорко следят и при необходимост поддържат сърдечната дейност и кръвообращението на болните. Храносмилателната система се изследва рационално чрез поглъщане на миниатюрни предаватели. В зависимост от конкретните условия на живот и трудова дейност бяха възприети различни начини за по-добро и рационално хранене, обличане и поддръждане на работното място.

В много съветски клиники по подобие на центровете за следене на пилотираните полети намира приложение биотелеметрията — предаване на данни за състоянието на даден организъм от разстояние. Сега усилено се работи по усъвършенстването на тази система, която позволява осъществяването на непрекъснат контрол върху здравето на човека, което ще е от голямо значение за хора, изложени на

опасност от внезапни кризи. С помощта на този контрол лекарите лесно могат да забелязват признаците, предшествуващи дадено патологично състояние и да вземат незабавни мерки за преодоляването му.

Медицината се възползва от подобренията на фотографската техника, направени за получаване на по-хубави снимки на Луната и планетите — качеството на рентгеновите снимки рязко се подобри. Използвайки „космическия“ опит, специалистите по медицинска апаратура конструираха слухови апарати, които не се нуждаят от батерии, защото използват... биотоковете на човешкото тяло! За космонавтите бе създаден превключвател, който се задейства от движението на очите. Сега с негова помощ инвалидите придвижват количките си. За космонавтите създадоха специални очила с призмово устройство, което им позволява да следят бордовата апаратура в легнало положение. Тези очила вече се произвеждат и от тях се ползват неподвижно болните, оперираните и тези, които не обичат да четат седнали. Конструираните за космонавтите надуваеми легла сега се използват в много болници особено от пациенти, получили тежки изгаряния или счупвания на кости. Една нова „космическа“ сплав на титана се използва за направата на лакетни и тазобедрени стави, тъй като е извънредно устойчива на износване. Лекарите в Англия използвали скафандър за спиране на кръвотечение! На една пациентка били направени 9 безуспешни манипулации за спиране на кръвта. Това било постигнато едва след като ѝ облекли скафандър. Разликата между външното и вътрешното налягане се намалила и дългоочакваният ефект най-после бил постигнат.

КОСМИЧЕСКА ФАРМАКОЛОГИЯ

Полетите на пилотираните космически летателни апарати вече не са сензационна новина за човечеството, но едва ли ще се намери някой, който да не наблюдава с най-голямо внимание и интерес на телевизионния екран трудната и същевременно толкова интересна и смела дейност на космонавтите. На много хора може би се струва, че космическите полети едва ли не са приятна разходка из Космоса. За съжаление това все още не е така.

Големите скорости и високите натоварвания, които въздействуват върху организма на космонавтите, доведоха до увеличаване продължителността на неблагоприятните въздействия върху човешкия организъм. Едновременно с това се появиха и нови, необичайни за пилота въздействия. В тази сложна и опасна за живота им обстановка космонавтите трябва за кратки срокове да извършват в състояние на безтегловност сложни манипулации, да се ориентират в безбрежния космически океан, да приемат и предават информация и да реагират правилно на нея в едно състояние на организма им, което се намира на границата на физиологичните и психологичните им възможности.

Няма съмнение, че в резултат от въздействието на сложната и необичайна за човека космическа среда по време на полета може да възникнат болестни състояния и да провалят целия космически експеримент. Учените успяха да докажат, че необичайната космическа обстановка изисква и съвършено нови лекарствени средства за лекуване на болестните състояния при космонавтите. Нещо повече — оказа се, че дори и най-обикновените и смятани за съвършено безвредни лекарства, които ние употребяваме тук на земята, в условията на космическите полети могат да предизвикат у космонавтите тежки алергии или отравяния. Всичко това наложи приготвянето на нови, специфични лекарствени препарати за космонавти и съответно обособяване на ново направление на космическата медицина — космическата фармакология.

Лекарствата се дават на космонавтите, преди да излетят в Космоса. Няколко дни преди полета те са изолирани в специални

помещения. Това се прави, за да се освободят организмите им от болестотворните микроорганизми. За целта кожата, слизестите обвивки на носа и устата им се обработват с антибиотични и антисептични средства и през целия този период космонавтите са подложени на най-щателен микробиологичен контрол. Тази предпазна мярка се оказа до този момент подходяща и благодарение на нея в досегашните полети не бяха отбелязани заболявания, предизвикани от болестотворни бактерии и първаци. По-сложен е въпросът с вирусите. Срещу тези абсолютни вътрешноклетъчни паразити все още няма достатъчно ефективни и безвредни лекарствени препарати и затова те са най-голяма опасност за здравето на космонавтите и са най-голямата грижа на лекарите. Достатъчно е да споменем случая с полета на американския космически кораб „Аполо-9“. Още в първите обиколки пилотите се оплакаха от сериозно неразположение и лекарите констатираха грипно заболяване. Особено тежко прекара болестта младият и неопитен космонавт Ръсел Швейкарт, който през цялото време на полета се е чувствувал зле и е бил неработоспособен.

Космонавтите се подлагат на щателен микробиологичен контрол и при завръщането им на Земята. Това се прави, за да не се допусне внасянето на извънземна форма на живот на нашата планета, тъй като това може да се окаже фатално за всички живи същества на Земята (за целта цялата завръщаща се космическа летателна система се стерилизира с високи дози ултравиолетови лъчи). От друга страна, за науката представлява голям интерес дали по време на космически полет някои безвредни (непатогенни) микроорганизми от обикновената микрофлора на човешкото тяло не са се превърнали под въздействието на космическата радиация и безтегловността в болестотворни.

По време на старта или при приземяването на космическия кораб организмът на космонавтите е подложен на огромни пренатоварвания, на силен шум и вибрации. В резултат на тези въздействия могат да възникнат спуквания на капилярите (най-вече в белите дробове), изменения в кръвообращението от малкия кръг, преразпределение на кръвта и застой във вените, което води до слабо кръвоснабдяване преди всичко на сърцето и мозъка. За да се избягнат тези нежелателни явления, вече са синтезирани препарати, които действуват върху гладките мускулни влакна и преодоляват неблагоприятните изменения

в белите дробове. Най-сигурни са се оказали препаратите хипертензин, вазопресин и етирон. По мнение на фармаколозите особено удачен е етиронът, който е в състояние да избави космонавтите от неприятностите на претоварването. Препаратът метацин понижава тонуса на бронхите и подтиска секрецията на бронхиалните жлези. Разбира се, има и други лекарствени средства, но много от тях все още са в стадий на изпитване. Борбата на космическата фармакология с претоварванията върху човешкия организъм прави първите си стъпки.

Медиците се безпокоят за здравословното състояние на космонавтите най-вече тогава, когато започне да действа факторът безтегловност. От многобройните полети на съветските и американските космонавти е известно, че човек може да понесе сравнително безопасно продължителното състояние на безтегловност — например до 14 седмици, като същевременно е способен да работи активно и да изпълнява голям брой научноизследователски задачи. Космическите програми обаче стават по-сложни и бъдещите полети ще бъдат още по-продължителни. Ще се справи ли човешкият организъм с продължителния престой в състояние на безтегловност? Нека видим най-напред какви промени настъпват в организма при това състояние.

Преди всичко спада тонусът на кръвоносните съдове, намалява се количеството на плазмата и еритроцитите с приблизително 10%. Липсата на тегло се отразява на работата на сърцето, то започва да става „лениво“ и се увеличава склонността му към аритмии. Основен проблем при продължителното пребиваване в Космоса остава този за обмяната на веществата в организма. Внезапното прекратяване на нормалната мускулна активност довежда до спадане на енергийния обмен, до атрофия на мускулната тъкан и дейността на сърцето. В резултат на усилено разграждане на белтъци бъбреците започват да отделят големи количества калий, калций, магнезий, фосфор и азотни съединения. Най-високо и най-опасно е обаче отделянето на големи количества калций от костите, които могат да станат много крехки, и опасността от счупвания по време на претоварванията, настъпващи при завръщането на кораба на Земята, се увеличава.

Всичко това показва, че намесата на фармаколозите в случая е повече от наложителна. Необходимо е да се синтезират такива вещества, които да стимулират синтеза на белтъци и усвояването на аминокиселини в организма на космонавтите. По такъв начин ще се

повлияе върху отрицателния азотен баланс на организма и ще се блокира прекомерното отделяне на калций от костите. Тъй като състоянието на безтегловност влияе върху нормалното отделяне на натриеви и калиеви йони и върху водата от организма, в аптеките на космическите кораби трябва да има лекарства, които да стимулират нормалното отделяне на натриевите йони и задържането на калиевите. За съжаление до този момент не са открити ефикасни медикаменти, които да възпрепятствуват загубата на голямо количество вода от организма на космонавтите по време на космическия полет. По всяка вероятност това ще бъде един от най-големите и най-сложни за разрешаване проблеми на медиците и фармаколозите през следващите няколко години.

По време на космическия полет на сериозно изпитание се подлага психическото състояние на космонавтите. Откъснати на големи разстояния от родната планета, от близки и познати, обкръжени от мъртвата тишина на безкрайния Космос и подтиснати от постоянно дебнещите ги опасности, в психиката на космонавтите може да настъпи сериозно състояние на напрежение, познато в медицината като „емоционален стрес“. Под влияние на споменатите стресови фактори редица стереотипни процеси в симпатико-адреналната и хипофизно-надбъбречната система, които имат задачата да осигурят на организма приспособяване към вредните външни въздействия, може да бъдат сериозно разстроени. Нарушения настъпват и в т.нар. „биологичен часовник“ на организма вследствие на бързата смяна на денонощните ритми, на удължените дежурства и други подобни.

Нарушените биологични ритми са в състояние да предизвикат невrozни състояния и безсъние сред екипажа на космическите кораби. За целта в аптеките на космонавтите винаги се намират сънотворни препарати — натриев гама-бутират, хеминеврин и др. От успокояващите средства (транквилизаторите) се предпочитат триоксазинът и либрият, тъй като те не понижават мускулния тонус и артериалното налягане.

Състоянието на безтегловност може да предизвика в недобре тренирани космонавти и разстройство на вестибуларния апарат, вследствие на което у тях започват да възникват халюцинаторни усещания. За да се избегне това неприятно и опасно състояние, предписват се трифтазин и халоперидол.

Стресовите фактори предизвикват и бързо уморяване на космонавтите. Обикновено техният трудов ден е напрегнат, а понякога могат да изпаднат и в критични ситуации (спомнете си злополучния полет на „Аполо-13“, който за щастие имаше успешен финал!). Не бива да си представяме, че на космонавтите в такова състояние трябва да се дават средства, познати на Земята като допинг, макар в извънредно критичните положения да се допуска еднократна употреба. Големи надежди се възлагат преди всичко на препарати, приготвени на основата на аминокиселини, витамини от групата В и аденозинтрифосфорна киселина (АТФ е универсална енергийна „разменна монета“ на всички живи същества).

И все пак най-голямата и отговорната задача на космическата фармакология остава синтезирането на лекарствените вещества, които сигурно ще защитават космонавтите от убийствените дози радиация в Космоса. До този момент химици, техници и инженери в тесен научен съюз с биолози и медици успешно разрешават въпроса за радиационната защита на космонавтите, като конструираха сигурно изолирани кораби и скафандри. И тъй като всички досега познати радиопротектори действуват само профилактично, необходимо е да се открият такива, лекуващи успешно лъчевата болест, която може да настъпи у даден космически екип след авария. Такива средства все още не са открити, а защитният ефект на цистеамин и неговите съединения, на които се възлагат големи надежди, се оказва твърде малък.

Един нов клон на космическата медицина се развива бързо и все по-успешно. Работещите в областта на космическата фармакология разбират много добре, че на космическите екипажи често може да се налага употребата на лекарствени средства, от които да зависи не само успешното изпълнение програмата на полета, но дори и животът на хората. А бъдещите програми на космическите изследвания бележат нови, все по-сложни, по-продължителни и по-отговорни пред науката полети. Няма съмнение, че в най-скоро време химиците ще синтезират и фармаколозите успешно ще изпитат нови лекарствени препарати за нуждите на космическата медицина.

ЖИВИТЕ ОРГАНИЗМИ И МАГНИТНОТО ПОЛЕ

Преди няколко месеца срещнах на улицата един мой съученик от гимназията. Съобщи ми, че скоро се е завърнал от Париж. Целият му вид говореше за успех в кариерата и блестящо здраве. Заинтересувах се защо носи на лявата си китка гривна — може би подражава на изпълнителите от известен естраден състав или пък такава е последната парижка мода? Съученикът ми се засмя снизходително и каза: „Нито едното, нито другото, драги приятелю. Ти просто си поизостанал от съвременните медицински знания. Тази гривна е магнитна и има наистина чудодейни свойства — лекува какви ли не болести. Аз слава богу съм здрав, но я нося с превантивни цели, тъй като гривната предпазва притежателя си от болести“.

Опитах се да възразя на съученика си, но той бързо се сбогува с мен и не ме остави да се доизкажа. Моят съученик по всяка вероятност не знаеше, че такива магнитни гривни се произвеждат във Франция още от началото на XX в. и че до ден днешен учените водят спорове за тяхното лечебно действие. През 1964 г. по време на XVIII летни олимпийски игри японските индустриалци направиха великолепен бизнес, като успяха с помощта на ловка реклама да продадат главно на чужденците над 1 000 000 магнитни гривни, огърлици и дори пояси. Ако се съди от придружаващите ги проспекти, тези модерни „аксесоари“ към тоалета предпазвали притежателите им от заболявания и помагали за нормализиране на кръвното налягане. Мнозина наистина компетентни специалисти по магнитобиология в Съветския съюз и САЩ изразиха недоверие към „чудодейните“ гривни и колани, които притежават сила на магнитното поле в границите между 200 и 500 оерщеда.

В интерес на истината трябва да кажем, че съгласно древните летописци магнитът е помагал при лекуването на някои болести. Магнитотерапията е била любим лечебен метод на древнокитайската, арабската и римската медицина. Така например на страдащи от заболяване на черния дроб, подагра, чревни разстройства и главоболие препоръчвали да поглъщат прах от стрит магнитен „камък“

(магнетитна руда). Авицена, Гален, Парацелз и по-късно Уилям Джилбърт — основател на съвременното учение за магнетизма, — както и техните ученици, препоръчвали и използвали магнита при лекуване на редица болести. През миналия век в трудовете на авторитетни медици от цял свят, сред които личат имената на руснака Боткин и на французина Шарко, можем да прочетем, че магнитът може да възстанови нарушената чувствителност на кожата или на очната ретина, да лекува парализи и спазми, да успокоява болки от различен произход или, напротив, да предизвиква обща слабост, главоболие и сънливост.

ЖИВОТ В МАГНИТНО ПОЛЕ

Нашата Земя представлява един гигантски магнит, който създава около себе си магнитно поле със значителна сила. Неговата интензивност намалява пропорционално с отдалечаване в космическото пространство и на разстояние между 8 и 14 земни радиуса то е близо 10 000 пъти по-слабо. Всъщност всичко живо на нашата планета (цялата биосфера) е потопено и в това магнитно поле. Някои учени изразяват мнение, че без него тук на Земята не би възникнал животът в съвременната си форма, защото убийствените дози слънчева и космическа радиация биха унищожили зараждащата се жива материя, имаща за основа белтъци и нуклеинови киселини. Магнитното поле на Земята може да се оприличи на гигантски чадър, който отклонява радиационните потоци встрани от нея. Благодарение на този „чадър“ са се развили съвременните форми на живот и благодарение пак на него продължават съществуването си и до днес. Ако по някаква причина магнитното поле на Земята изчезне завинаги или само за определено време, радиацията ще достигне безпрепятствено до всички живи земни същества. Гибелта на голяма част от тях и генетичното израждане на други не буди съмнение за много учени. Именно във връзка с тези разсъждения и въз основа на изследванията на намагнитизираността на скалните породи в западната част на щата Колорадо изследователи от Тексаския университет изказваха предположението, че нееднократно ставалите в миналите геологични епохи масови измирания на определени животински и растителни видове и замяната им с други може да се обясни с характера на измененията на магнитното поле на Земята. По тяхно мнение в началото на всяка нова геологична епоха е произлизало често „пренамагнетизиране“ на Земята. В резултат на това много организмови видове, приспособили се към определено и постоянно магнитно поле, не са успявали да се „преориентират“, което се е отразявало пагубно на жизнената им активност и затова масово са измирания. Вероятно това е била една от главните причини за катастрофално бързото измирание на гигантските влечуги от

мезозойската ера — една загадка, която озадачава много специалисти палеонтолози и биолози.

Любопитна закономерност е установена в годините на повишена слънчева активност. С нарастване силата на електромагнитните полета се засилват различните епидемии. В такива периоди избухват холерни и тифни заболявания; влошава се състоянието на болни с активна туберкулоза; страдащите от ревматоиден артрит започват да чувствуват силни болки в ставите; значително се влошава състоянието на хора с болни сърца и зачестяват инфарктите на миокарда. Установени са достоверни съотношения между динамиката на слънчевата активност и психическите заболявания.

Според известния съветски физиолог-магнитобиолог Юрий Холодов по-старите във филогенетично отношение животни се отличават с особена чувствителност към земното магнитно поле. Това е твърде характерно за рибите например и затова се предполага, че земното магнитно поле служи на много от тях като ориентир при дългите миграционни или сезонни преходи. Смята се също така, че у всички животни може да се създаде условен рефлекс към магнитното поле. Успешни опити в това отношение са правени в няколко научни института. Твърде интересни резултати са били получени при европейската змиорка. Оказало се, че при своите гигантски по разстояние миграционни пътешествия тази риба се ориентира по магнитното поле. В опитни условия, където млади змиорки били поставяни в лабиринт, пълен със солена вода и еднаква температура и налягане, рибите лесно намирали посоките на света, ориентирайки се по силовите линии на земното магнитно поле. Когато полето бивало блокирано, змиорките губели ориентацията си.

Биолозите успяха да докажат, че червеите, насекомите и мекотелите се ориентират също по строго определен начин. По време на полета си редица насекоми, като мухи, пчели, скакалци, бръмбари и др. предпочитат да се движат по посока север-юг. По същото направление предпочитат да се движат и риби, пуснати за първи път в съвършено непознат за тях басейн.

Според проф. Фридрих Меркел от Зоологическия институт при Университета във Франкфурт на Майн (ГФР) при полета си през есента на юг и при завръщането си през пролетта летящите през нощта червеношийки се ориентират по звездите. Ако небето е затулено с

облаци, тогава птиците използват „магнитния си компас“. Това твърдение било експериментално потвърдено от друг сътрудник на този институт. Той забелязал, че подтиквани от могъщия си прелетен инстинкт, червеношийките от лабораторните помещения непрекъснато правели опити да летят в югозападна посока — направлението на естествения им прелетен курс. Когато поставили птиците в стоманена клетка, която намалила силата на земния магнетизъм до 0,14 гауса, птиците започнали да летят в различни посоки и напълно се дезориентирали. При друга опитна постановка на двете срещуположни страни в клетката на птиците поставили две магнитни шпулки от по 1,80 мм в диаметър. По този начин създавали изкуствено магнитно поле с направление обратно на земното. В резултат на това червеношийките пак се опитвали да летят в югозападна посока на магнитното поле, която в действителност обаче била северозапад или югоизток, в зависимост от начина, по който било обърнато изкуственото поле.

Най-интересни и убедителни резултати са получени при въздействие върху организмите с магнитни полета, малко превишаващи силата на земното магнитно поле. Такова поле например засилва движението на цитоплазмата в клетките на растението водна чума.

Въпросът, как действуват силните магнитни полета върху организмите, отдавна е вълнувал изследователите и те са извършили много опити, при които са получени твърде интересни резултати. Особено интензивни изследвания в това направление бяха предприети през последните няколко години във връзка с развитието на пилотираните космически полети. Трябваше да се изяснят редица въпроси, свързани със създаването на доста силни магнитни полета за защита на космонавтите от космическата радиация. При опити със силни магнитни полета върху мишки съпрузите Барноти успяха да докажат, че при 2500 оерщеда се ражда здраво потомство, но с намалено жизнено тегло в сравнение с предишните котила. Когато силата на полето била повишена до 3100 оерщеда, малките живеели само няколко дни след раждането, а при 4200 оерщеда зародишите загивали.

Ефектите на силните магнитни полета върху организма се наблюдават най-изразено при младите индивиди. Мишлета, поставени

в магнитно поле, растели по-бавно, отколкото събратята им от контролната група.

Характерни промени са отбелязани и в кръвта на опитните животни. Докато количеството на червените кръвни клетки оставало сравнително постоянно, броят на белите кръвни клетки първоначално намалявал, но след това се повишавал двукратно. При зайците настъпвало намаляване на активността на някои кръвни ензими. Наред с това е бил установен интересен факт: животни и растения, държани в силно магнитно поле ставали значително по-слабо чувствителни към радиационни поражения. Ако определен вид радиация давала около 30% смъртност, то магнитното поле въобще премахвало този ефект. При 80% смъртност, което значи въздействие с още по-силни дози радиация, смъртният изход бил неминуем за опитните мишки, но те умирали няколко дни по-късно от облъчването без прилагане на магнитно поле.

ОРГАНИЗМИТЕ И ЛИПСАТА НА МАГНИТНО ПОЛЕ

Още през 1940 г. съветският хелиобиолог А. Чижевски забелязал, че плъхове, които живеят в клетка, изолираща геомагнитното поле, умират по-рано от тези, живеещи при нормални условия.

Едноклетъчните организми отначало засилвали, но след известно време чувствително забавяли растежа си. След 3-4-седмично пребиваване в слаби магнитни полета дрождите намалявали скоростта на растежа си, а клетките на микроорганизма Стафилококус ауреус (златистият стафилокок) се делели 15 пъти по-бавно от нормалните.

В годините, бележещи началото на космическата ера, бяха направени опити и с мишки. Първоначално поколението на родители, отгледани в условията на безмагнитност, израствало и се развивало по-бързо, отколкото от родителите си. То достигало по-рано полова зрелост и нормално се размножавало. Но тези признаци били характерни само за първото поколение мишки, родени в условията на експериментална безмагнитност. Следващите внуци и правнуци имали понижена жизненост. Увеличил се броят на мъртвородените мишлета. Вяли и отпуснати, оживелите животни дълго време се залежавали по гръб — една толкова нехарактерна за тези животни поза. Но с казаното дотук не се изчерпвали патологичните промени у тези опитни животни. Мишките силно оплешивявали, като оголването на кожата ставало на точно определени места: започвало от тила и продължавало до средата на гърба. Наред с това започнали явно да се проявяват нарушения в дейността на черния дроб, бъбреците и половите жлези. На различни места по тялото им започнали да се развиват злокачествени туморни разраствания.

През 1967 г. били проведени опити с растения, които са развивали в условия на силно понижено магнитно поле. Отначало коренчетата на „безмагнитната“ пшеница нараствали по-бързо, но скоро върху тях открили ракови тумори. Тези данни като че ли идват в подкрепа на теорията на американеца Мак Лин, според която увеличеният брой ракови болести по хората се дължал на понижената в последните няколко години сила на геомагнитното поле. Засега тази

теория е причислена към недоказаните, тъй като звучи твърде фантастично и не се подкрепя от достатъчно фактически материали.

При опити с хора, прекарвали 5–10 дни в специална изолационна камера, не били наблюдавани сериозни патологични отклонения. Доброволци, престояли същото време в силно магнитно поле, се оплаквали от главоболие, раздразнителност, обща физическа отпадналост и дори смущения в паметта. Други се оплаквали от болки в областта на сърцето, безсъница и липса на апетит. На трети силното магнитно поле въобще не въздействувало. Само имащите коронки по зъбите чувствували особен метален вкус в устата си.

В Академията на медицинските науки на СССР направили интересен опит. Към тила на намиращ се в състояние на хипноза човек приближавали магнит със значителна сила. Оказало се, че образите, внушени на хипнотизирания по време на сеанса, изведнъж изчезнали. Те наново се възстановили, след като магнитът бил отдалечен.

ЗАГАДКИТЕ НА МАГНИТНАТА ВОДА

До този момент не е напълно ясно какъв е механизмът на влияние на магнитното поле върху организма. Някои учени стигнаха до малко необикновения извод, че това влияние се осъществява от „магнитна“ вода. Според тях преминалата през полюсите на силен постоянен магнит вода променя структурата си и става „магнитна“. Тя има по-различни диелектрични свойства и по-голяма биологична активност. В по-големи дози е токсична и в нея по-добре се разтварят много вещества. Според друга хипотеза магнитното поле няма достатъчно сила да въздействува на водородните връзки и да преориентира водните молекули, а само изменя ориентацията на ядрения спин на водорода от водата. Разбира се, има и други хипотези, но нито една все още не е получила достатъчна експериментална подкрепа. Много интересна е хипотезата на съветския учен А. С. Преоман. Според него въздействието на магнитното поле върху биологичните обекти не трябва да се разглежда от енергетична гледна точка, а като резултат от информационното въздействие на външните електромагнитни полета с живите системи чрез полетата, генерирани от самия организъм. Но може ли с това информационно въздействие да се обясни например координацията на птиците по време на полет? Или тези генерирани вълни помагат на пеперудите да се намират през размножителния период, когато са на значителни разстояния една от друга? За да бъдат верни последните две предположения, птиците и пеперудите би трябвало да имат специални органи, възприемащи електромагнитните сигнали, генерирани от други индивиди. До този момент такива органи не са открити.

Установено било, че у плъхове и зайци, на които е давана за пиене магнитна вода, настъпват известни промени в дейността на щитовидната жлеза и се забелязва намаляване активността на някои ензими. Извънредно интересни резултати е получил Ф. Немец от Чехословакия. Той установил, че магнитната вода сравнително бързо разтваря камъни от бъбреци на пациент, извадени по хирургичен път. Започнали да лекуват хора, страдащи от тази тежка болест, с магнитна

вода, но това не довело до очаквания ефект. По всяка вероятност режимът на обработка на водата е бил далеч от оптималния. Експериментите в това отношение ще продължат, тъй като фактът, че магнитната вода действа диуретично (увеличава отделянето на урината) и с това способствува за „отмиването“ на солите от организма, е твърде насърчителен.

Магнитната вода притежава и бактерицидно действие. В нея редица болестотворни бактерии загиват. Така например, ако се прекара речна вода през магнитно поле със сила до 5600 оерстеда, в нея загиват до 90% от бактериите на вида Ешерихия коли. Оттук може да се направи заключение, че по аналогия умират и редица сходни с нея микроорганизми, каквито са например причинителите на дизентерията, холерата, туларемията и др. Това откритие ще позволи в бъдеще да се разработи един много бърз, ефикасен и извънредно евтин метод за обеззаразяване на сладките води.

Окуражителни резултати има и при използването на магнитната вода в селското стопанство. В СССР са получени значително повишени добиви от захарно цвекло, и то с повишено съдържание на захар. С близо 21% са били повишени добивите от слънчоглед, с 40% — от соя, значително по-добре израствали и се развивали много зеленчуци, като домати, моркови и лук.

МАГНИТНОТО ПОЛЕ В МЕДИЦИНАТА И ФАРМАКОЛОГИЯТА

Специалистите от различни области на медицината също се интересуват от лечебното действие на магнитното поле. В Съветския съюз са правени успешни опити за лекуване на епидермофитията — вид кожна болест. В 70% от случаите са заздравявали рани и язви, на които е било въздействувано с магнитно поле. При отделни случаи чрез магнитотерапия е постигнато зарастване на счупена кост на ръката, която с метода на консервативното лекуване не зараствала в продължение на около една година.

Фармаколозите също получиха окуражителни данни при въздействие на някои лекарствени средства с магнитно поле. Така например установено било, че опитни мишки, на които е давано предварително обработено в магнитно поле сънотворно средство, спели по-малко време, но имали значително по-здрав сън и много по-бързо се връщали в бодро състояние. Предполага се също така, че магнитната обработка на други лекарства (от типа на сърдечно действащите глюкозиди и други невротропни вещества) може да доведе до предотвратяване на сензибилизиращото им въздействие върху организма на някои болни (под сензибилизация се разбира повишена чувствителност на организма към някои вещества, особено лекарствени, което състояние може да доведе до тежък анафилактичен шок).

От казаното в последните няколко реда не трябва да се вади заключение, че експериментите, които се правят от медици и фармаколози днес, са дали вече възможност за разработването на съвършено нови методи за лекуване на някои тежки болести и да се смята, че с тях се постигат чудеса и до масовото им внедряване в болнични заведения има само няколко крачки. Предстоят още много сериозни теоретични и експериментални изследвания, които окончателно ще дадат отговор на множество все още неизяснени въпроси около теорията за общото въздействие на магнитното поле върху живите организми и магнитотерапията.

Теоретичните разработки на магнитобиологията придобиват все по-голямо значение. В последно време учените се стремят да установят дали магнитното поле не е онзи загадъчен и в действителност толкова „стартов“ механизъм на много процеси в живия организъм. Защото е установено например, че семена, намиращи се в потопена дълбоко подводница, упорито „отказвали“ да покълнат. Може би стоманеният корпус на подводницата екранирал напълно магнитното поле на земята и на растенията е липсвал един толкова важен импулс?

Нека да се надяваме, че биолози, медици, физиолози, химици и физици ще ни дадат в най-скоро време отговор на редица загадки, които все още стоят около въздействието на магнитното поле върху живите организми.

НЯКОИ СЪВРЕМЕННИ ПРОБЛЕМИ НА БИОЛОГИЯТА

ПРОБЛЕМАТА ЗА СТАРЕЕНЕТО НА ОРГАНИЗМИТЕ

Чували ли сте някога нещо за Томас Пар — чудото на дълголетието? Прахът на този английски селянин се съхранява в Уестминстърското абатство наравно с най-видните хора на Англия, а името му от 300 години насам е синоним на дълголетие. Той се родил през 1483 г., проживял 152 години, 9 месеца и няколко дни и никъде не се споменава за съмнение по отношение на неговата възраст. След смъртта му аутопсия на трупа извършил известният Уилям Харвей — основоположник на физиологията на човека, пръв описал човешкото кръвообращение. Той констатирал, че в тялото на Пар няма особени патологични отклонения. Стомахът и червата му били напълно нормални. В бъбреците и пикочния мехур нямало и следа от камъни или пясък. Всичките му вътрешни органи били така здрави, че ако Пар не е бил принуден да отиде в Лондон, където заболял от пневмония, той можел да живее още известно време.

Разбира се, случаят с дълголетието на Томас Пар не е изолирано явление. Неговият син е доживял до 127-годишна възраст. Сега само в СССР и най-вече в Грузия се наброяват около 30 000 души, които живеят своя втори век. С особена популярност в слънчевата съветска република се ползува хорът на столетниците, а танцьорът Л. Шария на 112 години е получил награда за най-добър танцьор. Има и други данни, достигнали до нас за хора-дълголетници, но за съжаление тяхната достоверност е под съмнение. Твърди се, че един абат на име Кънтингери е живял 185 години и е починал в 600-та година. Петер Золтай — унгарски земевладелец — живял също 185 години. На 180-годишна възраст починала африканката Тенсе Абзие. Джон Равел проживял 172 години, а жена му Сара — 164. Техният съвместен живот се смята и за най-дългия брачен съюз — 126 години! Твърди се, че един албанец на име Худие е доживял 170-годишна възраст (фиг. 21).



Фиг.21. Снимка на един от най-старите хора на Земята.

Всеки от нас знае, че ще остарее, но все пак не му се иска да вярва в това. Вероятно не са малко и хората, които тайничко се надяват, че ще поставят рекорд по дълголетие. Уви! Само една много малка част от населението на земята надживява 80 години, а столетниците, както се казва, се броят на пръсти. Затова и не бива много да се учудваме като прочетем някъде, че проблемите на стареенето и дълголетието на организмите са вълнували учените от древността почти толкова, колкото и днес. По време на Средновековието алхимици, астролози, знахари и всякакви самозванци са давали дори и конкретни препоръки как хората да си продължат живота, но резултатите са били, както може да се предположи, повече от плачевни. По това време съгласно легендата само Мефистофел е дарил доктор Фауст с вечна младост, но за целта си е послужил с помощта на неизвестните на човечеството тъмни сили...

Днес науката за стареенето на организмите — геронтологията — се мъчи с помощта на последните постижения на биологичните и медицинските науки да хвърли светлина върху прастария проблем за стареенето и дълголетието в организмовия свят и на първо място при човека. Сега съществуват две основни теории за главните причини за настъпването на старостта. Според първата, генетичната, смъртта на живите същества настъпва, защото е програмирана в наследствения апарат на клетките. Според другата теория старостта е грешка, тя е преодолима и за да ликвидираме тази неправда на природата, трябва да разполагаме с извънредно задълбочени показания за биологичните механизми, които я предизвикват.

За да могат да се разберат причините за настъпването на старостта, изследванията трябва да се извършват на нивото на основната градивна единица на живите организми — клетката.

СЪЩЕСТВУВАТ ЛИ БЕЗСМЪРТНИ КЛЕТКИ

Вероятно малцина знаят, че е възможно да се вземат клетки от дадена тъкан на човешкия организъм и при лабораторни условия да се запазят живи в продължение на определен период. Поставени в специална хранителна среда, клетките на тази тъкан продължават да се развиват нормално и дори усилено се делят, но не повече от 50 пъти! След това умират. Интересно е да се отбележи, че един от пионерите на тези опити, лауреатът на Нобелова награда Алексис Карел, в началото на нашия век беше на път да убеди световната научна общественост в практическото безсмъртие на отглеждани в изкуствена среда клетки. Повече от 30 години пилешки клетки растели и се делили в стъклениците, докато през 1960 г. микробиологът Хайфлик реши да отглежда ин витро човешки фибробласти. Отказало се, че взетите клетки съвсем не са безсмъртни и след определен брой деления те загивали. Явно един от двамата учени допуснал грешки в опитните си постановки. Това бил Карел. Неговите сътрудници обяснили, че при приготвянето на хранителния разтвор, в който се отглеждала клетъчната култура, кокошите ембриони били стривани до хомогенно състояние, а след това течността се центрофугирала. А известно е, че тогавашните центрофуги бяха несъвършени и сигурно част от клетките са оставали в хранителния разтвор. По такъв начин културата непрекъснато е била подхранвана с нови клетки и те, разбира се, продължавали да растат.

Малко по-късно бе открит интересният факт, че все пак безсмъртни клетки съществуват, но се оказало, че това са само злокачествени изродени клетки! Много често в тези клетки (ако са човешки) се наброяват от 50 до 350 хромозома, вместо нормалните 46. Хромозомите нямат обикновената форма и се багрят по съвършено различен начин с традиционните в хистологията багрила. Безсмъртието е присъщо на раковите клетки, а всички опити на учените да продължат живота на нормалните клетки, отглеждани в изкуствена среда, се оказаха напразни.

— Какво по-добро доказателство от това може да има в подкрепа на нашата теория! — възкликнаха веднага поддръжниците на генетичната теория за старостта. — Няма съмнение, че остаряването е програмирано в генетичния апарат на организма!

— Старостта се дължи на серия от случайни грешки, които възникват при дейността на „командната централа“ на клетката и по-точно в молекулата на ДНК, която управлява биосинтезата на белтъците — не се предаваха поддръжниците на другата теория. Клетъчните „фабрики“ за белтъци — рибозомите — започват да произвеждат „погрешни“ белтъци, които не притежават необходимата биологична активност. Тези неактивни белтъци задръстват клетъчното пространство и в края на краищата клетките умират. Количеството на негодните за функциониране тъкани в организма започва неудържимо да расте, което всъщност е и остаряването му.

СЪЩЕСТВУВА ЛИ ВЕЩЕСТВО НА СТАРОСТТА

Някои последни изследвания, извършени от биохимици в различни страни, дойдоха като че ли в подкрепа на теорията за случайните грешки при старостта. Имаме предвид новите изследвания върху едно белтъчно вещество, което известният в миналото берлински патолог Рудолф Вирхов открил в труповите на изследвани от него хора и което той нарекъл амилоид^[1]. В йоден разтвор това вещество става червенокафяво, а залято със сярна киселина, багри се в синьо. Тъй като тези реакции са характерни за нишестето, Вирхов нарекъл откритото от него вещество с гръцката дума на скорбялата. Лъскаво, доста твърдо, с ясно забелязващи се тъканни нишки в него, амилоидът бил установен в особено големи количества при хора, страдали от тежки заразни болести, като туберкулоза например, а също от злокачествени тумори и хронични загноявания. Амилоидът образувал плътни напластявания в черния дроб, бъбреците и далака на болните хора, което явно е водело и до тяхната смърт. Затова изследователите го нарекли „вещество на старостта“.

Изследванията върху амилоида до преди няколко години бяха неорганизирани и разпокъсани, но когато това вещество бе отрито в големи количества под формата на напластявания и в телата на възрастни домашни животни, като коне, кучета, котки, птици и дори у диви пчели, учените му объркаха сериозно внимание. На изследователите се натрапило сравнението с откритите амилоидни плаки в мозъка на страдали от силно изразени старческо слабоумие и немощ стари хора. Впоследствие се установило, че подобни напластявания се откриват при всички хора, надхвърлили 65 години. Остава открит само въпросът, защо в различните организми количеството на натрупания амилоид е съвършено различно? Явно в човешкия организъм има някаква система, която регулира произвеждането и отлагането на амилоида в мозъка и другите органи, но коя е тя?

Упоритото търсене на отговора на тези въпроси доведе до възкресяването на една хипотеза, изказана преди близо 40 години.

Според нея амилоидните влакна не са нищо друго освен части от молекулата на един вид белтъчни вещества, познати под името гама-глобулини. Те играят активна роля при защитата на организма от болестотворните микроорганизми. Тези предположения бяха потвърдени напоследък от д-р Гленър, който дори успял да синтезира белтъчни молекули, които имат голямо сходство както с амилоида, така и с гама-глобулините. Това накара д-р Гленър да заяви, че „амилоидните влакна в тъканта на възрастни хора може би са само дегенерирали молекули от имунната система на човека. По всяка вероятност някакъв механизъм в имунната система на животните излиза от строя и това става причина за получаване на дефектни белтъци. Затова и нашата цел е един ден този механизъм да бъде открит“.

В по-ново време лауреатът на Нобелова награда Бърнет също създаде една „имунологична“ теория за стареенето. Според този учен още през най-ранния стадий от растежа и развитието в животинските организми започва да се произвежда едно постоянно количество дефектни белтъци и други органични съединения. Те обаче незабавно се откриват и унищожават от бдителните стражи на имунната система — левкоцитите. Колкото повече напредва възрастта, толкова ефективността на тази система отслабва. В края на краищата органите и тъканите на организма се увреждат до такава степен, че настъпва остаряването. Най-солидният довод, върху който Бърнет гради теорията си, е този, че основният производител на лимфоцити в човешкия организъм — тимусната жлеза — достига своето оптимално развитие в началото на юношеската възраст, а след това постепенно намалява производителността си и при старите хора е напълно атрофирана. Тази теория звучи твърде правдоподобно и има доста сходни положения с хипотезата около образуването на веществото на старостта — амилоида. За съжаление до този момент никой не е доказал със сигурност никакви по-съществени разлики в структурата и функциите между тимусната жлеза на столетниците и на обикновените хора.

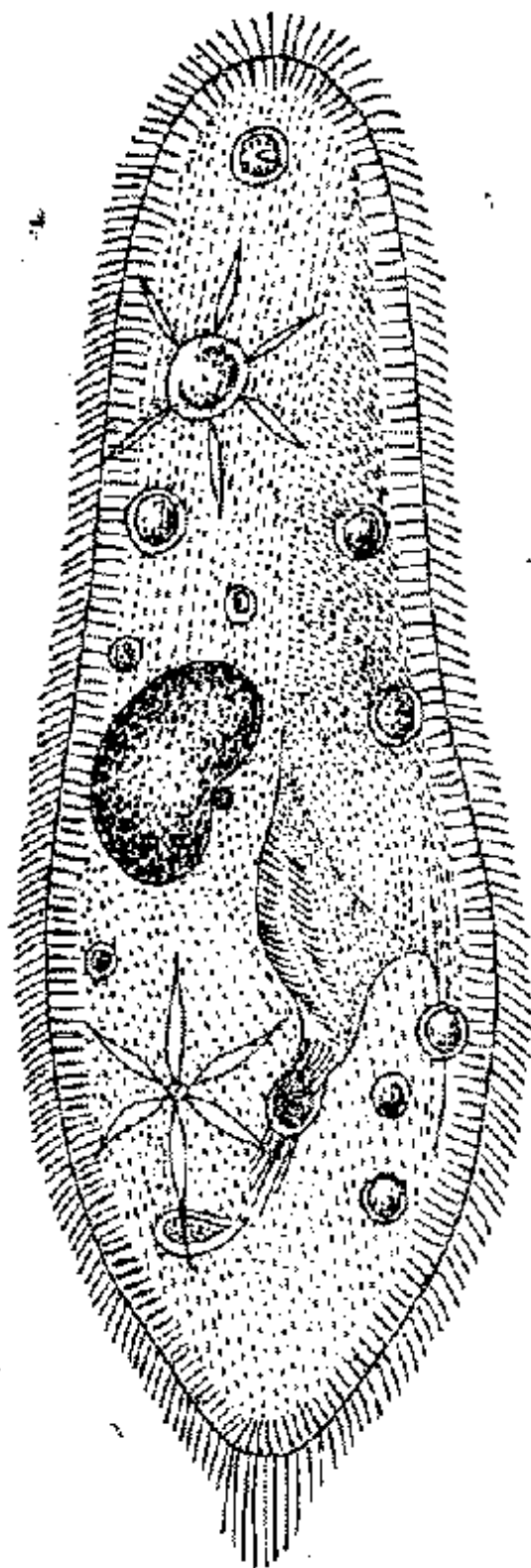
След всичко казано дотук бихме могли да допуснем, че съществуването на някакво вещество на старостта — било то амилоид или някое друго — е много вероятно. Твърде е възможно, разкриването на механизмите, които го образуват в организма, и блокирането на

неговата синтеза да доведат до увеличаване продължителността на живота при определени видове животни и на човешкия род. И все пак трудно можем да се съгласим с предположението, че единствено едно такова вещество може да бъде „виновно“ за сравнително краткия живот на хората. Нещо много по-привлекателно и достоверно има в генетичната теория за старостта. Обективно погледнато, отделните организмови видове като че ли носят продължителността на живота си запрограмирана в наследственото вещество на клетките си.

[1] Амилоид — от гръцките думи *àmylon* — скорбяла и *èidos* — вид (бел.ред). ↑

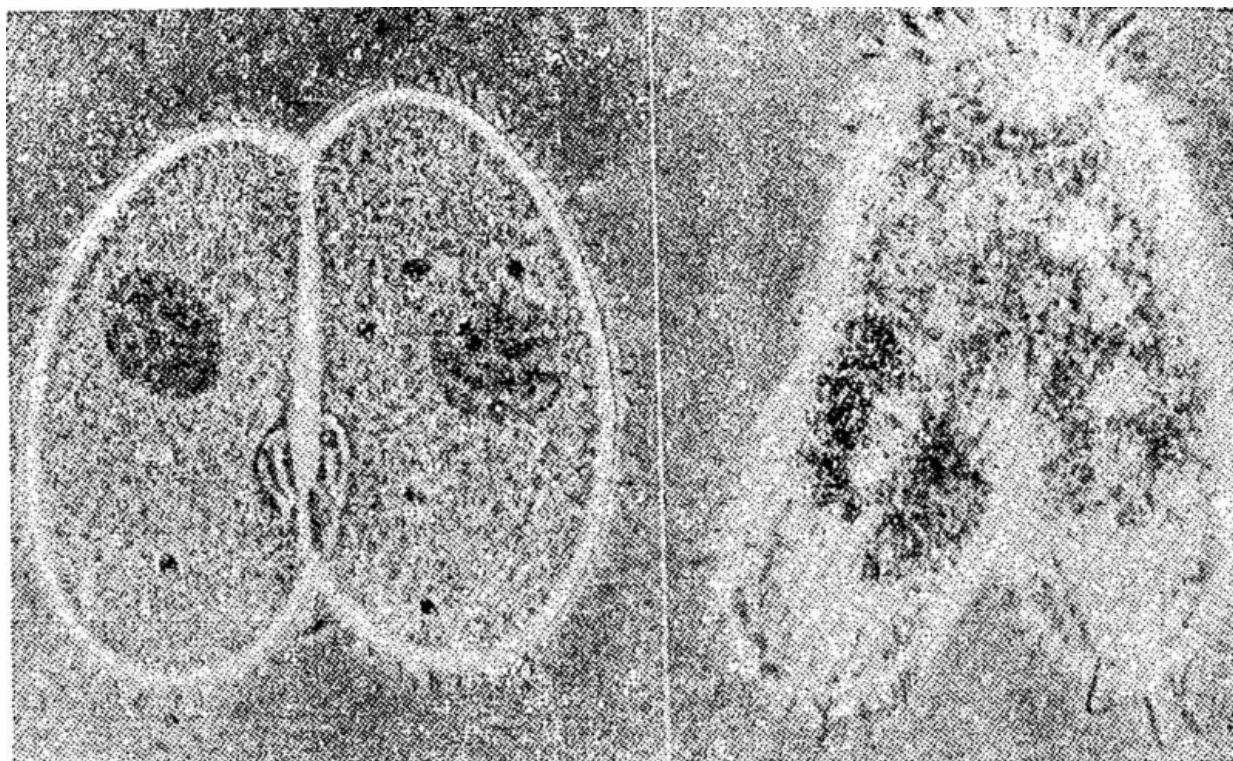
ВЕЧНАТА МЛАДОСТ НА ОРГАНИЗМИТЕ

Съществуването на „вечната младост“ на Земята е неоспорим факт, но за съжаление тя е привилегия само за едноклетъчните организми, за протистите^[1]. От гледна точка на собственото си възпроизвеждане те са повече от изумителни, заради което мнозина биолози се питат не са ли протистите единствените безсмъртни същества на нашата планета? Защото наистина не може да се говори за смърт при живи същества, които се размножават чрез делене. Съществуващата една клетка — цял организъм — се разделя на два индивида, които след достигане на определена възраст се делят на още два, но никой от тях не е баща на другия. Това делене продължава до безкрайност и смърт може да настъпи само при сериозен биологичен катаклизъм, при който загива цялата популация и даже биологичен вид протисти (фиг. 22).



Фиг.22. Първаците притежават тайната на вечната младост.

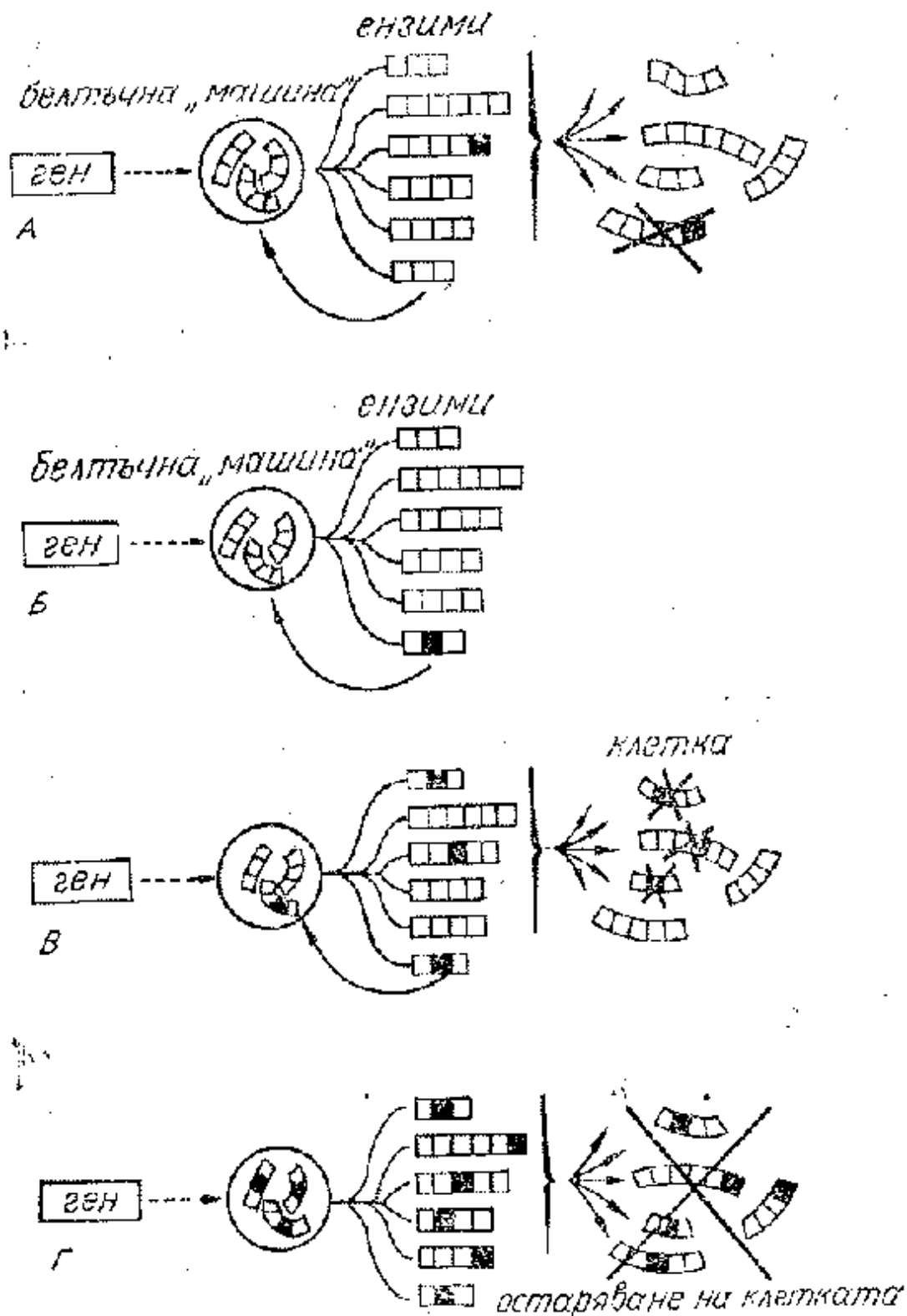
Дълго време биолозите се мъчеха да си обяснят тайната на това относително безсмъртие. На помощ им дойдоха лабораторните изследвания върху живота на първаците. Те установиха, че колония, получена от един единствен индивид, започва да „запада“ и се изражда, като в края на краищата умира. В зависимост от биологичния вид „старческото изтощение“ се проявява след 300 до 20 000 и повече деления. И все пак как протистите побеждават смъртта? Оказало се, че за това съществува един много прост метод. Когато изследователите оставили в една култура по няколко индивида, след голям брой деления, още преди да се появят в популацията признаците на „остаряването“, между отделните индивиди започва процес на свързване, известен като конюгация. При този процес два протиста се приближават, съединяват се, разменят части от своите ядра и цитоплазма. След разделянето в организма им се създава отново един пълен ядрен апарат, който побеждава старостта и осигурява вечно младо и здраво потомство (фиг. 23).



Фиг.23. Първаците се подмладяват чрез процеса конюгация.

Продължителността на живота на организмите е различна. Има насекоми, чието съществуване на този свят се измерва само с няколко

часа; котките рядко преживяват повече от 12 години, а никой човек все още не е живял повече от 200 години, но, от друга страна, има животински и растителни видове, притежаващи удивително дълголетие. Нима някои морски костенурки не живеят повече от 300 години, а калифорнийският бор не достига до 6000-годишна възраст? Може би тайната на дълголетието се крие в клетките именно на тези свръхдълголетни представители на организмовия свят на Земята. Нека се надяваме, че бъдещите изследвания в тази област ще доведат учените до възможността да продължат значително човешкия живот в сравнение със сегашната му максимална граница. Едно подобно пожелание в наше време вече не звучи нито прекалено фантастично, нито е толкова трудно осъществимо на фона на толкова големите и дори, бихме казали, епохални постижения на съвременните биологични и медицински науки (фиг. 24).



Фиг.24. Как се уврежда и остарява една клетка: А — в една здрава клетка може да се случи така, че някои ензими да се окажат дефектни (черното квадратче). Тогава те биват елиминирани, а

клетъчната „машина“ продължава да функционира нормално; Б — дефектният ензим обаче може да бъде и необходим за функционирането на самата машина; В — тогава тя започва да функционира зле и грешките се натрупват непрекъснато; Г — в края на краищата всички ензими са увредени и цялата клетка умира.

[1] Всъщност „вечната младост“ при протистите е по-скоро „смърт без труп“ (бел.авт.). ↑

РЕГЕНЕРАЦИЯТА ПРИ ЖИВОТНИТЕ И ЧОВЕКА

Способността на животните да възстановяват тъкани и дори цели органи от своя организъм е била забелязана още от най-дълбока древност. Това явление е било изучавано в края на XVI в. от Реомюр, а в началото на XVII в. от Трамблеи Спаланцани. За пръв път обаче теорията за регенерацията е била изложена от великия естествоизпитател Чарлз Дарвин през 1868 г. Именно той обръща внимание на факта, че в процеса на естествения отбор регенерацията се е утвърдила като жизнено необходимо приспособление на организмите в борбата им за съществуване.

Особено силно изразени са регенерационните способности при по-просто устроените организми. Удивителни са например възможностите на планарията — един представител на плоските червеи — да възстановява напълно отделената до 1/2 част от тялото си както при напречно, така и при надлъжно разрязване. Много добре изразена регенерационна способност притежава и дъждовният червей. Всяко отделено късче от тялото му може за сравнително кратък срок да възстанови напълно липсващите части.

Много от по-просто устроените обитатели на морето и океана са надарени със свойството да регенерират загубени по някакъв начин части от своето тяло. Изключителна способност към регенерация притежават морските краставици. Когато бъдат силно раздразнени, тялото им рязко се свива и изхвърля навън целия храносмилателен апарат и другите вътрешни органи. Когато животното се успокои, кожната обвивка и мускулите са способни да регенерират напълно отстранените органи за един сравнително кратък срок. Красивите морски звезди могат да възстановяват напълно, и то за късо време, който и да е откъснат лъч от тялото си. Същата способност притежават медузите, които лесно регенерират откъснатите си пипала. Един представител на главоногите мекотели, който не се среща в нашето Черно море — октоподът (както и неговите събратя — сепиите и калмарите) — бързо регенерира пипалата си, откъснати при воденето на тежки морски битки.

Тритоните, които принадлежат към класа на земноводните, притежават регенерационна способност, която им позволява да възстановяват еднакво добре както откъснатата си опашка, така и кое да е от загубеното си краче и дори очите си. Някои представители на влечугите, каквито са гущерите например, често спасяват живота си, като оставят в зъбите на неприятеля част от своята опашка. Самопроизволното откъсване на части от тялото, познато под името автотомия, се среща и при други животински видове, като паяци, насекоми и др. Но докато откъснатият самovolно крак на скакалеца никога не регенерира, то гущерът може да бъде напълно спокоен — изработената в процеса на еволюцията „бойна тактика“ му дава гаранция, че той все пак ще има възможност да възвърне откъснатата си опашка, макар и не в съвсем първоначалната ѝ големина и форма. Гущерът неслучайно откъсва само опашката си. Ако в някоя схватка загуби крачето си, той ще остане осакатен за цял живот. Защото колкото на по-високо стъпало от еволюционното развитие се намира даден животински вид, толкова способностите му към регенерация стават все по-малки.

Процесът на регенерация при птиците и бозайниците е твърде ограничен. Животът им зависи от нормалното протичане на т.нар. физиологична регенерация, при която става възстановяване на тъканни и органни структури, разрушаващи се и възстановяващи се в процеса на нормалната жизнена дейност на организма. Типичен пример на физиологична регенерация се открива в кръвотворната система. Червените кръвни клетки имат определен период на съществуване (за човека — около 2 месеца), след което те умират. На тяхно място от костно-мозъчното депо постъпват непрекъснато нови клетки. Благодарение на тази форма на физиологична регенерация организмът на човека преодолява сравнително лесно тежки кръвозагуби.

Незабележима, но постоянна е и подмяната на повърхностните отмиращи клетки от епидермиса на кожата с нови, както и периодичното заменяне на космите на човека, когато, разбира се, не са засегнати сериозно механизмите, регулиращи този процес. Най-интензивен е регенерационният процес при обновяването на чревния епител. При всяка власинка той се обновява през 2–3 дни.

Трудно бихме могли да си представим какво би станало, ако организмите не притежаваха способност към репаративна

регенерация. Така се наричат процесите, които протичат при зарастването на раните. С помощта на предизвикани с опитна цел дълбоки наранявания на кожата при лабораторни животни учените успяха да проследят регенерационните процеси в организма. В Института по молекулярна биология при БАН от с.н.с. д-р Георги Марков бяха направени великолепни микроснимки, които показват как в първоначалната фаза на регенерационния процес при зарастването на раната около нея се образува един значителен левкоцитен вал. Сигналят за натрупване на тези левкоцити около раната идва от някои специфични разпадни продукти, отделени от наранените и увредените клетки. Образуващият се левкоцитен вал е от голямо значение за възстановителния процес. Благодарение на отделяните от левкоцитите ензими раната може да се очисти от разрушената тъкан и същевременно да се предпази от проникването на патогенна микрофлора.

До преди няколко години се смяташе, че регенерационният процес се изразява предимно в размножаването или увеличаването обема на клетките, а в самите тях всичко се свежда до обменните процеси. Сега вече се знае, че процесът на регенерация обхваща и всички вътрешноклетъчни образувания: мембрани, митохондрии, рибозоми, ендоплазматичен ретикулум и пр. Това важи и за клетки, в които съществуват специфични, само за тях структури, каквито са миофибрилите, тонофибрилите и пр. Ясно е, че в клетките не протича само биохимична регенерация, а се извършва и една физиологична вътрешноклетъчна регенерация.

Интересно е да се знае, че някои от вътрешните органи на животните и човека не остават безразлични към отстраняването на част от тяхната тъкан — те отговарят с увеличаване размерите на остатъка от органа. Тази своеобразна регенерация се нарича компенсаторна хипертрофия. Особено добра способност към бърза регенерация има чернодробната тъкан. Отстраняването дори на 75% от черния дроб на плъх например не е пречка след 10–15 дни той да възстанови първоначалния си обем и тегло, а след още толкова време този орган възстановява окончателно нормалните си функции. Значително по-слаба е регенерационната способност на бъбреците. Ако се отстрани половината от единия бъбрек, регенерация не се установява, но протича компенсаторна хипертрофия. Регенерация се

проявява само когато липсва напълно единия бъбрек и половината от другия. За съжаление регенериралата бъбречна тъкан се отличава по структура от нормалната и функционира по-лошо от нея.

Наблюдавано е, че при чернодробна тъкан в процес на регенерация митозите са многократно увеличени и стигат до 100–200 на хиляда клетки. Тези усилен делителен процес е съпроводен със засилени биосинтезни процеси, при които се образуват жизненоважни полимери, като РНК, белтъци, полизахариди и др. Компенсаторна хипертрофия може да се получи и при отстраняването на един от чифтните органи, каквито са белите дробове и бъбреците. Отстраняването на единия бъбрек или на единия бял дроб не е фатално за живота на човека, тъй като останалият бъбрек или бял дроб сравнително бързо поема функциите на отстранения.

За нормалното протичане на регенерационните процеси от извънредно голямо значение е общото здравословно състояние на организма. Фактори, които се отразяват крайно неблагоприятно върху протичането на възстановителните функции, са лъчевите увреждания, авитаминозните състояния, разстройствата на нервната система и др. Облъчените с рентгенови лъчи плъхове например регенерират частта от останалия отстранен черен дроб за много по-дълго време в сравнение с контролните си здрави събратя. Костната тъкан се отличава с много добре подчертана способност към регенерация, благодарение на което счупванията на костите не са сериозен проблем за медицината. Но при тежки състояния на авитаминоза, предизвикваща рахит, възстановяването на костите става почти невъзможно.

Съвременната медицина успя да разработи оригинални методи, чрез които успешно стимулира регенерационния процес. Присаждането на опорни структури например създава условия за ускоряване на регенерационния процес. Присаждането на парче мъртва кост, прикрепването на опорни структури към опериран хранопровод, част от кръвоносен съд (вена или друг тръбовиден орган), както и присаждането на роговица създават добри условия за засилване на регенерационния процес. А зарастването на някои тежки кожни рани бе успешно стимулирано след намазването им с хидролизат от различен вид РНК — едно средство, което бе намерено в

Института по молекулярна биология при БАН под ръководството на чл.-кор. Р. Цанев.

В други наши институти, където работят изтъкнати български учени като чл.-кор. Георги Гълъбов, проф. Моско Москов, ст.н.с. Георги Марков, ст.н.с. Хени Челибонова и др. са постигнати съществени научни резултати, вследствие на разгадаването на някои от най-интимните механизми на регенерационните процеси. Особено интензивно се работи в Централната лаборатория по изучаване проблемите на регенерацията при БАН, ръководена от чл.-кор. Г. Гълъбов. Нашите учени се мъчат да намерят отговор на един голям въпрос: защо при висшите гръбначни животни и по-специално при човека нервното влакно в централната нервна система при прекъсване не регенерира, докато при нисшите то се възстановява много добре.

Съвременната наука успя да установи, че регенерацията не е процес, присъщ само за по-просто устроените организми. Намирането на подходящи средства и условия за стимулиране на този процес при висшите организми вероятно ще доведе в близко бъдеще до успешно регенериране на някои органи и тъкани. По този начин наред с усъвършенствването на техниката по присаждането на органи учените ще съумеят още по-успешно да се борят за здравето на човека. Гаранция за това са обединените усилия във фундаменталните изследвания, провеждани напоследък в областта на редица биологични дисциплини.

БИОХИМИЯ НА ПАМЕТТА

Човекът може неизмеримо много повече да учи и да си спомни много по-добре, отколкото всяко друго живо същество на нашата планета. Неговата добре развита памет действително е едно от най-важните качества, които го отличават коренно от най-висшите представители на животинския свят.

Неоспорим факт е, че по собствено желание дори и най-възрастният човек може в който и да е момент да си припомни щастливите детски години или отдавна заглъхнали гласове на близки хора.

Човешкият мозък задържа най-важните сведения и при необходимост лесно ги „извлича“ от „архивите“ на паметта. Според най-приблизителни изчисления той пази информация, която трудно би се побрала в десет тома по хиляда страници. Това се равнява на около сто милиарда „бита“ единици информация.

Древногръцките философи са смятали, че човек се ражда с „дух“, който може да се сравни с гладка плоча, върху която пишат „пръстите на житейския опит“. Ако човек иска да си припомни нещо, той трябва да прерови „стенограмите“ на паметта си. Действително, когато понякога се стараем да си спомним отдавна слушана мелодия или името на наш приятел, ние като че ли „преравяме“ библиотеката на нашите спомени. Но това са редки случаи. Обикновено много спомени изплуват с лекота в нашето съзнание. А голяма част от нашите възпоминания, необходими за ежедневната ни дейност, протича несъзнателно. Например никога не е необходимо да казваме на нашите ръце и крака как да държат кормилото и да натискат педалите на управляваната от нас кола — те вършат това без съзнателно указание.

Учените от монреалската школа на Пенфийлд твърдят, че мозъкът съхранява в себе си абсолютно всичко, което стига до него чрез сетивните органи. След като Пенфийлд започнал да търси местоположението на говорните зони в кората на мозъка, той случайно се сблъскал с наистина забележително явление. Допирането на електрод до кората на мозъка пробуждало внезапно в съзнанието на участващите в експеримента подробни спомени за отдавна минали

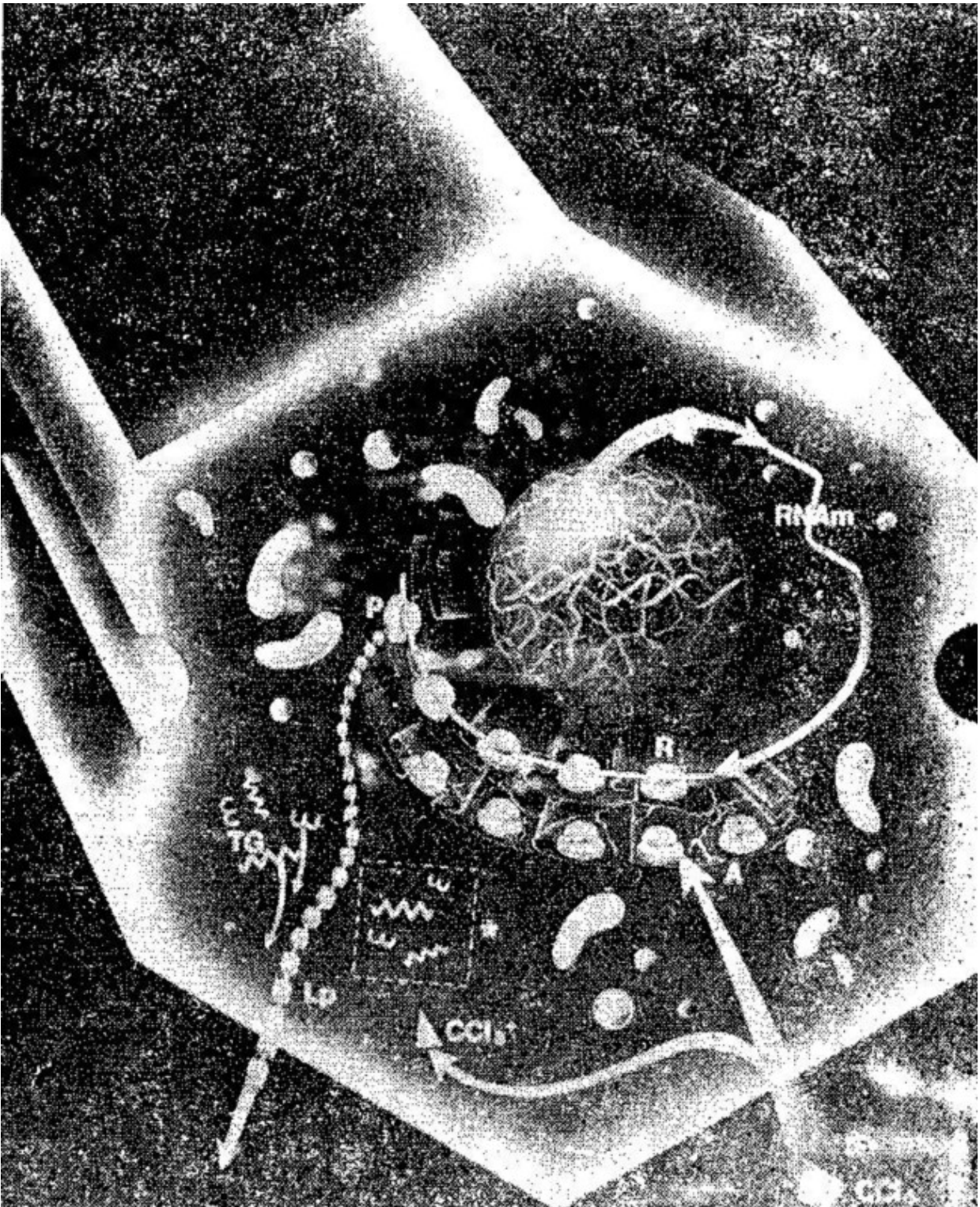
събития. Някои можели да повторят наизуст цяла страница от отдавна прочетена книга, други чували оркестър да изпълнява мелодия, която в никакъв случай не биха могли да възпроизведат на глас, а една оперирана жена дочувала гласа на малкия си син откъм двора заедно с други звуци — автомобилни клаксони, кучешки лай и гласовете на други деца.

Подобни предизвикани чрез електростимулация спомени очевидно винаги възпроизвеждат някакви реални събития от миналото на даден индивид. Ясно е обаче, че това са спомени, които експериментираният човек не се е стремил да запази — те са съвсем делнични и маловажни. Макар и да носят белег на тривиалност, възпроизвежданите събития никога не са били смътни. Тяхната яркост винаги ги е отличавала от образите на обикновената памет. Според Пенфийлд това минало се разгръща последователно, миг след миг. То напомня възпроизвеждане на магнетофонен запис или прожекция на филм. Времето на този филм върви винаги напред и никога в обратна посока, макар че се касае за отдавна минали събития. Най-интересното е, че възпроизвеждането на даден епизод може да се повтори, ако дразненето бъде прекъснато и след това възстановено в същата или в някоя близка точка. В този случай епизодът винаги започва от един и същ момент.

Тези и други подобни експерименти (особено с хора, притежаващи т.нар. „феноменална памет“) доведоха повечето от учените до заключението, че механизмите на паметта не биха могли да бъдат разшифровани само с помощта на физиологията и психологията. През последните няколко години биохимичите и генетиците успяха да разшифроват някои механизми на наследствената памет. Те доказаха, че предаването на информация в наследство става с помощта на съдържащите се в клетките ДНК и РНК. Тези открития наведоха физиолозите на мисълта, че и индивидуалната памет, т.е. тази, която се придобива от човека в продължение на целия му живот, но не се предава по наследство, може би се реализира за сметка на същите механизми, открити от биохимичите.

Днес ние знаем, че хромозомите, които се намират във всяко ядро на клетката, се състоят от ДНК — една много сложна молекула, която играе ролята на върховна централа, командваща всички биохимични процеси в клетката. Чрез РНК тя осъществява синтеза на белтъците

(фиг. 25). В известен смисъл може да се каже, че ДНК съхранява свръхиндивидуалната видова памет на дадено живо същество. Тя като че ли си „спомня“ как са изградени неговите предшественици. Така през миналото десетилетие на шведския биолог Холдер Хиген хрумнала идеята, че може би РНК съдържа индивидуалните възпоминания на едно живо същество, т.е. че тя играе ролята на легендарната „плоча“, върху която пръстите на придобитата опитност пишат, като изменят структурата на РНК-молекулата. По-късно и негови опити показаха, че при изпълнението на дадена задача, общото количество на РНК в мозъчните клетки значително нараства. Тази теория разпали бързо увеличаващия се интерес към биохимията на паметта и мнозина учени предприеха по-нататъшни опити в тази насока. Последваха редица експерименти на Конъл и Джейкобсън с планарии, които дадоха сензационни, но за съжаление не съвсем убедителни резултати. Те давали на планарии да изядат свои събратя с изработени условни рефлексии. „Канибалите“ веднага започвали да реагират на точно същите дразнителни, които по-рано са предизвикали рефлекс у изядените от тях планарии. Но трудно бе да се убеди учения свят, че паметта е нещо, което може... да се яде!



Фиг.25. Синтезиране на РНК и белтъци в клетка.

В Съветския съюз твърде интересна хипотеза, предложена от чл.-кор. Рижиков, предизвика бурни дискусии, но скоро намери голям брой

поддръжници. Същността на тази хипотеза е в това, че постъпващата в организма информация се фиксира не за сметка на имащи чисто химичен характер процеси, а за сметка на конфигурационни процеси, извършващи се чрез завиване и развиване на отделни участъци на хромозомите в ядрата на клетките. В отговор на дошла до неврона информация в него по определен начин се изменя концентрацията на калиевите и натриевите йони. Това от своя страна довежда до промяна в конфигурацията на отделни участъци от ДНК в хромозомите. Такова изменение на разположението на различните участъци от хромозомите един към друг изменя тяхната активност и по този начин влияе на „вътрешния свят“ на нервната клетка. Така процесът на запомняне може да се запази за по-кратко или по-продължително време и даже за цял живот.

Безспорно запаметяването е извънредно сложен и многостепенен процес. Като явление то едва ли включва в себе си едно или няколко вещества и процеси. Смята се, че паметта е верига от процеси, в които рибонуклеопротеидите (и на първо място т.нар. „информозоми“) играят съществена роля.

Независимо от това, че е все още рано да приемем за добре обоснована хипотезата, че РНК е „молекулата на паметта“, тя все пак е твърде привлекателна. Защото ако специфично шифрованите молекули на РНК действително представляват природна пренасяща субстанция на възпоминанията, един ден би било възможно да създадем известни знания за бъдещите поколения чрез просто приемане на молекули на паметта. Макар на някои хора подобни предложения да се струват утопия, аспектите, които се разкриват с биохимичното начало в изследванията на паметта, са твърде интересни и насърчителни. А осъществените напоследък синтези по изкуствен път на „жива материя“ — ДНК на вируси, гени и на някои ензими, като рибонуклеазата например, вероятно ще спомогнат твърде много за разгадаване механизма на паметта.

РАДИАЦИИТЕ И ЕВОЛЮЦИЯТА НА ОРГАНИЗМОВИЯ СВЯТ

Природата на радиоактивните фактори, въздействащи върху живите организми, е различна. Те представляват алфа-частици (бързи хелиеви ядра), бета-частици (бързи електрони), електромагнитно излъчване (гама-кванти) и известните с огромната си проникваща способност рентгенови лъчи и неутрони. Като омесен енергиен комплекс се разглеждат и космическите лъчи, които срещайки се с ядрата и атомите на стратосферата, предизвикват вторично излъчване с характеристика, различна от тази на радиоактивните фактори.

Смята се, че в ранните стадии от историята на нашата планета в атмосфера, почти напълно лишена от свободен кислород, под действието на ултравиолетовата и космическата радиация на слънцето, под непрекъснати електрически разряди бавно и непрекъснато са протичали реакции между водните пари и газове — метан, амоняк, водород, а впоследствие — с въглеродни окиси и въглена киселина. Тези реакции са довели до образуването на малки органични молекули, които са се натрупвали в моретата. По-късно при тяхната агрегация са се образували по-големи органични молекули.

Първите най-древни остатъци от живи същества на нашата планета са открити в земните пластове отпреди 1 милиард и 600 милиона години. Това са предимно микроорганизми, гъби и водорасли. Очевидно, за да достигнат тази степен на организация, те са преминали през още по-примитивните форми на живот, което ни кара да търсим появата на живота в значително по-ранни геологични периоди.

Ако в умерените ширини на нивото на морския бряг има 50 милирада естествено облъчване, в планините то е значително повече. В някои райони на земното кълбо с големи подземни запаси на радиоактивни руди естественият радиационен фон достига значителни цифри — в някои пунктове на Бразилия, Египет и индийските щати Керала и Мадрас той се изчислява на около 1300 единици. Тези райони се обитават средно от по 100 000 души, без да вземаме предвид

растителният и животинският им състав. Освен външното облъчване различните организми получават и вътрешно — изотопите на радиоактивните елементи, като калий-40, въглерод-14, газообразният продукт на урана — радон и др. често може да бъдат открити в хранителните продукти.

Съветската изследователка Преображенская през 1967 г. достига до извънредно интересни изводи, обобщавайки резултатите от проучването на 700 представители на различни систематични групи растения. Използвайки лъченията на кобалт-60 в различни дози, тя установява редица зависимости относно филогенетичните взаимоотношения на основните групи растения: иглолистните са силно чувствителни към радиацията; едноседелните биват чувствителни и средно устойчиви, а при двуседелните радиоустойчивостта на отделните групи е паралелна на подреждането им в съвременните филогенетични (родствени) системи, т.е. по степента на тяхното еволюционно развитие. Така в основата на родословното дърво се разполагат неустойчивите и средно устойчивите разреди на магнолиевите, лавровите, розоцветните; радиополиморфни са групите на сложноцветните, камбанковите и устоцветните. Дървесните и храстовите видове са в повечето случаи чувствителни, а тревистите са значително по-устойчиви. По такъв начин радиоустойчивостта, корелираща с еволюционната степен на растителните групи, може да служи като показател за определяне на тяхната геологична възраст — по-радиочувствителните видове са древни или по-примитивни, а по-устойчивите са по-млади исторически или по-съвършени форми.

Ако правим преценка на ефекта от различните естествени радиоактивни елементи в биологичен аспект, трябва да отбележим на първо място радиоактивният въглерод-14, който остава най-дълго в биосферата под формата на различни съединения. При един период на полуразпадане от 5760 години неговите активни съставки облъчват хиляди поколения растения, животни и други организми. Ето и някои данни, които илюстрират горното: изчислено е, че към 1960 г. в резултат на експериментални взривове в земната атмосфера вече се намират 540 кг въглерод-14. Семената на растенията, събрани през 1959 г., съдържат 31% повече радиоактивен въглерод в сравнение с 1953 г. Във връзка с това много учени смятат, че естествените мутации

и другите жизнени промени в организмите се дължат именно на това увеличаване. Еволюцията на жизнените структури се основава преди всичко на интеграцията на множество генни системи. В този смисъл главното биологично действие на радиацията се състои в изменянето на отделните гени и в създаването на нови комбинации от гени. Някои от тях биват елиминирани от естествения отбор, когато не са достатъчно полезни за организма, или пък биват подхванати от него и впоследствие се закрепят наследствено, т.е. все по-пълно и по-пълно осъществяват баланса „среда–организъм“. За да стане ясно какви са възможностите за създаване на нови комбинации, увеличаващи биологичната пластичност на организмите, може да ни послужат следните примери.

Броят на случайните комбинации от гени при винената мушица дрозфила е астрономическа величина. Ако приемем, че броят на гените при нея е 1000 (всъщност те не са по-малко от 10 000) и допуснем, че всеки от тях може да търпи 10 изменения, числото на възможните комбинации в този случай ще бъде 10^{1000} — единица с 1000 нули.

През 1948 г. Холдейн изследва мутирането на 7 гена у човека. Тази честота се движи в интервала $4,10^{-6}$ до $4,10^{-4}$. Последните години бяха особено плодотворни за проучванията в тази област и сега вече е известна честотата на мутиране на повече от 20 гена. Показателен пример в това отношение е мутацията, предизвикваща появата на сърповидно-клетъчната анемия. Разпространена на юг от Сахара, тази болест увеличи своя естествен процент след неколkokратните френски експерименти с атомни бомби от различен калибър. При мутирането биохимичните особености на хемоглобина се изменят така, че еритроцитите без кислородна среда да приемат сърповидна форма, което свежда техните функции като приносители на кислород до минимум. Количеството на тази мутация е нараснало до порядъка $1,10^{-2}$, т.е. на всеки 100 гамети една е увредена. Успоредно с това е нараснало мутирането на гена, който предизвиква тиброза на щитовидната жлеза, на $1,10^{-3}$.

Пресметнато е, че възможностите за комбиниране между всички известни досега генни комплекси по цифровата стойност надминава броя на атомите в земната сфера. Даже и нищожна част от този огромен брой възможности е напълно достатъчна да създаде колосален

жизнен потенциал на организмите. Именно тук, в този интимен биологичен механизъм, е насочена ударната сила на радиацията. Тук настъпват и първите невидими с просто око, а дори и с модерен микроскоп промени, които водят до появата на нови неочаквани белези и свойства при всички живи същества.

Организмът, тъканите, клетките, отделните вътрешноклетъчни структури реагират по свой начин на радиационното въздействие. Първичният ефект от нея е елементарна физична реакция — йонизиране на отделните атоми. Тя е много кратка по време и се измерва с хилядни части от секундата. Това всъщност е началото на веригата, при която става активирането на клетъчните съставки, преминаващо след няколко часа във втория етап на въздействие — промяна на съществените биологични механизми, нарушаване на клетъчните структури и функции. Този етап е по време на деленето на клетките. Възможно е едни части от един хромозом да се откъснат и да се прикрепят към друг или да останат свободни в плазмата на ядрото. Често се получават разкъсвания, нетипични свързвания под формата на хромозомни мостове или кръстове, при което естественият генетичен комплекс се уврежда в значителна степен. В повечето случаи формите с новите хромозомни комбинации не са жизнени. Голям брой от децата, родили се в Хирошима и Нагазаки след атомната бомбардировка, са с уродства, твърде рано умират, носят белезите на синдрома на Даун (повреда на двадесет и първата хромозомна двойка). Това че повечето от хромозомните преустройства са летални (смъртоносни), не изключва възможността от прилагането на подобни методи за положителни практически цели. Напълно възможно е да се контролира дозата на облъчването и точно да се насочва. Следователно може да се очаква и постигането на предварително определен от експериментатора биологичен ефект. Съветските изследователи, работещи в областта на радиационната генетика, прилагайки този метод, са получили сортове житни растения с два пъти по-големи класове от нормалните, значително по-устойчиви на вредни климатични въздействия. През 1966 г. Смит облъчва обикновено обагрени тютюневи растения в гена, означен със знак Р, и получава потомство е твърдо закрепен наследствен белег — бели цветове. Установено е при бременни жени, че облъчването преди зачеването намалява процента на момчетата при раждането.

Без да се разглежда връзката между радиацията и възможността ѝ да предизвиква ракови изменения у човека и висшите животни, може да се отбележи, че най-чувствителни на облъчване са костният мозък, далакът, лимфните жлези, половите жлези, щитовидната жлеза и т.н. Радиациите убиват клетките по най-различен начин, в по-голяма доза денатурират белтъците. В сравнение с клетките, намиращи се в покой делящите се клетки са по-радиочувствителни — например при яйца на жаба зародишът загива на втория етап от развитието при доза 400 рада. В зависимост от това в коя фаза на деленето настъпват невъзвратимите промени, се отбелязва т.нар. „митотична смърт“ — клетката се дели само веднъж и умира вследствие на повреда на ядрения ѝ механизъм. При интерфазната смърт на клетките тя не се дели изобщо, а загива вследствие на повреда на оксиредукционните (дихателните) системи. Всъщност оздравяването при лъчева болест е свързано с това, дали ще се възстановят поразените тъкани. Ако останат до 10% незасегнати клетки от костния мозък, създаването на нови кръвни клетки е напълно възможно. При по-ниски проценти възстановяването на кръвта става бавно и облъченият обект загива. Клинични изследвания са показали, че величината на радиоустойчивост на клетките от възрастен бозайник расте в следния ред: лимфоцитите, червените кръвни клетки, миелобластите (съставките на костния мозък, които продуцират белите кръвни клетки), мегакариоцитите (продуциращи тромбоцитите), яйцеклетките, мускулните клетки и т.н. Най-стабилни са клетките, отделящи костно вещество — остеоцитите. Изследванията на видния съветски генетик акад. Дубинин за влиянието на минимални количества радиация върху биологичните структури са установили, че не може да се говори за някаква генетично допустима доза (такава, която да не причинява мутации). Наличието и на минимални радиоактивни фактори в заобикалящата среда е вредно за зародишите и телесните клетки на различните организми. В противен случай напълно основателно могат да се очакват проявите на злокачествени изменения във всяко следващо поколение. Естествено възниква въпросът не биха ли могли да се намерят вещества, ограничаващи или блокиращи напълно мутагенното действие на радиацията?

Доскоро в съвременната практика търсенето на антимуtagenни свойства у различните вещества не е стоял на дневен ред. Още през 1958 г. Стронг, поддържащ хипотезата за генетичния произход на

раковата болест, заяви: изучавайки антимуtagenите, биологът може да намери методи за профилактика на рака и същевременно да направи фундаментален принос в генетиката. Едно известно и лесно приложимо в практиката лекарство е антибиотикът стрептомицин. Той се оказва (в определени дози) средство с ярко изразено антимуtagenно действие. При прилагането на стрептомицин в облъчваната контрола се отчитат 10% мутации, а без прилагане на стрептомицин — 35% мутации. Това е сумарният резултат от изследването на 22 469 хромозома. Този факт говори за поразителната широта на ефекта на стрептомицина, показваща и неговата връзка с процесите, протичащи в молекулните структури на самите хромозоми. Разбира се, с провеждането на горния пример съвсем не се изчерпва богатството на най-различните вещества, притежаващи антимуtagenни свойства.

Широкото внедряване на атомната енергия в живота на земята изобщо води до въвличането на всички живи същества в една нова форма на еволюция, свързана с реагирането им към непрекъснато нарастващото радиационно влияние. Преобразуването на наследствеността на организмите под въздействие на различните радиации и контролирането на генетичните процеси, протичащи под тяхно влияние, съставляват същността на новите мощни и резултатни методи, с които човекът в близко бъдеще ще решава въпроса за новата история на жизнените форми на земята.

БЕЛИТЕ ПЕТНА В ЧОВЕШКИЯ РОД

Преди няколко години едно сензационно съобщение, направено от известния белгийски учен Бериар Хойвелманс, разтърси световната научна общественост и предизвика голям интерес сред всички слоеве от населението на нашата планета. Става дума за показаното на Хойвелманс необикновено човекоподобно същество, съхранявано в лед от някой си Франк Хансен от щата Минесота. Според думите на същия този Хансен странното същество, дълго 183 см, покрито от главата до петите с кафява козина и с бледожълта като восък кожа, било намерено в плаващ леден блок в Беринговия пролив и купено... в Хонгконг!

Доста дълго време вестниците, списанията и радиостанциите от цял свят занимаваха своите читатели и слушатели с историята около това същество и даже имаше един период, когато някои хора бяха повярвали на предположението, че е открит представител на една от неизвестните раси на съвременния човешки вид *Хомо сапиенс*. Някои учени бяха склонни да приемат, че може би се касае за индивид, представител на голямата група хоминиди (човекоподобни същества), и че вероятно по-нататъшните изследвания ще допринесат за изясняване на някои неразкрити звена от историята на човешкия род.

Но уви, и този път нямаше сензация! Всички онези учени, които още при първите съобщения изразиха мнение, че се касае за шарлатанство, се оказаха прави. Пред Федералното бюро за разследване в САЩ американецът Хансен направил признание, че необикновеното същество всъщност е една майсторски направена от восък кукла.

Световната преса неведнъж е публикувала в последно време сензационни материали от подобен характер. И до днес все още не са стихнали споровете около съществуването на странния „снежен човек“, или „йети“ — детето на Хималаите. А към края на 1968 г. двама американци бяха заснели в една пуста планинска област на САЩ странно косматото човекоподобно същество, за което се твърдеше, че е представител на раса още неоткрити „космати хора“ и близък

родственик на хималайския „ужасен снежен човек“. Както можеше да се очаква, впоследствие се оказа, че този филм е бил подправен.

Някой с право може да запита:

— Ако за нас, обикновените хора, подобни сензационни съобщения наистина представляват много голям интерес, то кое определя интереса и на сериозни учени към подобни недостоверни факти?

Отговорът може да бъде само един — това, че в историята на човешкия род все още има „бели петна“ и че за всеки човек е крайно интересно да узнае нещо повече за произхода и еволюцията както на съвременния човек, така и на своите най-далечни прадеди.

ОТКОГА ЧОВЕКЪТ ЖИВЕЕ НА ЗЕМЯТА

Независимо че проблемата за произхода на съвременния човек е трудно разрешима, тя е една от най-актуалните за съвременната антропология — науката за произхода и развитието на съвременния човек. Според антрополозите, първите подобни на човека същества са се появили върху Земята преди не по-малко от 2 милиона години. Доскоро най-старите останки, които се приемаха за следи от човекоподобни същества, датираха приблизително от преди 550 000–450 000 години. А от историята със сигурност се знае, че преди 12 000 години вече са живеели твърде сходни на нас представители на Хомо сапиенс. Именно през този далечен период, макар и много кратък от гледна точка на еволюцията, е станало най-бързото оформяне на далечните ни прадеди в истински хора.

Антрополозите откриха много преходни форми между първото същество, смятано за човек, и сегашното човечество. Въпреки това мястото на тези форми в систематиката остава много неопределено. Това се дължи на непълнотата на находките от изкопаеми форми, които са много важен палеозоологичен критерий, затрудняващ в значителна степен подреждането на различните преходни форми.

Все още не е изяснена причината, мястото и началото на превръщането на човекоподобните маймуни в Хомо сапиенс и пътят на неговата еволюция. Недостатъчните познания на учените по този въпрос не могат да замъглят истината, че първите човекоподобни същества са се появили на Земята през доста далечно за нас историческо време и че до съвременния човек се е стигнало чрез много междинни форми.

ПО ПЪТЕКИТЕ НА ЕВОЛЮЦИЯТА...

Днес повечето от учените смятат, че човекът и съвременните човекоподобни маймуни са близки родственици и имат общ произход. В отдалечените геологични времена, в средата на терциера, Земята се е обитавала от древни човекоподобни маймуни, които са дали два клона в еволюционното си развитие. Единият клон след няколко десетки милиони години е довел до съвременния човек, а другият — до съвременните човекоподобни маймуни.

Еволюцията на човека може да се раздели на следните етапи:

Предхоминиди — маймуни, предшественици на човека.

Австралопитеци (южни маймуни) — преки предшественици на човека.

Питекантропи (изправени маймуночовеци) — най-старите човеци.

Неандерталци — древни човеци.

Кроманьонци — изкопаеми разумни човеци.

Хомо сапиенс — съвременен, разумен човек.

Първите три етапа от превръщането на маймуните в човеци са най-интересни. Именно през този период се е наложило маймуните да влязат от дърветата и да се приспособят към земен начин на живот, да започнат да ходят изправени, да започнат да използват предните си крайници за употреба на най-примитивни сечива, а по-късно и за оръдия на труда. Изработването макар и на най-прости оръдия на труда е била онази качествена граница, която отделя човека, стоящ на най-ниското стъпало от неговата еволюция, от най-високо организираната изкопаема човекоподобна маймуна. Изправеният стоеж и освобождаването на горните крайници е довело до по-бързото развитие на мозъка и до съществени промени в структурата на гръбнака.

НАЙ-ГОЛЯМОТО АНТРОПОЛОГИЧНО ОТКРИТИЕ НА ВЕКА

Доскоро се смяташе, че останките на най-древните хора, поставили началото на човешкия род, принадлежат на питекантропите от остров Ява и синантропите от Китай. Предполагаше се, че началото на човешката еволюция на Земята, поставено от тези най-древни човекоподобни същества, датира от началото на кватернера, т.е. от 1 000 000 до 800 000 години пр.н.е. Когато изкопаемите останки бяха изследвани с помощта на най-съвременните и точните методи за определяне на абсолютната възраст, се установи, че в никакъв случай тя не е по-голяма от 550 000 до 450 000 години. Като прибавим към това и откритите в редица места на Земята други находки от кости от още по-примитивни същества, става ясно, че нито питекантропите, нито синантропите могат да се смятат за най-древните представители на човешкия род. Учените разсъждаваха така: науката разполага със скелетни останки на преките предшественици на човека — австралопитеците, които по степен на своята организация плътно са се приближавали към човешката „граница“, без обаче да я „пристъпят“. От друга страна, скелетните останки на изправените маймуночовеци — питекантропите и синантропите — доказаха, че тези същества, претърпели чувствителна прогресивна еволюция, стоят много по-близо до нас. Ясно е, че между тези две големи групи съществува голяма празнина, липсва важна преходна форма. Тази форма трябваше да притежава качествата на австралопитеците и същевременно да е започнала изработването на оръдия на труда. Именно тази тяхна способност е трябвало да ги определи като „първите хора на земята“.

Ето че щастieto и този път се усмихва благосклонно на изследователите. Сензационното откритие бе направено от известния английски антрополог Л. Лики и съпругата му М. Лики. Водейки разкопки в Олдовайската долина близо до вулкана Нгоро-Нгоро (край Националния резерват „Серенгети“) в Танзания, те попаднали на изключително интересна находка, която им се сторила още тогава приказно богата. Съпрузите Лики намерили част от черепна кост,

долна челюст, зъб, кости на ходилото (без пета) и ключица — останки от 10-12-годишен обитател на нашата планета. Тези кости от скелета са наистина безценни, защото представляват най-важните възли за разгадаване и реставриране скелета на един организъм. И действително, ако се проследи развитието на човека надолу по еволюционната стълба, лесно може да се стигне до извода, че следите на всичко, което е съпътствувало сегашната и древната цивилизация — могъщата (респективно примитивната) техника, земеделието, скотовъдството, изкуството и пр. — много бързо се заличават. Колкото по-надолу се спускаме в дебрите на историята, толкова повече се губят и последните доказателства за наличието на език за дадено човешко общество и за интелекта на отделните му индивиди. Остават само костите на скелета, някои предмети и оръдия на труда.

Ето защо антрополозите днес така се радват и на най-оскъдните останки. При тяхното внимателно обработване и възстановяване съпрузите Лики са направили следните заключения: намерените кости от ходилото показват, че древното същество е имало вече изправен стоеж; мозъкът му е бил значително по-голям от този на маймуните, за което е свидетелствувал по-големият мозъчен отдел на черепа му. Ръката му вече е можела да извършва не само хватателни движения, но и по-фини манипулации, в резултат на което са се появили и първите оръдия на труда.

Намирането през 1960 г. в Олдовайската долина на описаните по-горе костни останки беше голямо събитие за антрополозите. Едва след 4-годишен упорит труд антрополозите Лики, Тобайс и Нейпир се решиха да докладват, че откритите останки вероятно принадлежат на първия човек, който те наричат Хомо хабилис — сръчен човек. Според тях той се различава много добре от всички известни австралопитеци. Обемът на мозъка му е близо 685 куб. см — значително по-голям от този на висшите човекоподобни маймуни. Устройството на зъбите било напълно човешко. От друга страна, по редица белези Хомо хабилис е бил значително по-примитивен от питекантропа.

Не е безинтересно да се отбележи, че най-голям интерес за антрополозите са представлявали намерените кости на китката и ходилото. Те не само са важен антропологичен белег, но са ценни и за това, че досега нито от питекантропа, нито от синантропа са достигали до нас подобни части от скелета им. Оказало се, че наред с напълно

маймунските особености, китката на това същество показала и съвсем човешки белези — широки и здрави крайни фаланги на пръстите. Стъпалото рязко се отличавало от маймунското и анатомичните му особености давали доказателства за това, че въпросното същество е ходело изправено.

Решаващият довод на учените е, че Хомо хабилис е бил първият човек с намерени първи каменни оръдия и сечива на труда, открити във всички пластове, съдържащи скелетните останки на това същество. (Впоследствие и на други места в Африка са открити останките на още 15 индивиди Хомо хабилис.) Сечивата носят името „моперси“ и са твърде груби режещи инструменти, представляващи късове от лава или кварц. Очукани по най-груб начин с други потвърди камъни, те са се превръщали в сечащи или режещи инструменти. С помощта на такъв каменен „нож“ Лики е демонстрирал на туземците-негри как само за 15 минути може да се одере заклан овен не по-лошо, отколкото със съвременен нож. Според археолозите тези сечива са предшествовали ръчните режещи сечива, характерни за епохата на питекантропа и синантропа, смятани доскоро за най-старите сечива в историята на човешката култура.

При направените изследвания с помощта на калиево-аргонов анализ бе установено, че възрастта на намерените кости е от преди 1 750 000 години. По такъв начин вече се смята, че произходът на човека датира от преди около 2 милиона години, а не както се приемаше досега 1 милион години.

По думите на Лики клисурата в Олдовай се оказала „изключително място, баснословно богато на струпвания от вкаменени останки“. Това се доказва от факта, че в същия земен пласт, където е намерен Хомо хабилис, са били открити черепи на австралопитеци, които, както казахме малко по-горе, са преходно звено към „сръчния човек“. В по-горните пластове пък е намерен череп на питекантроп. Какво по-добро доказателство от това, че в течение на много години там е протичал процес на превръщане на маймуната в първия човек?

И накрая — най-голямата сензация, свързана с Хомо хабилис: „Ние намерихме нещо — писа Лики след откритието, — което може да се определи като «строеж». Това бяха широки кръгове, изградени от значителни по размери камъни, лежащи фактически един върху друг.

На нас не ни се беше случвало до този момент да намерим камъни в този район, който преди 2 милиона години е бил бряг на езеро. Откъде се бяха взели тези камъни? Как се бяха появили те тук! Кой ги беше подредил в такива безупречни кръгове и защо? Дали това бяха останки от първобитни жилища или просто работа на вятъра?“

Когато каменните полукръгове и насипи били разчистени, Лики дошъл до извода, че те представляват остатъци от „стените“ на срутени първобитни убежища или по-скоро стени, предпазвали древните ни прадеди от вятъра.

Независимо от това, че откриването на Хомо хабилис се смята за едно от най-големите открития на нашия век, то не се възприе еднакво от всички учени. Учените, непосредствено участващи в изучаването на Хомо хабилис, някои съветски и други учени от много страни по света са на мнение, че най-после е открито това тайнствено, загадъчно и дълги години търсено преходно звено между маймуната и човека, но не малко учени в СССР и в други държави имат съществени възражения. Според тях останките са много разнообразни и често не са сходни помежду си, което означава, че се отнася не за хора от една група, а това са останки, характеризиращи различни степени в еволюцията. Като се има предвид, че китката на ръката и големината на мозъка са по-близо до маймунските, тези учени предполагат, че са открити останките от високо организирани австралопитеци, които обаче не са още човеци. Затова те предлагат новооткритото същество да се нарича Австралопитекус хабилис — сръчен австралопитек.

Споровете продължават и не са стихнали и до днес. Същевременно различните научни екипи по света търсят нови доказателства в подкрепа на разделените мнения по въпроса за това, дали Хомо хабилис е първият човек или последната маймуна. Отговор на този въпрос вероятно може да се получи, след като се обработят новооткритите материали. Засега ние можем само да констатираме, че въпреки възраженията на някои учени досегашните данни не отричат категорично принадлежността на Хомо хабилис към човека. Освен това вече е съвсем сигурно, че онези изкопаеми хора, които ние до вчера смятахме за най-стари наши прадеди са били само далечни потомци на тези високоразвити изкопаеми човекоподобни маймуни, които за пръв път са изработили каменни сечива и с това са се превърнали в „най-първите човеци“ на нашата планета.

ЗАВЕТНАТА ГРАНИЦА ОТНОВО СЕ ОТДАЛЕЧАВА...

Горещите спорове между учените около Хомо хабилис още не бяха стихнали, когато синът на прославената съпругеска двойка Лики — Ричард — изненада антрополозите с още една сензационна находка. През август 1969 г. той бил на експедиция в области, близки до границата между Кения и Етиопия, на изток от бреговете на езерото Рудолф. В коритото на пресъхнал ручей младият учен съвсем ненадейно открил един сравнително много добре запазен череп. Огромните надочни дъги, островърхата теменна част, плоското лице и малката черепна кутия били достатъчно доказателство за това, че пред него лежал череп на първобитно човекоподобно същество, който твърде много приличал на черепа, намерен от неговите родители в Олдовайската долина, но както показали анализите, находката на Ричард Лики се оказала с близо 850 000 години по-стара! Наред с тази скъпоценна находка участниците в експедицията намерили много древни каменни оръдия на труда и както предполага Р. Лики, може би това са най-древните досега намерени каменни сечива. Те лежали във вулканичен туф, чиито съставлящи го минерали позволяват да се определи много точно геологичната възраст на даден земен пласт. Точният анализ показал възраст от 2 милиона и 600 хиляди години.

Ако бъдещите изследвания потвърдят, че това действително са обработени от ръката на човекоподобно същество оръдия, то епохата, през която се смяташе, че са направени първите оръдия на труда, ще се отмести с още 850 000 години назад в историята. А това от своя страна ще прибави към историята на човечеството още близо толкова години!

Какви други изненади може да ни поднесе антропологията? Твърде е възможно да се окаже, че Хомо хабилис не е нито първият човек, нито последната маймуна и да се открият нови междинни форми. Така постепенно науката се приближава към заветната граница „маймуна–човек“. Искаме само да напомним, че до 1960 г. питекантропът се смяташе за една от най-древните находки на праисторически човеци. Неговото сходство с хората е било така слабо изразено, че даже първооткривателят му — великият Дюбоа —

първоначално се е съмнявал в принадлежността на своята находка към човешкия род. Днес питекантропите заемат „златната среда“ в човешката еволюция. По този повод много учени си задават въпроса: дали Дарвин е направил гениално прозрение или груба грешка (поради пълна липса на костен доказателен материал по негово време), като предсказа на времето, че първият човек се е появил преди 30 милиона години в средата на олигоцен?

Преди известно време учените от Калифорнийския университет Уилсън и Сарич създадоха оригинален и принципно съвършено нов метод за датиране, наречен хемоглобинов. В основата на този метод са залегнали промените (мутациите), които са се извършвали в гените от онова древно време, когато маймуната, човекоподобната маймуна и човекът са започнали да се отличават един от друг. Тези мутации са засягали и хемоглобина на кръвта — този високомолекулен белтък, който както всички протеини е в пряка зависимост от дейността на гените. Според стрелките на този своеобразен „протеинов часовник“ от 287-те химични единици, съставляващи хемоглобина на бозайниците, само една се променя на всеки 3,5 милиона години. Тъй като хемоглобинът на съвременния човек се отличава от този на съвременната горила само по две единици, ясно е, че разделянето на общия им прародител е станало преди около 4–5 милиона години. Хемоглобинът на съвременната маймуна макак (Макакус резус) обаче се отличава от човешкия с цели 12 единици! Ако обобщим накратко всичко казано дотук, ще излезе, че общият прародител е съществувал преди около 30 милиона години. По това време от него се е отделил прародителят на съвременните маймуни, а много по-късно, само преди около 4–5 милиона години, са започнали да се отделят прадедите на съвременните човекоподобни маймуни и праотците на днешния Хомо сапиенс.

Засега учените се въздържат да правят генерални заключения по новите открития на антрополозите. Нека се надяваме, че бъдещите палеоантропологични находки от разкопки в Африка (която се очертава вече като основната прародина на човечеството), Южна Азия, Близкия изток и на други места, съчетани с постиженията на съвременната биохимия, генетика и имунология, ще ни дадат в близко време нови важни данни за липсващите звена в еволюционното развитие на съвременния човек.

Дълъг път е трябвало да мине човекът, за да достигне до съвременния си вид на Хомо сапиенс и да гледа смело в бъдещото утре. Безспорно този път е бил най-дълъг и най-неясен през периода, когато едва различаващ се от човекоподобните маймуни, нашият прадед е вървял неотклонно към своето усъвършенствуване до момента, когато в резултат на един извънредно сложен и продължителен процес в него е пламнала искрата на интелигентността. Тя постепенно се е разгаряла, подобрявала е неговите инстинкти и разум, докато го е довела до господстващото положение сред целия животински свят на родната планета. Затова ние, днешните негови преки родственици, искаме да вярваме, че утрешното поколение ще заслужава много повече званието разумен владетел на планетата ни.

ЗА ПОЛЗАТА ОТ „ВРЕДНИТЕ“ ЖИВОТНИ

През август 1972 г. по страниците на нашия печат се появи съобщение, че в Индия вече е в ход операцията „Тигър“. Прочитайки такова заглавие, човек може да се заблуди и да помисли, че се касае за някакъв план от отбраната на страната. Всъщност истината е съвсем друга. С правителствен декрет ловът и избиването по какъвто и да е повод на тигри е абсолютно забранен и строго наказуем. Защо се стигна до вземането на правителствени решения за опазването на този хищник с ценна кожа? Та нали само до преди десетина години, ако някой ловец убиеше тигър, снимката му заедно с убитото животно се появяваше на първата страница в много западни списания, включително и в индуските? Според най-смелите изчисления на индуските специалисти броят на тигрите в страната е намалял катастрофално и едва достига 3000. Този крайно малък брой на красивия хищник се е получил в резултат на безогледното му изстребване, но в областите, където тигрите били изстребени, копитните бозайници се размножили до такава степен, че в някои области реколтата била напълно унищожена. Според ръководителя на операция „Тигър“, Санхала, вече са създадени 11 огромни територии-резервати, които служат за убежища на тигрите. Достъпът на хора и домашни животни в тях е ограничен до минимум. Целта на проекта била да съхрани „цялата биологична пирамида с тигри на върха ѝ“ (фиг. 26).



Фиг.26. Тигър.

Едва ли някой би се осмелил да опонира на твърдението на биолозите, че съвременният човек е лош стопанин на природната среда. Защото не бива да се забравя, че в резултат от взаимодействието на организмите помежду си, от една страна, и към обкръжаващата ги среда, от друга, в процеса на продължителната еволюция са се образували единни системи, съобщества от организми, или още биогеоценози. Съществуването на една осъществяваща нормален кръговрат на веществата стабилна екосистема зависи от взаимодействието и взаимообусловеността между живите и неживите ѝ компоненти. В тази система всеки организъм е равноправен и важно звено от нея. Ако бъде унищожено, звеното вече липсва и изградената в хода на хилядолетната еволюция екосистема започва да се разрушава.

Неоспоримо е, че всеки растителен или животински вид представлява известен връх в процеса на продължителната еволюция. В този смисъл като резултат на извършената в продължение на милиони години работа от природата той вече има повече или по-малко своето право на съществуване. А не се знае и кой вид впоследствие ще се окаже полезен или дори жизнено необходим за екосистемата.

Екологията намира най-важно практическо приложение в сферата на рационалното съхраняване на естествените природни ресурси. Това означава не просто охрана, а създаване на равновесие между използване и възстановяване на ресурсите. За съжаление все още недостатъчно добре се разбира, че човекът и неговата дейност са част от сложните вериги на екосистемата. Стара истина е, че волно или неволно хората са започнали да променят заобикалящата ги природа още от времето, когато в тяхна власт е попаднал огънят. Оттогава успоредно с развитието на цивилизацията човечеството неминуемо се е намесвало в различните екосистеми, като се започне от най-простите и се стигне до най-сложните промени в ландшафтите. Когато се познават добре биологичните механизми на отделни звена от екосистемата, човекът може да подпомага или да подтиска развитието на всяко едно от тях, като се намесва активно и съзнателно. В много случаи това е ставало неволно и непреднамерено, а през последните 200 години тази намеса придоби мащаби на истинско насилие върху природната среда. Примери в това отношение има много и тук ще се спрем само на няколко от най-важните.

Леопардът от незапомнени времена е бил жесток враг за дивите и домашните животни в Африка. Затова този красив хищник беше подложен на жестоко преследване и масово унищожаване. През последните няколко години ловът му в някои африкански райони е строго забранен, защото се оказало, че след силното намаляване на броя на леопардите някои видове маймуни и дивите свине са се размножили до катастрофални размери и са станали истинско бедствие за селското стопанство.

Около 100 години учените водят спор за ползата или вредата, която допринася големият пъстър кълвач. През зимата той се храни със семена на бора и се случва да унищожи почти цялата реколта. Това безспорно е вреда, но същевременно много шишарки падат на земята, не изсъхват и не се разтварят. В най-тежките и гладни дни през зимата

тези шишарки са спасителната храна за катеричките. И още една полза: единствен кълвачът унищожава вредителите-корояди, което без съмнение е полезно за горите. В последно време обаче вследствие на прекомерната употреба на отровни инсектициди в някои области на Съветския съюз настъпило невероятно голямо размножаване на листни въшки, тъй като естествените им врагове загинали от отровните вещества. Кълвачите веднага, се преориентирали и започнали да се хранят с листните въшки. Това от своя страна довело до прекомерно увеличаване броя на кълвачите. Но, както съобщава доцентът на Московския държавен университет К. Благосклонов, през последните три хладни лета, когато развитието на листните въшки било силно затруднено, кълвачите, за да могат да преживеят, станали истински хищници! В горите на Звенигородската биологична станция те започнали да нападат гнездата на синигерите и другите малки полезни птички, с което нанесли големи вреди на горската биоценоза. Това е един красноречив пример за нарушаване на равновесието в дадена биологична среда, появило се като следствие от неудачна намеса на човека с употребата на пестициди.

Поради проявеното в миналото недооценяване ролята на дивите животни в общото биологично равновесие на страната ни у нас беше допуснато унищожаване на риса, тетрева, тура и други ценни видове дивни животни, а количеството на мечките, дивите кози, глухарите, лешоядите и други беше застрашително намалено. В миналото се смяташе, че дневните грабливи птици, каквито са орлите, соколите, мишеловите, лешоядите и други, са безусловно вредни за ловните стопанства. Съвременната биологична наука доказва по безспорен начин, че повечето от тези птици не само не нанасят вреди, а напротив — те са истински „санитари“ на природата, тъй като унищожават предимно стари и наболели животни. По този начин те предпазват останалите животни от евентуална зараза.

Като безусловно вредни се смятаха в миналото и вълците. Затова те бяха подложени на най-безогледно изстребване. Има европейски страни, които отдавна ликвидираха този хищник на територията си, но и за вълка се доказва, че играе важна роля на „санитар“, вследствие на което в някои държави, като Канада например, ловът му бе поставен под най-строг контрол. У нас този най-свиреп представител на семейство Кучета преди 30 години е наброявал внушителната цифра от

около 4000. Селското стопанство ежегодно е губело към 25 000 едри и 300 000 дребни преживни животни и затова в последно време броят на вълците в страната ни беше сведен до около 120. Смята се, че основният запас на размножаването на този хищник не се накърнява, като сега се отстрелва само прирастът му. Това според специалистите от нашата ловностопанска наука е т.нар. „поносим минимум“, чрез който хищниците са доведени до количество, нанасящо слаби вреди на селското и ловното стопанство.

Преди години чакалът у нас бе поставен съвсем правилно под закрила на закона. В противен случай рискувахме да го зачеркнем от списъка на българската фауна. Сега този хищник се е развъдил в значително количество и има съобщения, че от Странджа е започнал да се придвижва към Ямболски, Сливенски, Старозагорски и Кърджалийски окръг и да прави пакости на селяните. В значителна степен е нараснал и броят на дивите свине. От много райони на страната през последните години достигат вести за причинени от тях вреди на селското стопанство. Искане ни се да вярваме, че към тези представители на нашата фауна ще се постъпи по най-разумен начин, без да бъдат подложени отново на безогледно избиване.

През последните години българската ловно-стопанска наука резултатно се намеси в практиката. С нейна помощ ловът в страната ни е райониран на екологичен принцип, което допринесе за увеличаване запасите на ловните бозайници и птици. Сериозни научни изследвания са посветени на яребицата и кеклика. Установено бе, че размножителният период на дивия заек — един безспорен вредител на селското стопанство — продължава близо 8 месеца, но огромният прираст се намалява фактически 5 пъти от естествените му врагове. Задълбочени проучвания са посветени и на техниката на стопанисване и възстановяване на мечката, дивата коза, глухаря и сърната. Предстоящо е уточняването на принципите за категоризиране областите на разпространение на дивите свине и на други диви животни у нас, свързано с прогресивното нарастване числото на тези животни. Вече е ясно, че човечеството трябва решително да ликвидира с екологичното си невежество, което представлява една заплаха не само за самите нас, но и за идните поколения. Животните са важна съставка от природата и към тях не бива да се проявява грубо насилие и преследване до пълното изстребване на даден вид. Затова най-важната задача, която предстои да

се реши, е откриването и осигуряването на най-благоприятни условия за биологично равновесие, тъй че всичко живо в природата да се развива съобразно с изискванията на съвременната ни култура и прогрес. За тази голяма цел обаче трябва да даде своя принос и всеки от нас.

ЕКОСИСТЕМИТЕ И ПРОБЛЕМЪТ ЗА ЗАМЪРСЯВАНЕТО НА ЖИЗНЕНАТА СРЕДА

Светът на живите организми се състои от голям брой растителни и животински видове. Наред с многото общи белези и свойства те притежават и редица специфични качества, вследствие на което се различават съществено едни от други. Подробното им изучаване показва, че за задоволяване на основните си жизнени потребности организмите са изправени пред едни и същи проблеми — добиване на храна, завладяване на жизнено пространство, размножаване и отглеждане на потомството и т.н., — за разрешаването на които те се ползват от различни изработени и утвърдени от еволюцията начини на приспособяване към условията на обкръжаващата ги среда. Към тях се причисляват както физическите фактори (температура, влага, светлина и др.), така и биологичното обкръжение на другите организмови форми. Изучаването на взаимоотношенията и обкръжаващите ги фактори на живота е предмет на екологията — един сравнително млад клон на биологичните науки, чиито изследвания и постижения имат и ще продължават да играят важна роля за бъдещето на планетата ни.

Съществуването на една осъществяваща нормален кръговрат на веществата стабилна екосистема се обуславя от взаимодействието и взаимообусловеността между живите и неживите ѝ компоненти. В тази система всеки организъм е равноправен член и важно звено от нея. Ако бъде унищожен, звеното вече липсва и изградената в хода на хилядолетната еволюция екосистема започва да се разрушава. Неоспоримо е, че всеки растителен или животински вид представлява известен връх в процеса на продължителната еволюция. В този смисъл като резултат на извършената в продължение на милиони години огромна работа от природата той вече има повече или по-малко своето право на съществуване. А не се и знае кой вид впоследствие ще се окаже по-полезен или дори жизнено необходим за екосистемата. Различните видове популации встъпват помежду си в различни взаимоотношения — неутрализъм, мутуализъм, коменсализъм,

паразитизъм, хищничество и т.н. Ако не съществуват тези представи за екологични взаимоотношения, светът на живите организми би представлявал само едно хаотично натрупване на видове.

Според това, с какво се хранят отделните видове в екосистемата, те могат да бъдат производители — предимно растенията, или потребители — животните. В природата съществува строго обусловена зависимост между тези групи. Растенията превръщат слънчевата енергия в химична и произвеждат въглехидрати, мазнини и белтъци. Животните използват за храна растенията и ги превръщат в животински белтъци, мазнини и въглехидрати. Същевременно с продуктите от своята жизнена дейност те подпомагат живота на растенията. Така се осъществява кръговратът на веществата в природата.

Екологията намира най-важно практическо приложение в сферата на рационалното запазване на естествените природни ресурси. Това означава не просто охрана, а създаване на равновесие между използване и възстановяване на ресурсите. За съжаление все още недостатъчно добре се разбира, че човекът и неговата дейност представляват част от сложните вериги на екосистемите. Стара истина е, че волно или неволно хората са започнали да променят заобикалящата ги природа още от времето, когато в тяхна власт е попаднал огънят. Оттогава успоредно с развитието на цивилизацията човекът неминуемо се е намесвал в различните екосистеми, като се започне от най-простите и се достигне до най-сложните промени в ландшафтите. Когато се познават добре биологичните механизми на отделните звена в екосистемите, човекът може да подпомага или да подтиска развитието на всяко едно от тях, като се намесва активно и съзнателно. В много случаи обаче това става съвсем неволно и непреднамерено. Напоследък например, стана известно, че броят на пепелянките в Италия се е увеличил твърде много, като същевременно тези змии са станали по-едри и по-войнствени. Това се е получило в резултат на едно неочаквано нарушено равновесие във взаимоотношенията между живите организми в околната среда. Селяните, търсещи препитание в индустрията, изоставят земята си, където змиите намират повече храна — мишки, гущери, птички и др. Същевременно влечугите са станали по-едри и по-войнствени. Това се е получило от липсата на естествените им неприятели — човека,

домашните животни, хищните птици и пр. Така въпреки относителната ѝ устойчивост, биосферата излиза от естествения си праг на равновесие, което освен че се съпровожда от известна дисхармония, довежда и до съответно намаляване на разнообразието на видовете, до спадане на продуктивността на съставлящите я елементи и до загуба на ресурсите ѝ. Осъществявайки проекти, планиращи промяна в различни звена от веригата на сложните взаимоотношения в екосистемите, човекът може да предизвика нарушения, някои от които се оказват фатални и за самия него.

В наше време става все по-актуална необходимостта от спазването на известен режим за регулиране на човешката дейност върху екосистемите. Временните или частичните успехи в известни сфери на тази дейност все по-често принасят в жертва по-общи и по-дълговременни общочовешки ценности от биосферата.

ОПАСНОСТТА ОТ ЕКОЛОГИЧНО НЕВЕЖЕСТВО

Овлабяването на природата с помощта на изобретенията от съвременната наука и техника „умни“ машини направи възможна днешната наша цивилизация. Същевременно колкото науката и техниката „овладяват“ по-широко природата и колкото по-дълбоко навлизат в ежедневието, толкова по-опасно става тяхното въздействие и по-трудно могат да се преценят мащабите на нанесените върху природата вреди. Не без основание един американски биолог през 1948 г. писа, че начините, по които през последните столетия в САЩ използвали горите, прериите, водните ресурси и дивата фауна, са най-разрушителните в историята на американската цивилизация. Темповете, с които са се развили тези събития, нямат равни на себе си. За съжаление тази констатация е валидна не само за САЩ. Извънредно бързото увеличаване на човечеството и във връзка с това все по-интензивното използване на природните богатства е довело в много страни до дълбоко увреждане на основните източници на живота — почвата, водата, въздуха, флората и фауната. В последно време екологията разкри неподозирани и смайващи фактори за извънредно сложния и деликатен механизъм, който поддържа непрекъснатото равновесие между различните форми на живот в природата. Този факт има най-пряко отношение може би преди всичко към селското и горското стопанство. Освен от отпадъчните продукти на индустрията естествените водни басейни на планетата ни са вече значително замърсени от употребяваните токсични химикали в земеделието, включително химичните торове. Безогледното изсичане на горите доведе до бързото ерозиране на оголените почви. Уедряването на селскостопанските площи премахна естествените прегради срещу измиването на богатия на хумусни вещества повърхностен плодороден земен слой. Ето защо еколозите все по-често са принудени да напомнят на селскостопанските специалисти един от основните биологични закони, според който биологичното разнообразие дава устойчиви екосистеми, докато монокултурите и честото прилагане на химични защитни средства превръщат в опростени и нестабилни

трайните екосистеми. Защото в природата повечето животински и растителни съобщества са комплексни и количественото отношение на видовете в тях се изменя извънредно бавно.

ЕКОЛОГИЧНИТЕ „СЮРПРИЗИ“ НА ПЕСТИЦИДИТЕ

Може би най-фрапиращ пример на „екологичен сюрприз“ е употребата на синтезирания през 1874 г. от Отмар Зайдлер препарат дифенилдихлортрихлоретан (ДДТ). Според статистиките различните членестоноги и насекоми-вредители унищожават почти 25% от световната селскостопанска продукция. Същевременно други разпространяват и редица тежки заразни болести. Известните до Втората световна война средства за борба с вредителите бяха или неорганични съединения (например оловен арсенал) и производни на нефта или естествените инсектициди (например пиретрум). Нарастващата опасност от война застрашаваше да прекъсне връзката с тропическите страни, главни доставчици на естествените инсектициди. Във връзка с това бе засилена научноизследователската работа по търсенето на синтетични органични инсектициди. Непосредствено преди войната в една швейцарска фирма Паул Мюлер установи инсектицидните свойства на ДДТ. Англия и САЩ веднага разработиха технология и започнаха производството му в широк мащаб едновременно с хлорсъдържащия въглеродород хексахлорциклохексан (хексахлорбензол). В Германия пък Шрьодер и сътрудниците му установиха, че много органофосфорни съединения също притежават инсектицидни свойства.

В първите години от приложението им тези съединения се оказаха идеални. Например след влизането на САЩ през 1942 г. във войната американските военни групи използваха ДДТ в джунглите на Бирма и в зоната на Тихия океан срещу насекомите, преносители на малария и жълта треска. Чрез унищожаване на едно звено от екосистемата — насекомите — бе подпомогнато сполучливо преживяване на друго звено — човека. По сведения на Световната здравна организация благодарение на ежегодното разпръскване на 70 000 тона ДДТ в целия свят през последния четвърт век са били спасени 25 милиона човешки живота и са били предотвратени 500 милиона случаи на заболявания от близо 28 опасни болести, като петнист тиф, малария, сънна болест и др. В същото време ФАО смята, че

благодарение на този препарат световното производство на памук сее увеличило два пъти. Първоначалните резултати от употребата на ДДТ бяха много обнадеждаващи. Успехите породиха значителен ентузиазъм. Мюлер бе награден с Нобелова награда. Като че ли най-после беше намерено веществото, което няма особено голяма токсичност за човека и топлокръвните животни, а същевременно спасява много селскостопански култури, животни и хора от редица вредители. За известно време бе забравен основният екологичен принцип за „невидимия комплекс, в който нито едно животно или растение не може да съществува в пълна изолация там, където няма нито един свършено независимо действащ физичен или биологичен фактор“. Твърде скоро обаче практиката поднесе „сюрприза“. Доказа се, че много от силно действащите инсектициди, включително и ДДТ, запазват биологичната си активност необикновено дълго време. Ето защо, смятано може би за най-ценно, това качество се оказва на практика един сериозен недостатък. Остатъците от ДДТ и други инсектициди се натрупват в почвата и се пренасят на големи разстояния от водите. На много места те предизвикват масова гибел на риби, птици и диви животни. Особено тревожна стана опасността за човешкото здраве. Наистина остро отравяне с ДДТ може да настъпи само при грубо нарушаване на предпазните мерки, и то ако попадне относително голямо количество в организма. И все пак ДДТ е било намирано в мастните тъкани на хора, които никога не са имали работа с него, както и в кърмата на жени, далеч от всякакъв контакт с препарата. Ясно е, че в този случай той е можел да попадне в организма само чрез хранителните продукти и водата.

Много скоро учените успяха да открият сложните хранителни вериги или т.нар. „биологични помпи“, чрез които се увеличава концентрацията на устойчивите инсектициди във външната среда и оттам — в хранителните продукти. Горепосоченото може много добре да се илюстрира със станалия вече „класически“ случай в Клиър Лейк — Калифорния. За да се освободи от досадните комари, районът на езерото е бил неколkokратно обработен с ДДД (значително по-малко вреден аналог на ДДТ). Насекомите изчезнали за около 2 години и когато отново се появили, околностите били напръскани още веднъж със същия препарат. Шест години след това обаче обитаващите крайбрежните тръстики водоплаващи птици започнали масово да

измират. Според компетентни крайбрежните тръстики водоплаващи птици за организмите концентрация на ДДТ в езерната вода за 6 години нараснала многократно. Диатомейните водорасли натрупали съдържащия се в езерните води химичен продукт, който впоследствие преминал в организма на консумиралата ги риба, където неговата концентрация се увеличила до такава степен, че хранещите се с тази риба водоплаващи птици да бъдат масово отравяни. Сега птиците постепенно отново се заселват в това курортно място, но заедно с тях се завръщат и насекомите...

През последните години бе натрупан богат експериментален опит и клиничен материал, който кара изследователите да се замислят върху вредата от хроничното въздействие на малките дози ДДТ върху животинския организъм. Доказано е вече неговото задържащо овулацията действие, предизвикването на ненормални изменения в тестикулите и изчезването на вторичните полови белези при някои видове диви птици. Установено е разстройване на техния нормален цикъл на възпроизводство на поколенията поради нарушаване на връзката между времето на отглеждането на малките и възможностите за намиране на подходяща за тях храна, вследствие на което броят им намалява значително. Редица биолози отбелязват, че много от известните пестициди засягат клетъчните хромозоми и оказват ефект на въздействие, подобен на този при облъчване с радиоактивни елементи. Допуска се, че някои от тези пестициди могат да причинят патогенни мутации, т.е. трайни унаследими аномалии в живите организми. Разбира се, чувствителността на отделните индивиди варира в известни граници.

Масовата употреба на ДДТ и на различните пестициди се превърна в омагьосан кръг. Оказа се, че насекомите загиват масово и по този начин се нарушава чувствително съществуващото от хилядолетия равновесие в растителните и животинските съобщества. Цели ценози, биоценози и екосистеми се лишават от редица извънредно полезни насекоми, които играят голяма роля при опрашването на много растителни видове. Същевременно загиват и голям брой видове хищни насекоми, които пък са естествен враг на редица вредни за селскостопанските култури насекоми. Намаляването на общия брой насекоми в дадена екосистема от своя страна води до намаляване на храната на пойните птици и насекомоядните бозайници.

От тава страдат много хищни птици и бозайници, каквито са соколите, лисиците, вълците и пр., чиято „вредност“ сега е поставена на преценка от редица зооеколози. Те смятат, че при намалена численост, особено в слабо населените райони, тези хищници трябва да се запазят както като дефицитен вид в резерватите, така и като полезни санитарии за дивеча в незащитената природа.

ТЕХНИЧЕСКИЯТ ПРОГРЕС И ЗАМЪРСЯВАНЕТО НА ПЛАНЕТАТА

Научно-техническият гений на човечеството създаде машините, топлоелектрическите централи, промишлените предприятия, двигателите с вътрешно горене, построи големите градове и събра в тях милиони хора, откри атомното оръжие, синтезира и произвежда инсектициди... В резултат на ефективното внедряване на науката и техниката промишлеността, особено в някои страни, нарасна извънредно много. С разширяването на промишлените предприятия и едностранното използване на техниката за получаване на високи печалби в много високоиндустриализирани страни замърсяването на околната жизнена среда взема застрашителни размери. Милиони тонове вредни за живота вещества ежедневно се изхвърлят в атмосферата, водите и почвата. Повишеното съдържание на въглероден двуокис и нарасналото замърсяване на атмосферата с прах в бъдеще може да окаже влияние на климата на планетата. Глобални екологични нарушения предизвикват масовата употреба и отравянето на природната среда с устойчиви пестициди и тежки метали, както и замърсяването на Световния воден и въздушен океан от нефта и неговите продукти. Същото се отнася и за използването на изкуствените торове и, по-точно, употребените в излишък или без нужда количества.

Оказа се обаче, че природата не може да бъде бездънен резервоар за отпадъци. Биологичното равновесие в нея започва да се нарушава и вече взема застрашителни размери (фиг. 27). Все пак изучаващите проблемите на биосферата учени смятат, че човечеството все още притежава резерви от незасегнати или слабо засегнати природни екологични системи, на които дори и високо развитите страни дължат много от успехите в развитието на икономиката си и особено на селското стопанство.



Фиг.27. Край големите градове израснаха планини от отпадъци.

Проблемът за жизнената среда стана не само здравен, но и икономически. От национален за някои страни, той стана международен. В капиталистическите страни научно-техническата революция не смекчи, а дори изостри социалната и екологичната криза,

обусловена от индустриализацията. За всички е ясно, че само „мирното съвместно съществуване“ между човека и природата ще запази хармонията на живота. Специалистите всестранно проучват възможностите, как науката и техниката да защитят природата. Периодът на равнодушие вече се заменя с особена грижа и активност за опазване на природната среда (фиг. 28). Строят се различни съоръжения за пречистване на замърсените води, въвеждат се в действие прахоуловители, конструират се приспособления за охрана на атмосферния въздух, съсредоточава се вниманието върху двигателите с вътрешно горене, децентрализират се промишлените източници на замърсяване. Разработват се регионални схеми от съоръжения, управлявани с помощта на електронноизчислителни машини и т.н.



Фиг.28. Демонстрация срещу замърсяването на въздуха в градовете.

Всички средства на науката, техниката и общественото съзнание се впрягат за поправяне на допуснатите от човека грешки, които предизвикаха нарушаване на равновесието в природата. Вече все по-рядко се забравя, че най-съвършената хармония — тази на природата, създавана в продължение на милиони години — не може да се постигне от никакви програми, модели или технически средства. Съвременната цивилизация трябва да намери сили да докаже жизнеността си, особено когато се опира на творческата мощ на всички трудови хора по света.

СЪЩЕСТВУВАТ ЛИ ГРАНИЦИ ЗА ЗЕМНИЯ ЖИВОТ?

Може би си спомняте, драги читатели, какъв голям интерес предизвика съобщението на известния изследовател проф. Жак Пикар за откриването на живот на 11 км в дълбочините на океана, там, където върху всеки квадратен сантиметър тежат по 11 тона! Но една новина, съобщена през май 1970 г. от Американското управление на аеронавтиката и изследване на космическото пространство (НАСА), направи още по-силно впечатление на учените. Оказа се, че в телевизионната камера на „Сървейър-3“, която бе демонтирана и пренесена на земята от астронавтите на космическия кораб „Аполо-12“ Чарлз Конрад и Алън Бийн през ноември 1969 г., е бил открит микроорганизъм! В лабораторията в Хюстън, която се занимава с изследване на предметите, донесени от Луната, група микробиолози под ръководството на д-р Ф. Митчел определили микроорганизмът като принадлежащ към групата на стрептококовите бактерии. Четири дни след като бил поставен в благоприятна за развитието му среда, микроорганизмът започнал да проявява признаци на живот, които постепенно се усилвали. Било установено, че той се отнася към съвършено безвредния за човека вид *Стрептокок митис*.

Учените категорично отхвърлили възможността този необичаен „лунен пасажер“ да е попаднал в обектива на демонтираната камера при завръщането на „Аполо-12“ на земята. При това положение няма съмнение, че той е попаднал по някакъв начин във въпросния детайл на „Сървейър-3“ преди изстрелването му през април 1967 г. към Луната, въпреки изключително прецизните мерки, взети за пълно обеззаразяване на цялата космическа система преди старта.

Ако запитате който и да е средношколец у нас, кои са най-благоприятните условия за съществуването на живот, той без колебание ще отговори: „Преди всичко наличие на достатъчно количество кислород, положителна температура до 25-35°C, нормална киселинност на средата, налягане 1–1,5 атмосфери и, разбира се, достатъчно количество хранителни вещества и вода“.

Оказа се обаче, че животът съществува както при условията на чудовищно налягане в океанските бездни, така и при полярен мраз и големи дози радиация. Това са условия, за които доскоро се смяташе, че са абсолютно непригодни за развитието и съществуването на живата материя. Горните примери показват, че живите същества от нашата планета притежават изключителна пластичност и са в състояние да запазят жизнеспособността си в много широки граници.

ЖИВОТ В ПУСТИНЯТА

В представите на всеки от нас пустините съществуват като понятие за местности, бедни на живот, като царство на безнадеждността. Това са доста големи пространства от и без това оскъдната суша на нашата планета. Ако погледнем физическата карта на света, лесно можем да се убедим, че започвайки от Сахара, пустините се простират през полуостров Арабия и Иран до Гоби в Централна Азия. Южните части на САЩ са заети от пустиня. В южното полукълбо пустинята Калахари се е разпростряла в Южна Африка. Пустини има и в Централна Австралия.

Изглежда от всички тях само пустинята Деште-Лут в Иран може да се причисли към местата, почти напълно лишени от живот. Някои райони на алжирска и либийска Сахара и централните части на Австралия също може да се смятат за „абсолютни пустини“. Там никога не падат валежи и практически няма растителност. Животинският свят също е много беден.

Но това са изключения. Оказа се, че флората и фауната на пустинята са разнообразни и някои родове растения и животни са представени доста богато. Този факт идва да ни подсказва, че неумолимият закон на естествения отбор е дал право на съществуване само на онези организми, които в процеса на своята еволюция са успели да се приспособят най-добре към суровите условия за живот. В тези местности растенията например са се пригодили да живеят при извънредно ограничен режим за използване на вода (средното годишно количество на валежите в пустинята е около 150 мм, а понякога спада и до 25 мм). Много от тях в периодите на голяма суша въобще не се появяват на повърхността. Многогодишните растения, които понасят продължителни засушавания имат много редки и тънки листа, обвити с плътна ципа и много власинки, които възпрепятствуват изпаренията на големи количества вода. Други, каквито са пустинната акация и тамарикса (ракитицата), имат извънредно малки листа, които при някои видове достигат едва 1 мм ширина. В периодите на голяма суша те опадат, но фотосинтезата в растенията не се прекратява,

защото стъблата им съдържат известно количество хлорофил, напълно достатъчно да поддържа жизнената им дейност.

Дъждът в пустинята има чудотворна сила. Само за една нощ отделни места в опалената от слънцето земя се покриват със зеленина, а животните бързат да утолят жаждата си. Растенията също „бързат“ да попълнят запасите от вода, като я натрупват в клетките на особена „водоносна тъкан“, която се намира в плътните листа, стъблото и корена им. Така например, ако един гигантски кактус тежи 10 тона, 8 тона от тази маса са вода. Някои животни, като някои костенурки например, запазват водата в два специални „джоба“ на черупката си. Повечето други представители на пустинната фауна задоволяват нуждите си от вода, като използват натрупаните в тялото им мазнини. В сложните химични процеси на разграждане на тези мазнини се отделя и вода. Общо взето, бозайниците по-трудно понасят големите горещини. Някои гризачи прекарват част от лятото в състояние на летаргичен сън. В американските пустини има един вид колибри, чиято обмяна на веществата силно се понижава вечерно време. По такъв начин изискващите по-голям разход на вода окислителни процеси в организма им чувствително се забавят.

ЖИВОТ ПРИ ПОЛЯРНА ТЕМПЕРАТУРА

Организмите разполагат с ефикасни защитни механизми, които им позволяват да съществуват и в условията на полярен студ. Студът нарушава сериозно жизнените функции на повечето животни и растения. Достатъчно е например температурата да спадне само с няколко градуса, и растежът на растенията се прекратява.

Човекът също е принуден да се бори със студа и затова значителна част от дейността на организма му е заета за борба с ниските температури. Въпреки всичко животът побеждава и в местностите с най-благоприятни арктически условия. Някои видове риби, които живеят в студените фиорди на Лабрадор, също могат да понесат температура до $-1,7^{\circ}$, докато точката на замръзване на кръвта им е $0,08^{\circ}$. Предполага се, че студоиздръжливостта на тези риби се дължи на повишената концентрация на соли в кръвта им, приближаваща се до концентрацията на соли в морската вода. Особено добре понасят големите студове насекомите. В процеса на лабораторни опити някои видове мухи останали живи след охлаждане до -270°C ! Доказано било, че тази изключителна издръжливост се дължи на съдържащото се в организма им особено вещество, което действа като антифриз.

В процеса на еволюцията различните видове животни са се приспособили към отрицателните температури по различен начин. Докато влечугите в умерените ширини прекарват времето на силни застудявания в дълбок сън при пълна неподвижност, тюлените например продължават непрекъснато активния си живот. Общо взето, полярните животни са много добре приспособени към големите студове, като тялото им е солидно „изолирано“ от външната среда. Въпреки това в процеса на жизнената си дейност при дишането, плуването или бягането по леда те губят значително количество енергия и топлина. И тъй като единственият източник за попълване на изчерпаните им енергийни запаси е храната, ако тя е оскъдна или затрупана под дебел пласт сняг и лед, често животните са принудени

да извършват извънредно дълги преходи, за да могат добре да се нахранят.

Сега вече се знае, че когато студовете станат особено силни и организмът на животните не може да се справи повече с прекомерната загуба на топлина, участва още един защитен механизъм, благодарение на който се увеличава производството на топлина. Той се задействува обикновено когато температурата на въздуха спадне под -40°C . Този процес обаче не е в състояние да продължи дълго време, тъй като е свързан с прекомерно разграждане на енергийните запаси на животните. Много интересно езеро, цялото пълно с наситен разтвор от хлорна вар, е било открито в Антарктида. И макар че рядко замръзва, понеже температурата трябва да падне под -48°C , в него са намерени различни бактерии и плесени, които се развивали съвсем нормално. Професор Сенфорд Сигел, ботаник в Хавайския университет, създал подобно „езеро“ в лабораторията си, като в него поставил образци от полярни почви и някои торове. След 8 месеца той открил в разтвора различни бактерии, плесени и водорасли. Въз основа на наблюденията си проф. Сигел твърди, че някои ензими са в състояние на активна дейност в разтвор на метилов алкохол при -50°C , а други ензими били активни в наситен разтвор на литиев хлорид, в който практически няма свободна вода.

ЖИВОТ В... СЯРНА КИСЕЛИНА

В микробиологичната практика изследователите все по-често започнаха да установяват факти, които са необикновени дори за самите тях. Особен интерес за науката естествено представляват онези микроорганизми, приспособили се към съвършено специфични условия, при които на пръв поглед няма никаква възможност за проява на живот.

Двама съветски изследователи наблюдавали в своята лаборатория следните интересни явления: в колба със специално приготвен за лабораторна работа разтвор на сярна киселина те открили колония от познатата на всички група на пеницилиновите гъби. Учудването на учените било огромно, тъй като е известно, че сярната киселина разяжда всяка жива материя и е известна със своята голяма химична активност. За да се уверят в изключителните качества на този вид гъбичка, учените продължили опитите си, като постепенно увеличили концентрацията на разтвора. Заразените епруветки били затворени в тъмни шкафови. След един месец направили проверка. Тя показала, че при по-малки концентрации от киселина гъбата има по-висок прираст, но колонии от нея се развивали и при такива концентрации, които са пет пъти по-силни от първоначалната.

ЖИВОТ ВЪВ ВРЯЛА ВОДА

Това е още една загадка за учените. Открити са били синьо-зелени водорасли, които живеели и се размножавали във вода с температура 75°C , а един вид бактерии се чувствувал отлично при температура 91°C ! За никого не е тайна, че вода с температура над 55°C вече представлява сериозна опасност, тъй като при нея белтъчните молекули се денатурират — претърпяват необратими изменения и престават да изпълняват присъщите си биохимични функции. За клетката това означава гибел.

Най-интересно било откритието, че активността на фотосинтезата при тези водорасли била най-висока не при 55°C , както би могло да се предполага, а при 75° ! Как тези живи организми успяват да осъществят нормално функциониране на основните си жизнени системи при толкова висока температура? Някои учени предполагат, че в случая не се касае толкова до някаква особена стабилност на белтъците в клетките на тези организми, колкото до изключителната здравина на клетъчните им мембрани, способни да стабилизират белтъчните молекули при такава висока температура.

Прави впечатление, че приспособилите се към живот в условията на кипяща вода организми са от извънредно просто устроен тип, притежаващи плътна клетъчна мембрана без ясно обособено ядро. Те издържат на температура и над 75°C . След тях следват едноклетъчни организми с ядро, като някои водорасли и низши гъби, които са в състояние да се развиват в интервала между 55 и 60°C . По-сложно устроените организми не са в състояние да понесат температура по-висока от 45 до 50°C . Лесно може да се дойде до извода, че може би най-просто устроените и устойчивите на висока температура организми са и същевременно потомци на най-древните обитатели на нашата планета, когато в най-далечни геологични времена температурата на земната повърхност е била значително по-висока от съвременната.

ЖИВОТ В АТОМЕН РЕАКТОР

Преди 4 години унгарските микробиолози съобщиха, че в облъчената вода от експерименталния реактор с мощност 2,5 мегавата на Челеберц били открили микроорганизмите Цинехоцистис минускула, Ромерия грацилис и Анкистродезмус фалкатус, които се били приспособили към необикновените условия на живот. Поразително било откриването във водата на първичния циркулатор и на едно синьо-зелено водорасло.

Днес много учени смятат, че като фактор на средата радиацията е била в непрекъснато взаимодействие с изходните биологични структури на нашата планета. Тя изменяла условията за живот на организмите, създавала нови направления в тяхната еволюция. Остава въпросът, каква е днешната издръжливост на хората и останалите организми към радиоактивните лъчения?

За човека смъртоносна доза е около 600 рада (радът е основна единица за погълната доза радиоактивност и се равнява на 100 ерга погълната енергия от 1 г тъкан), за мишките — 900 рада, за амебите — 60 000–70 000 рада, а за инфузориите — над 100 000. Някои видове бактерии понасят облъчване от няколкостотин хиляди единици, без да се появят отклонения от нормалното им развитие. От изследванията, направени в района на атола Бикини 22 години след ядрената експлозия, се оказало, че най-добре са понесли радиоактивните излъчвания паяците. В Брукхайвънската национална лаборатория по експериментални изследвания в САЩ са провеждани опити с облъчване на различни видове растения в естествена обстановка. От растителните видове най-чувствителен се оказал белият бор (Пинус силвестрис) — при нищожните 1–2 рада на ден растежът му се подтискал, а при 20–30 рада опитните екземпляри загивали. Повечето дървесни видове не издържали по-висока доза от 360 рада на ден, а тревистият спореж (род Сенецио) устоял на няколко хиляди рада. При облъчване на семена 95% оставали незасегнати, докато растения, облъчени със същата доза, загивали! Най-устойчиви се оказали

лишеите и мъховете, на които 200 000 рада явно не причинявали никаква вреда.

БЕЗСМЪРТНИТЕ СПОРИ

Ако се наблюдават внимателно спорообразуващи бактерии през фазово-контрастен микроскоп, ще се види, че в някои от тъмните бактерии се забелязват кръгли блестящи зърна, които понякога може да бъдат по-големи от ширината на бактериината пръчица и се откриват или към средата, или в края на бактерията. Подобни бактерии се наричат бацили за разлика от тези, които не образуват спори.

Учените смятат спората като особен стадий от развитието на бактериите, която е изключително издръжлива на пагубните за обикновената клетка въздействия. Спората се образува, като ядреният материал на бактериината клетка се обособява от протоплазмата и се обвива в плътна мембрана, която силно пречупва светлината. Тя е сигурна преграда за външните влияния и предпазва спората от високи или ниски температури, химични въздействия и пр.

Спорите имат изключителна жизнеспособност. Те остават живи дори след като години са престояли в изсушено състояние, врили са в кипяща вода при обикновено налягане, поставяни са във вакуум или пък са замразявани до -270°C ! Достатъчно е след подобни „изтезания“ да бъдат поставени върху хранителна среда при стайна температура, и те бързо „прорастват“ в нормални бактерии.

Спори на бактерии са били откривани в зоните на вечния мраз, в кристали от сол и други минерали, където са пролежали над 180 милиона години. Тези микроорганизми отново оживели, щом били поставени върху хранителна среда. „Възкресените“ бактерии се отличавали от живеещите днес.

Такова „консервиране на живота“, или анабиоза (под анабиоза се разбира онова състояние на живата материя, при което главните нейни функции са много силно забавени), е присъщо не само на микроорганизми, но и на водорасли, на по-сложно устроени растения и на някои видове животни.

Анабиозата днес представлява интерес не само за биологията и медицината, но и за космонавтиката. Защото при бъдещите полети до далечните звезди, отстоящи на десетки светлинни години от Земята,

един човешки живот (даже продължен и до 200 години) съвсем няма да е достатъчен и не е чудно да се прибегне и до анабиоза на човешкия организъм.

Интересно е да се знае, че склонност към анабиоза показва българското растение родопски силивряк, който е балкански ендемит (среща се само на Балканския полуостров). То остава живо в изсушено състояние до три години и при най-малко навлажняване бързо възвръща живота си. Подобни свойства има и неговата „сестра“ — сръбската рамонда. Тя се възвръща към живот, след като е престояла до тринадесет месеца без въздух, влага и светлина.

ЖИВОТ В ОБЛАЦИТЕ

Преди известно време американският микробиолог от Вирджинския политехнически институт проф. Паркер изложи основните положения на своята хипотеза, според която в облаците могат да се развиват и дори да се размножават някои най-прости организми. Според него „облаците са живи екологични системи“, където живеят и се размножават редица микроорганизми, чиито продукти от жизнената им дейност, например витамини, попадат върху земята.

На учените е известно, че въздушният океан заобикалящ нашата планета, е богат с микрофлора. Това е т.нар. „аеропланктон“, състоящ се от бактерии, спори, прашец на някои растения, микроскопични гъби и дори водорасли, които обаче се намират в състояние на анабиоза, тъй като сухостта на въздуха възпрепятствува оживяването им. По-рано се смяташе, че облаците са бедни на хранителни вещества, необходими за поддържане нормалната жизнена дейност на микроорганизмите.

Проф. Паркер доста дълго време изучавал живота на някои водорасли и микроорганизми в Антарктида и във високопланински езера, които се развиват в „бедна“ за съществуване среда. В стремежа си да установи степента на замърсяване на водите той измервал и концентрацията на разтворените органични вещества в тях. Когато след няколко дъждовни дни и особено след гръмотевични бури изследвал събраната дъждовна вода, той констатира, че в нея имало натрупано значително количество от биологично активни вещества, като витамин B_{12} , никотинова киселина и биотин. Това накарало учения да задълбочи изследванията си в тази насока и с помощта на химични анализи да провери „жизнеспособността“ на аеропланктона. Проф. Паркер дошъл до следния извод: облаците, особено купестите, могат да служат за временно местожителство на много микроорганизми и водорасли, намиращи се в „спящо“ състояние, като продължителността на живота на самите облаци няма съществено значение. Тъй като даже и в условията на студения климат облаците много често се намират доста ниско, на 600–900 м, в тях преобладава

положителна температура, която стимулира жизнените процеси. Достатъчното количество светлина, присъствието на водни пари, на микроелементи и на кислород осигуряват такива важни биологични процеси, каквито са фотосинтезата, обмяната на веществата и растежа на клетките.

Според проф. Паркер твърде е възможно облаците да играят важна роля за тоталното разпространение на много микроорганизми и на най-различни химични вещества, като някои от микроорганизмите могат да бъдат и болестотворни. Ако предположенията на този учен бъдат потвърдени и от други научни лаборатории, това ще означава, че специалистите по света трябва сериозно да се замислят и да разработят ефикасни методи за контролиране микрофлората на облаците. Подобни биологични методи ще помогнат и за намаляване замърсяването на атмосферата.

КОСМИЧЕСКАТА БИОЛОГИЯ ЗА ДИАПАЗОНИТЕ НА ЖИВОТА

За специалистите биолози днес вече няма съмнение, че живите организми могат да просъществуват и в много по-неблагоприятни условия, отколкото се мислеше доскоро. Тези предположения в последно време намират все повече потвърждения благодарение на редица успешно проведени опити. Така например с помощта на специално конструирания от фирмата „Бел“ уред, монтиран към радиоантената на астрономическата лаборатория в Кит-Пик (щата Аризона), след щателен анализ на приетите сигнали е била регистрирана „радиоследа“ от въглероден окис. На пръв поглед това съобщение може да се стори съвсем безинтересно, но работата е там, че на Земята въглеродният окис е продукт на непълно горене и веднага може да се направи аналогията, че този газ също може да е продукт на някакви химични реакции, извършващи се в космическото пространство. Остава само да се получи информация за същността на тези реакции.

Във връзка с това откритие Патрик Тендус, физик от Института за космически изследвания към НАСА, казва: „Надявам се, че в Космоса ще бъдат открити и по-сложни молекули, дори и такива на органични съединения. Това е важно за основната ни работа, тъй като ние се стараем да изясним колко далеч трябва да отиде еволюцията на химичните вещества, за да се появят първите живи организми. Предполага се, че белтъците и аминокиселините са се образували в процеса на земната еволюция, което по определен начин стеснява нашите представи. Но, от друга страна, не е изключена възможността в грамадни облаци материя, простиращи се на много светлинни години сред звездите, еволюцията на молекулите да е отишла достатъчно далеч и там да става нещо, подобно на синтезирането на аминокиселините. Във всеки случай ние сега откриваме много по-сложни съединения, чието съществуване в космическото пространство само преди няколко години ни се струваше невъзможно“.

Изминаха малко повече от 300 години от времето, когато Антони ван Льовенхук с помощта на конструирания от него „микроскоп“ за първи път разказа на света за съществуването на невидимите с просто око организми. Нашият технически век въоръжи учените с изумително прецизни уреди и апарати, благодарение на които с успех се разгадават тайните на микромолекулите и се изследват такива „същества“, като вирусите, които стоят на границата между живото и неживото. Дълбоководните батискафи откриха живот в мастиленочерните океански дълбини при огромно налягане, а ракетите-сонди донесат следи от организми от десетки километри в стратосферата. И тъй като вече се смята за твърдо доказано, че нито липсата на кислород и светлина, нито силните дози йонизираща радиация и високо налягане могат да наложат на живота строги граници, не трябва да се изненадваме много, ако бъдещите космически полети докажат съществуването на извънземни форми на живот. Това ще бъде само едно доказателство за изключителната пластичност на живата материя и същевременно отлична награда за положените усилия от страна на вечно търсеция човешки колективен ум.

РЕВОЛЮЦИОННИТЕ ОТКРИТИЯ НА МОЛЕКУЛНАТА БИОЛОГИЯ

Ако се проследи историята на човечеството, няма да бъде никак трудно да се установи, че великите мислители неизменно са се опитвали да разгадаят природата на живота. Доста дълго време тези опити са носили белега на умозрителни разсъждения за законите, управляващи жизнените процеси. Изразителното различие, което съществува между света на живота и света на мъртвата природа, е убеждавало великите философи на миналото в пълната несъвместимост на представите за тези две състояния на природата. В ония времена се е смятало, че жизнените процеси притежават мистични свойства, защото когато е започнало систематичното изучаване на законите на физиката и химията, светът на живота е останал неизследван.

Все пак, какво сложи началото на това решително нахлуване в областта на жизнените явления така, както това стана преди няколко столетия в областта на физиката и химията? Сега вече е ясно, че необходимата предпоставка за това беше развитието на химията и по-специално на органичната химия, която има най-голямо отношение към живите системи. Достатъчно е само да споменем, че имаше време, когато органичната химия се смяташе за наука, поставена в услуга само на живите организми. Наистина без представите за строежа на атомите и молекулите, за огромното разнообразие на техните форми е било невъзможно да се направи дори и най-малката крачка към изясняване на законите, управляващи живите системи.

Възникването на молекулната биология днес представлява следствие на новите подходи на биолози, химици, физици и математици в изучаването на редица научни факти от областта на живата природа. Първите учени, работили върху този нов подход, бяха Нилс Бор, Шрьодингер и Макс Делбрюк. Те си задавали един и същ въпрос: възможно ли е за живите организми да са свойствени някакви особени физични закони, които да са неизвестни за неорганичното вещество? Разбира се, големите учени са си задавали този въпрос не

заради това, че са предполагали съществуването на някаква наподобяваща витализма тайнствена сила. Те искали да узнаят, не се ли крият в сложно устроените живи същества закони, които учените още не са срещали във физиката.

Изследванията, които бяха извършени след 1950 г., потвърдиха, че съществува безусловна връзка между молекулните структури и биологичните функции. Свойствата на нуклеиновите киселини и белтъците произтичат от свойствата и разположението на атомите във вътрешността на молекулите. Тези открития и особено откритията, направени при разшифроването на генетичния код, показаха на учените необходимостта от нов подход при изучаването на всички биологични проблеми.

Това, което в продължение на малко повече от 20 години се извършва в биологията, спокойно може да се определи като революция, защото изучаването на процесите на живота на атомно-молекулно ниво, осъществявано от съвременната биохимия, биофизика и генетика, революционизира наистина всички клонове на биологичните науки. То бележи нов етап както в теоретичните ни представи за живата природа, така и за практическото използване на тези знания в промишлеността, медицината и селското стопанство. Днес въобще е немислимо да се говори за добре развити биологични изследвания в дадена страна, без те да почиват на молекулната биология.

Успехите на биохимията, биофизиката, генетиката, микробиологията и вирусологията в тази област не са по-маловажни за човечеството от успехите на такива раздели на естествознанието, каквито са изучаването строежа на материята, овладяването на Световния океан и космическото пространство. И действително всички напреднали страни (СССР, САЩ, Япония, Англия, Франция и др.) полагат изключителни усилия за развитието на споменатите биологични дисциплини. Изчислява се, че към 80% от кредитите, отпуснати в тези страни за развитието на биологията, се използват за субсидиране на биохимични изследвания.

Ето че започва да се сбъдва вековната мечта на човечеството — благодарение на изумителните постижения на съвременната молекулна биология вече падат една след друга яките крепостни стени, които ограждат тайните на наследствеността на организмите. Но колко много

труд трябваше да бъде положен, колко надежди и разочарования трябваше да преживеят изследователите, докато се стигне до този взрив от открития в микросвета на живата материя, който започна след 1967 г.!

Само преди малко повече от 100 години Грегор Мендел доказва, че в клетките на живите същества има „нещо“, което отговаря на сформирането и предаването на определени наследствени белези. Впоследствие материалните носители на наследствеността при организмите бяха наречени „гени“. Така се роди новата наука генетика. Тя доказва, че гените са съсредоточени във вътрешността на клетките и че са подредени линейно по дължината на хромозомите. Но все още не се знаеше нищо за техния химичен строеж и молекулното им устройство.

Големите постижения на съвременната биологична наука изостриха апетитите на учените, които си поставиха фантастичната задача да получат изкуствен жив организъм. Пътят към последвалите успехи съвсем не беше лек. Как да се получи изкуствена ДНК на дадено, било то и най-просто устроено живо същество (например на някой вирус), след като се има предвид, че дебелината на нишката на ДНК е едва 50 пъти по-голяма от атома на водорода?

Човешкият гений успя да преодолее всички тези прегради, които е поставила природата. През 1967 г. телеграфните агенции донесоха сензационната вест, че е синтезирано „първото изкуствено живо същество“! Тази фантастично трудна задача успяха да разрешат сътрудниците на Станфордския университет, професорите Артър Корнбърг и Мехрам Гулиан. Те създадоха напълно активно копие на ДНК на един от най-малките бактериофаги, които са познати на вирусолозите — т.нар. фаг Фита-хикс-174. Без да се подценява ни най-малко техният принос, трябва да се подчертае, че в случая природата просто беше надхитрена. Вместо търпеливо и безнадеждно дълго да се изгражда част по част молекулата на ДНК, те изработиха нейното „фотокопие“. Синтезата беше осъществена при използване на матрица от ДНК на естествени вируси Фита-хикс-174, а за осъществяването на реакцията използваха ензими, изолирани от други клетки. Разбира се, полученото копие е било всъщност полуизкуствено, но неговата жизнеспособност (в случая — инфекциозност) е била потвърдена от проф. Синшаймър. През

миналите години успешни синтези на изкуствени вируси успяха да осъществят д-р Спигелман, д-р Уотсън, д-р Жданов и д-р Ершов в СССР и др.

Независимо от всичко първата крачка към осъществяване на цялостно получаване на живи организми по изкуствен път бе направена и тя наистина изглеждаше огромна. Защото се създадоха солидни основания да се вярва, че в най-скоро време учените ще са в състояние да дават заповеди на живата природа с нейния собствен шифър. Един шифър, който природата е създавала в продължение на повече от 3 милиарда години, доведен до учудващо съвършенство и прецизност, който тя така ревниво пазеше от хората...

Ако се проследи хронологията на събитията, ще трябва да се припомни, че вниманието на специалистите през последните месеци на 1969 г. беше привлечено от новината за изолирането на ген. Научен екип под ръководството на д-р Джонатан Бекуит от Харвардския университет успя да изолира и да наблюдава под електронен микроскоп един от трите хиляди гени на чревната бактерия *Ешерихия коли*. Учените са успели да изолират гена, който контролира метаболизма на лактозата. Изборът им се е спрял върху него затова, че този ген е един от най-големите — 1.4 микрона (1 микрон е равен на 1/1000 от милиметъра).

Харвардската научна група успя да отдели всъщност една от най-добре изучените генетични единици, т.нар. „лактозен оперон“. Той е сравнително дълъг участък от веригата на ДНК, състоящ се от 6 гена, които контролират метаболизма на лактозата (млечната захар). Първите 3 гена управляват синтеза на 3 ензима, контролиращи разграждането на лактозата, останалите 3 имат предназначението да „включват“ и „блокират“ първите 3 гена. Трите вида ензими се синтезират от гените само в случай, когато за обмяната на веществата на бактерията е необходима лактоза.

Целта на опита била да се пренесе интересуваният учените оперон от бактериината хромозома върху хромозомата на бактериофага, който е много малък по размери, и след това оперонът да се отдели от него. Експериментаторите са имали щастието да познават бактериофаги, които в процеса на заразяване на бактериините клетки са съединявали генетичния си материал с този от ядрото (хромозомата) на бактерията. Напускайки клетката, те отнасяли със

себе си и частици от бактериината ДНК. За своите опити д-р Бекуит и колегите му избрали два вида вируси. В тяхната генетична структура лесно се „закачвали“ лактозно-оперонните части на бактериината хромозома.

По-нататък с помощта на химични методи харвардските експериментатори разделили („разсукали“) двойните спирали на ДНК от всеки вирус. Получили се „положителни“ и „отрицателни“ нишки. Тъй като тези вируси принадлежали към различни видове, нямало такъв отрязък, на който техните собствени ДНК да се дублират една с друга. Единственият отрязък от ДНК, общ за двата вируса, се оказал фрагментът на лактозния оперон, пренесен от бактериината хромозома. След като „положителните“ и „отрицателните“ вериги от участъка на лактозния оперон на всеки вирус се засукали в двойна спирала, нечифтните вериги на вирусната ДНК останали да стърчат от двата им края.

Оттук нататък било много просто тези стърчащи краища да се „срежат“ с помощта на специални ензими, имащи свойството да действуват само на единични вериги от ДНК.

Разбира се, описаната остроумна методика на действие може да бъде ефикасна само когато се прилага към бактериите и не може да се използва на по-сложно устроените организми. Независимо от всичко това са изследвания, които ни приближават към решаването на подобни задачи и при по-високо организирани форми на живот, тъй като всички живи същества, като се започне от бактерията и се стигне до човека, възпроизвеждат наследствените си белези с помощта на едни и същи генетични механизми. Сега за сега изследванията на лактозния оперон в изолирани условия ще позволи да се изучи взаимодействието между самите гени и ще даде нов тласък към изучаване на механизма за възпроизводството на гените и тяхното участие в обмяната на веществата на клетките.

Така бе получен в чисто състояние първият в света изолиран ген от наследствения апарат на една бактерия, на който съвременните генетици с пълно основание могат да издигнат огромен паметник. Защото какви ли успехи щеше да има днешната наука за наследствеността на организмите, ако не съществуваше бактерията Ешерихия коли? Един микроскопичен организъм, така умело

превърнат от експериментаторите в огромно поле за генетични изследвания и неизчерпаема мина за научни открития.

Никак не е лесно на тези хора, които са се заели да предсказват бъдещото развитие на науката и техниката. Ако погледнете към футурологичните прогнози на редица специалисти, ще видите, че те са сложили осъществяването на синтезата на първия изкуствен ген чак през 1980 г. И ето че това, което само преди няколко години се приемаше в кръговете на генетиците като весела шега, днес е вече осъществена реалност. Но кой ли не греши на този свят? Даже и големият английски учен и писател Артър Кларк допусна „малка“ грешка, като определи стъпването на човека върху Луната за 1975 г.

С осъществяването на грандиозната задача да се синтезира напълно изкуствен ген се зае специалистът по молекулна биология Хар Гобинд Корана. На неговата научна група от университета в щата Уискънсин, все едно че предстоеше фантастичната задача да направи копие на един град със 100 къщи, разположени на една единствена улица. И то на град, който никой не е виждал!

За да бъде по-ясен пътят до успеха на Х. Г. Корана, нека си припомним как се извършва пренасянето на генетичната информация. Както е известно, носител на цялата наследствена информация в клетката е ДНК. Нейната огромна молекула, образувана от две подобни на винтови стълби нишки, е изградена от 4 бази: аденин (А), гуанин (Г), тимин (Т) и цитозин (Ц), които са разположени така, че срещу определена база на едната нишка стои също така строго определена база от другата нишка. Аденинът винаги се съединява с тимина, а гуанинът с цитозина. Всяка от тези бази, свързана с една захар (дезоксирибоза при ДНК и рибоза при РНК) и един фосфорен радикал, образува един нуклеотид. Именно от подреждането на нуклеотидите зависят структурата и свойствата на молекулата на ДНК в клетката.

Ако в клетката трябва да се извърши синтеза на някакъв белтък, ДНК „съобщава“ това на т.нар. „информационна“ РНК. Тази рибонуклеинова киселина се отправя към клетъчните фабрики за белтъчна синтеза — рибозомите. Оттук нататък към тях започват да постъпват различните градивни елементи — аминокиселини, — необходими за изграждането на белтъка. Всяка от аминокиселините се „довежда за ръчишка“ от една друга молекула РНК, наречена

„транспортна“. Аминокиселината аланин например се „улавя“ и пренася от аланин-транспортната РНК. През 1965 г. Холи успя да установи точната структура на аланин-транспортната РНК при дрожди. Известно е, че функциите на тази РНК се кодират от определен участък на клетъчната ДНК. Този участък, който всъщност представлява ген, има структура, различаваща се съвсем малко от тази на аланин-транспортната РНК. Така че задачата на Х. Г. Корана е била до известна степен улеснена — като се знае устройството на аланин-транспортната РНК, по аналогия може да се синтезира и съответният ген в молекулата на ДНК.

Така Х. Г. Корана пристъпил към синтезирането на гена, отговарящ за образуването и функционирането на аланин-транспортната РНК, в клетките на обикновените дрожди. Вече е било известно, че той е изграден от 77 нуклеотида, но даже и „само“ 77-те звена са правили процесът за настаняване на всички звена извънредно сложен. Започвайки да вкарват получените по лабораторен начин нуклеотиди в сложните химични реакции, учените от групата на Х. Г. Корана търпеливо и методично свързвали малките участъци на едноспиралната верига на ДНК. След всяка направена крачка те са били принудени да спират — всяка нова комбинация е трябвало да се изследва и да се провери дали не е била нарушена правилната последователност в подреждането на нуклеотидите.

Синтезата на нуклеиновата киселина със 77 нуклеотида се оказала извънредно трудна работа поради необходимостта от редица допълнителни химични реакции. Първоначално учените са успели да синтезират две вериги от ДНК от по 20 нуклеотидни единици. След това са прибегнали до ензима на А. Корнбърг, с чиято помощ за първи път през 1967 г. бе синтезирана биологично активната ДНК на вируса Фита-хикс-174 — т.нар. „ДНК-полимераза“. С помощта на този ензим към къси, синтетично получени вериги от ДНК започнали да „свързват“ все нови и нови градивни единици. Най-напред синтезирали едната нишка от двойната спирала на гена. Тъй като се знае на всяка база от едната нишка каква база от другата отговаря (по системата А–Т, Г–Ц), вече било лесно парче по парче да „съшият“ и другата нишка. Разбира се, това е едно твърде опростено описание на една брилянтна методика, която е далеч по-сложна и труднодостъпна.

Х. Г. Корана е подчертал, че синтезираният от него в продължение на 5 години ген е още сравнително несъвършен: той се характеризирал с липса на кодирани „заповеди“, с помощта на които започва и се прекратява синтезата на белтъците.

Казано с други думи, с негова помощ бе невъзможно да се получат молекули на аланин-транспортната РНК. За изследователите отново настъпиха усиления дни и в края на 1976 г. Х. Г. Корана съобщи, че неговата група успешно е синтезирала пълната генна структура на тирозин-транспортната РНК. Тя съдържа 199 двойки нуклеотиди и включвала вече съответстващите му регулаторни участъци. Доказано бе също, че въведен във вирусна частица, новият изкуствен ген възстановява свойствата на вируси, нарушени вследствие дефекти в генома му, и позволява на вируса отново успешно да напада и се размножава в клетките на бактериите *Ешерихия коли*.

Развитието на биологичните науки вече достига темповете на развитие на техническите. Ясно е, че практическото приложение на всички описани дотук нови открития няма да бъде осъществено в близките няколко години, но както казва Х. Г. Корана, „направена е крачка напред към генното инженерство и в човека се поражда изкушението да направи нещо в биологията“.

РЕЧНИК НА НЕПОЗНАТИТЕ ДУМИ

Геном — съвкупността от всички гени, локализирани в единичен хромозомен набор на даден организъм.

Метаболити — вещества, които се образуват в клетките, тъканите и органите на растенията и животните при междинната обмяна и които участвуват в процесите на асимилация и дисимилация. В медицината към метаболитите обикновено причисляват продуктите на вътрешноклетъчната обмяна, подлежащи на пълно разграждане и изхвърляне от организма.

Интерферон — белтъчно вещество, което се произвежда от всички клетки — от бактериите до човешките. Ограничава, но не възпрепятствува напълно размножаването на вируси, бактерии и други паразити и спомага на организма да оздравее, преди още да са се образували антителата.

Тайго-подзолести почви — характерни за североизточните области на Азия.

Инокулация — вкарване на живи микроорганизми, инфекционен материал, серуми или други вещества в тъканите на растенията, животните или човека.

Комплементарно действие — взаимнодопълващо се действие. През 1953 г. Уотсън и Крик доказаха, че ДНК се състои от две комплементарни полинуклеотидни вериги.

Фертилен — способен да създава живо поколение. За яйца и семена — способни да се развиват.

Амфиплоиди — хибридни организми, в клетките на които са съчетани пълните диплоидни набори от хромозомите на два различни вида. Амфиплоид е например хибридният вид тритикале, получен при кръстосване на пшеница с ръж.

Консервативна болест — инфекциозна болест, чието лекуване е трудно и продължително. Често пъти предизвикващият ги агент е притаен в макрофагите (клетки от имунната система) и след време отново подновяват болестта. Медиците смятат за особено

консервативни болестите, предизвикани от микоплазмите и Л-формите на бактериите, като някои пневмонии, остри възпалителни процеси в различни тъкани и органи, септичния ендокардит, менингитите, менингоенцефалитите, ревматизма и др.

Анафилактичен шок — състояние на организма, получено при вкарване на чужди за организма вещества и най-вече на такива с белтъчна природа.

Йонообменна хроматография — ефективен метод за разделяне на веществата. Основава се на принципа на конкурентността на разтворените вещества за място на прикрепяне към адсорбента. Дава възможност за количествено определяне съдържанието на различни вещества в определени обеми разтвор или газове.

Мас-спектрография — метод за изследване на веществата чрез определяне масата на йоните на изследваното вещество (или по-често отношението на масата на йоните към техния заряд) и на тяхното количество. Използува се разделянето на йоните на различни вещества под въздействието на електрически или магнитни полета във вакуум.

Издание:

Господин Василев Свещаров

Биология за всички

Народност българска. Издание първо.

Формат 12×16

Държавно издателство „Земиздат“ — София

ЗАСЛУГИ

Имате удоволствието да четете тази книга благодарение на *Моята библиотека* и нейните всеотдайни помощници.

МОЯТА БИБЛИОТЕКА



<http://chitanka.info>

Вие също можете да помогнете за обогатяването на *Моята библиотека*. Посетете **работното ателие**, за да научите повече.