

Създаването на съвременната биология – пет открития, които изградиха днешните науки за живота

Петър Остоич, Данаил Таков

Съкровищницата с познанията на човечеството за природата, а и за себе си, се попълва по особен начин – в по-голямата си част труден, бавен и изпълнен с кривулици. Понякога откритията сякаш идват лесно, но после се забравят, проблясъци на велики умове осветяват мрака на незнанието, но то отново се завръща. Това е особено характерно за Античността и Средовековието, в които човешкият ум се люшка между религиозните догми и опитите да разбере същността на живота (със или без Бог). С идването на модерното време обаче научното познание преминава в „стратегическо“ настъпление, след което връщането назад е невъзможно. За биологията тази „епохална“ граница сякаш е поставена от Чарлз Дарвин (Charles Darwin 1809 – 1882).

След публикуването на Дарвиновия труд „За произхода на видовете чрез естествения подбор или запазването на предпочитаните раси в борбата за живот“ (1859 г.) обществото е разединено. От една страна, хората, които се занимават професионално с наука, разбират, че доказателствата на Дарвин са неопоримы. От друга страна, обществото е по-скоро отблъснато от но-

вата научна медицина. След 1850 г. „Парижката школа“ в клиничната практика вече е навлязла навсякъде в Европа. Тази „нова медицина“ се базира на наблюдения и доказателства: лекарите извършват дисекции, за да установят причинителите на болестите, но на този етап това не им помага да ги лекуват. Откриват, например, че „охтиката“ или „жълтата гостенка“ е болест, дължаща се

на бактериална инфекция и я наричат с научното име „туберкулоза“. Но тогава това познание изглежда безполезно: един на всеки четири възрастни продължава да умира от туберкулоза, а медицината сякаш е още по-безпомощна. Нещо повече – дисекциите, нарушаващи покоя на мъртвите, обиждат християнския морал на повечето европейци: експериментите изглеждат жестоки и безсмислени, а изводите от тях – абстрактни. На този фон познанието продължава да се развива – както експерименталната наука, така и теорията. Малко по малко откритията се натрупват, чакайки да дойде техният час в светлината на деня.

Мендел и семената на наследствеността. Хората винаги са знаели, че някои черти са наследствени. Децата приличат на своите родители, а растенията, покръвящи от на пръв поглед еднакви семена, носят белезите на растението, от което е произлязло семеното. Унаследяват се и някои болести. Сякаш природата рисува живия свят по своеобразни закони – някои черти се запазват, други изчезват. След като теорията на Дарвин придобива гласност, учените вече приемат естествения подбор за дагеност – това е силата, която движи промяната в живия свят. Но коя е тази група, по-голяма сила, която сякаш поддържа постоянството? Кои е законът, който кара малките на жирафите винаги да бъдат с дълги крака и вратове и потомството винаги да прилича на биологичните си родители? През XVI век алхимикът и лекар Парацелз (Paracelsus, 1493 – 1541) разпространява своята теория за „хомункулус“ – това е идеята, че семенната течност на бащата съдържа малки, изцяло оформени същества, някои от които просто израстват в утробата на майката. Куриозно е, че тази тео-

рия е една от основните до XIX-ти век. Учените вече могат да видят сперматозоидите през микроскоп и мислят, че във всеки от тях има малко копие на бащиния организъм. Но как тогава да обяснят, че част от наследствените белези идват от майката?

Първото истинско откритие в механизмите на наследствеността е на Грегор Мендел (Gregor Mendel 1822 – 1884). Той е роден с кръщелно име Йохан Мендел през 1822 г. в Силезия, немскоезична провинция на Австрийската империя. Младият мъж израства в бедно, но сплотено фермерско семейство. Осемнайсетгодишен постъпва в университета в Оломоуц, днешна Чехия. Не след дълго е принуден да се замонаши, за да продължи обучението си – средствата му не стигат, за да се справи сам. През 1843 г. завършва в Оломоуц и вече като член на монашеския Орден на Свети Августин, с монашеското име „Грегор“, продължава обучението си във Виена. Мендел се отличава като добър математик. Проявява интерес и към биологията, в частност към ботаниката и, следвайки препоръките на своите преподаватели, се установява в абатството „Свети Тома“ в Брюн (днес Бърно, Чехия). След няколко начални експерименти в хибридизацията на различни грахови култури, Мендел започва своя истински експеримент. В продължение на осем години монахът хибридизира и разсажда почти 30 хиляди грахови растения, заемайки съществена площ от градините на абатството. Когато научава за дейностите му, абатът Кирил Франтишек Нап избухва в смях. Въпреки това Мендел не смята да спре. Както обяснява Мат Рудли (Matthew White Ridley) в книгата си „Геномът“ (*Genome: The Autobiography of a Species in 23 Chapters*, 1999 г.), това не са забавления на любител градинар, а коло-

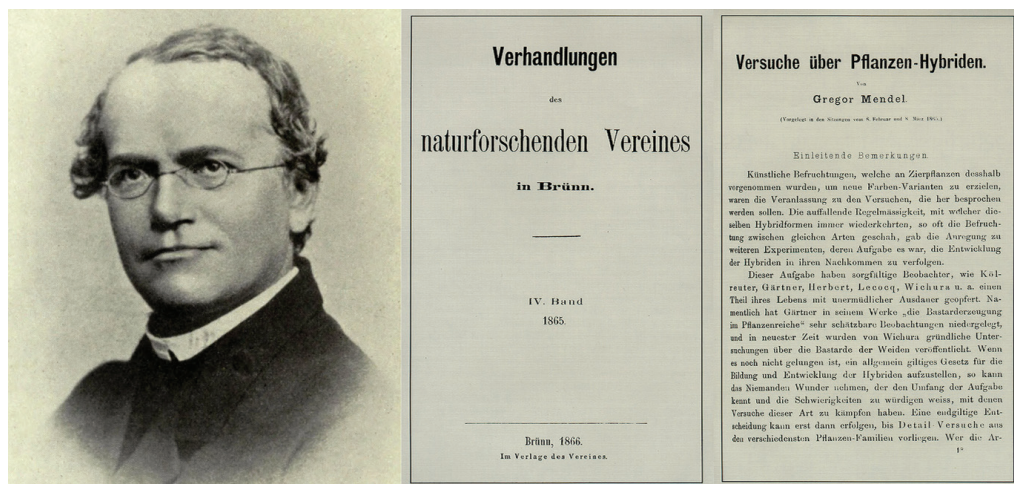
сален, много добре обмислен и планиран експеримент – монахът много ясно си дава сметка какво е на път да открие. Отделяйки седем основни белега на граховите растения, той проследява как се унаследяват те след хибридизация и по този начин формулира трите основни закона на наследствеността:

1) „Закон за доминиращите черти“: При кръстосване на индивиди, които се различават по една или няколко двойки алтернативни белези, в първото хибридно поколение се получава еднообразно потомство. Еднообразието е резултат от доминирането – от всяка двойка белези се появява само доминантният.

2) „Закон за разпадането“: Във второто поколение отново се проявяват не само доминантните, но и скритите белези, наречени „рецесивни“, в съотношение 3:1.

3) „Закон за свободното комбиниране“: Различните двойки белези се комбинират и проявяват независимо едни от други.

Чрез своите открития Мендел установява за първи път механизмите, по които наследствеността се предава от двата родителски организма в тяхното поколение. Въпреки че не употребява термините „ген“ и „генотип“ (въведени през 1909 г. от датчанина Вилхелм Йохансен (Wilhelm Johannsen, 1857 – 1927) в книгата „Елементи на точната теория на наследствеността“), днес считаме Мендел за баща на съвременната генетика. Самият Мендел представя теорията си в поредица от лекции пред научната общност в Бърно, последвани от публикация в две части, озаглавена „Изследвания върху хибридни растения“ (1866 г.). Както много от тогавашните открития, трудът на Мендел остава сякаш незабелязан, като мнозина знаят за него, но го възприемат по-скоро като куриоз. Преоткрит е едва в началото на XX-ти век от Хуго де Фриз (Hugo de Vries, 1848 - 1935), Ерих фон Чермак (Erich von Tschermak, 1871 - 1962) и Карл Коренс (Carl Erich Correns, 1864 – 1933). Отново



Грегор Мендел и първата част от неговия основополагащ труд „Изследвания върху хибридни растения“ (1866 г.).

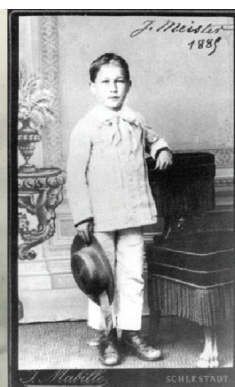
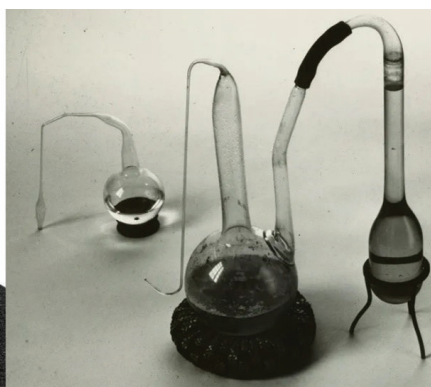
през 1909 г. Томас Морган (Thomas Hunt Morgan), работейки върху плодови мушици (*Drosophila melanogaster*) открива свързани гени, които се предават заедно и установява, че гените се намират някъде върху клетъчните хромозоми. Това е и причината наследствеността да се движи според механизма, описан от Мендел – при всички организми, при които има два биологични пола, половината хромозомен материал идва от бащата, а другата половина – от майката.

Пастър и Кох – гвете култури на бактериологията. Луи Пастър (Louis Pasteur, 1822 – 1895) и Роберт Кох (Robert Heinrich Hermann Koch, 1843 – 1910) са двама толкова различни мъже, колкото са техните отечества – Франция и Германия. Приносът им, както във фундаменталната наука, така и в нейните приложения, е огромен. И двамата са гали много на медицината, но техният подход – и в науката и в медицината – е толкова различен, колкото са и те самите. Един от куриозите в науката е, че двамата разработват поотделно свои „зародишни теории“ за болестите („зародишната теория“ гласи, че малки организми, наречени микроби, причиняват заразните болести). До ден днешен не знаем чия от тези теории е по-вярна – понякога прав изглежда Пастър, понякога Кох. Но как се е получило така – нека погледнем живота, откритията и мислите на тези двамата учени.

Луи Пастър е роден в края на 1822 г. в Дол, област Юра, източна Франция, в семейството на беден кожар. През 1842 г. се дипломира като училищен преподавател по математика и химия в Безансон след което, заинтригуван от физиката, продължава учението си в престижния университет „Екол Нормал Сьепериор“ в Париж. Там той отново се връща към

химическите изследвания. Отчасти в „Екол Нормал“, отчасти в университета в Страсбург, Пастър установява свойството на някои на пръв поглед еднакви органични молекули да поляризират и отклоняват светлината под различен ъгъл. По този начин младият учен установява, че привидно еднакви химикали могат да имат различна триизмерна структура, свойство, което той нарича „изомеризъм“. „Изомерите“, геометрично различните форми на сложните съединения, са нещо, което приемаме за даденост в днешната химия. През 1857 г., вече в университета в Лил, Пастър се отдава на биологични проучвания. Произлязъл от винарски район на Франция, ученият започва да изследва химичните и биологични проявления на алкохолната и млечнокиселата ферментация. Открива, че развалянето на виното, бирата и млякото произлиза от бактерии и плесени, след което през 1865 г. патентова процес за бързото нагряване на течности с цел обеззаразяване; днес наричаме този процес „пастеризация“.

След 1865 г. откритията на Пастър сякаш следват едно след друго. Ученият публикува трудове за патогени върху копринените буби и лозята. Ключово значение има един от един от докладите му до Френската академия на науките, в който аргументирано твърди, че възпаляването на раните е процес, причинен от патогенни бактерии и гъбички в околната среда. Прочитайки докладите на Пастър, британският лекар Джоузеф Листър (Joseph Lister, 1827 - 1912) въвежда практиката на асептичната хирургия и изобретява първия дезинфектант – разтвор на карболова киселина (фенол). Самият Пастър се отдава на култивиране на патогенни бактерии. През 1877 г., отглеждайки в



Луи Пастър, снимка около 1870-та г. (вляво), стерилните стъкленици, с които той демонстрира своята „зародишна теория“, и момчето Жозеф Майстер (вдясно), първият пациент, спасен от ваксината на Пастър против бяс.

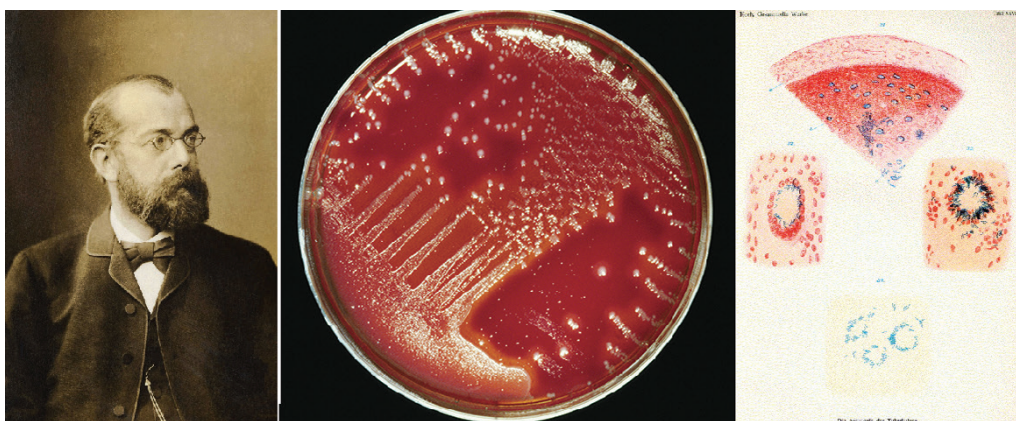
специален бульон бактерии на кокошата холера (болест по домашните птици, причинена от бактерията *Pasteurella multocida*) ученият открива отслабен щам на бактерията, който започва да се използва като ваксина. По подобен начин през следващите няколко години Пастър създава ветеринарни ваксини срещу антракса и еризипела (болест, позната в България като „червен вятър“). През 1885 г. французинът създава първата ваксина срещу бяс и я изпробва върху ухапаното от бясно куче 9-годишно момче на име Жозеф Майстер, спасявайки живота му. Новината обикаля света. Още през следващата година, пациенти идват чак от Съединените Щати, за да получат животоспасяващата серия от инжекции. Спомняйки си за създаването на тази ваксина, приятел на учения споделя „Самият Пастър беше абсолютно безстрашен. Веднъж го видях със стъклена тръба, държана между устните му, да вади няколко капки от смъртоносната слюнка от устата на бясно куче, държано на масата от двама помощници (...)“.

Странното е, че не победата над бяс, а друго събитие прави Пастър гоаиен на Френската академия на науките. След средата на XIX век учените вече знаят, че ферментацията и разлагането са феномени, които съществуват успоредно с развитието на колонии от микроорганизми. Но кое идва първо? Разлагането ли поражда бактериите, или напротив – бактериите причиняват разлагането? По време на своите експерименти върху виното Пастър забелязва, че гъбичките, които извършват винената ферментация, се съдържат в люспите на гроздовите зърна. Изтегляйки със стерилна игла гроздов сок и съхранявайки го в стерилни съдове, ученият установява, че той не се превръща никога във вино! През 1860-та Пастър изгражда своята „зародишна теория“ – в нея той казва: „Всички процеси на ферментация и разлагане, както и заразните болести, се причиняват от невидими микроорганизми в околната среда“. След остър спор с друг френски учен – Феликс Пуше (Félix-Archimède Pouchet), Пастър

провежда серия от експерименти със стерилни стъкленици, в които доказва правотата на своята теория. В крайна сметка „зародишната теория“ на Пастър е приета от Френската академия през 1880-та година и никога след това не се споменава теорията на Пуше за спонтанния произход. Самият Пастър доживява 72-годишна възраст. Умира в западните предградия на Париж през на 27 декември 1895 оставил след себе си пастъризацията, четири ваксини (три ветеринарни и една човешка) и едно велико химическо откритие. Наследен е от син и дъщеря и в негова чест е създаден институтът „Пастър“ в Париж – дълги години водещата световна организация в борбата с инфекциозните болести.

Роберт Кох е роден в Клаустал край Хановер през 1843-та, над двайсет години след Пастър. Трето дете в многодетното семейство на минен инженер, Роберт отрано показва склонност към математиката и природните науки. На деветнайсет се записва в универси-

тета в Гьотинген да учи природни науки, но бързо попада под крилото на „бащата на съвременната патология“ Рудолф Вирхов (*Rudolf Ludwig Karl Virchow 1821 - 1902*) и завършва медицина с отличие през 1866-та. След дипломирането си Кох работи четири години като лекар на различни места в северозападна Германия. През 1870-та година избухва Франко-Пруската война – жесток конфликт между Франция, ръководена от Наполеон Трети и обединените под знамената на Прусия и канцлера Ото фон Бисмарк немски държави. Кох се записва доброволно като военен хирург и в рамките на тази кървава половин година, заедно с раждането на Германската империя се ражда и той като лекар и учен. Отличава се като военен медик и през 1871-а е назначен за областен хирург на Волцайн, немски град, който гнес е Волчин в Полша. С помощта на микроскоп, подарен от жена му, която гонякъде се опитва да успокои гуха му след ужаса на войната, Кох започва да се занимава с микробиология.



Роберт Кох, снимка около 1880-та г. (вляво), паничка на Петри с бактериална култура в нея (в средата) и рисунки на самия Кох, изобразяващи срезове на бял дроб, заразен с туберкулозния бацил (вдясно).

През следващите няколко години Кох разработва техники за култивиране на бактерии върху твърди хранителни среди и в плоски блюда. Това му дава възможност, за разлика от Пастър (който в онези години използва течни хранителни бульони) да отдели бързо и лесно конкретни видове и щамове бактерии. Кох е и първият учен, който използва микроскоп с маслено потапяне на обектива. Пионер е и в контрастното оцветяване на биологични проби, като използва органичните багрила „метиленово синьо“ и „манчестърско кафяво“ (везувин). Точните експериментални техники на Кох му дават възможност първи да изолира и култивира причинителя на антракса, *Bacillus anthracis*. Оттам започва и първият му дебат с Пастър. „Как сте успели да създадете ваксина срещу антракса без да изолирате причинителя?“ – пита Кох. „А пък Вие, какъв смисъл е имало да изолирате причинителя, след като не можете да направите ваксина?“ – отвърща Пастър. Тонът на кореспонденцията между двамата учени е язвителен и не може да бъде друг – самият Кох доскоро се е сражавал срещу французите, а синът на Пастър – срещу немците.

Междувременно асистентът на Кох, Юлиус Рихард Петри (Julius Richard Petri), усъвършенства техниките за култивиране на бактерии върху твърда среда и разработва „паничките на Петри“ (стъклени или пластмасови плоски панички с капак, които и до днес ползваме в бактериологията и клетъчните култури). През 1882-та Кох открива и култивира и причинителя на туберкулозата, бактерията *Mycobacterium tuberculosis*, а малко по-късно установява и причинителя на холерата – *Vibrio cholerae*. Немецът успява да изолира екстракт от туберкулозния бацил, който той нарича „ту-

беркулин“. Новата субстанция лекува болестта в морски свинчета, но се продава като лек при хората. Въпреки това започва да се използва в усъвършенстван вариант, като тест за туберкулоза при хората (т.нар. „проба на Манту“). Около 1890-та Кох формулира своята „зародишна теория на болестите“, която е малко по-различна от тази на Пастър. Той твърди, че освен началния микроорганизъм е необходима и „подходяща среда“. Още като военен хирург немецът е забелязал, че туберкулозата и тифът поразяват предимно войници с отслабен организъм. И днес не знаем дали Пастър или Кох е по-прав: при някои бактерии като антракса, една-единствена спора е достатъчна да зарази и убие човек. Други патогени като туберкулозата и тифа далеч не поразяват всички хора, а при някои водят до безсимптомна инфекция. Спорът между Пастър и Кох продължава до последно. Една година преди смъртта си, възрастният французин кани немския си опонент в Париж, за да се опитат да намерят общовалидно решение. Кох дипломатично отказва. През 1895 г. Пастър вече не е между живите; на държавното погребение в Париж е прочетена телеграма от Кох, изпълнена със съжаление: „Светът загуби велик мъж и учен(...) днес и ние скърбим заедно с Франция“. Самият Кох доживява до 1910-та година, като през 1905-та получава една от първите Нобелови награди за физиология и медицина.

„Вълшебните куршуми“ и техните создатели. Споменахме, че в средата на XIX век хората все още са скептични към клиничната медицина, основана на науката. Инфекциозните болести „вършеят“ както преди, но здравето на хората става сякаш още по-лошо – в новите индустриални градове туберкулозата се разраства до чудовищни размери;

периодично избухват епидемии от тиф, холера и сифилис. Едно случайно откритие, направено през 1856-та година обаче започва да променя света по непозозирани начини – в източен Лондон младият британски химик Уилям Пъркин (*William Henry Perkin*, 1838 – 1907) успява да синтезира ярка лилава боя от въглищния катран – органично съединение, което той нарича „мовеин“ (*mauveine*). Това откритие дава началото на прецизната органична химия. Започва така наречената „Втора индустриална революция“ (1870 – 1914 г.), в която химията е водеща наука, а Германия – световен лидер. Възникват и бързо се разрастват фирмите „Байер“, „Мерк“, „BASF“ и „Хьохст“ в Германия и „Хофман-Ларош“ в Швейцария, а неорганичната химия се развива от Ернест Солвей (*Ernest Solvay*, 1838 – 1922) в Белгия. В началото на Първата световна война химията произвежда какво ли не – багрила, лекарства, изкуствени торове, синтетични експлозиви, пластмаси..., а безспорен лидер е Германия, която осъществява 90% от износа на химикали в световен мащаб.

Химията навлиза и в биологичните науки. Роберт Кох още през 1872 г. оц-

ветява биологичните проби с органични багрила. През 1891 г. руският лекар Дмитрий Романовский (1861 - 1921) разработва първата смес за диференциално оцветяване на кръвни натривки, която е подобрена от Густав Гимза (*Gustav Giemsa*, 1867 - 1948) през 1904 г. Разтворът на Гимза се използва и до днес в хематологията и генетиката. През 1884 г. датчанинът Ханс Грам (*Hans Christian Joachim Gram*, 1853 - 1938) пък разработва първата смес за фино оцветяване на бактерии, която по-късно води до разделянето на бактериите на Грам-положителни и Грам-отрицателни. Още в края на XIX век обаче, учените забелязват и нещо друго – органичните багрила убиват бактериите! Малко по малко биолозите започват да изследват антибактериалната активност на органичните химикали.

Първи в това дело е Паул Ерлих (*Paul Ehrlich*, 1854 – 1915) във Франкфурт, който синтезира над 600 органични съединения и изследва тяхната активност върху бактериални култури. След дълги години труд успехът най-сетне се появява – през 1909 г., заедно с помощника си, японския лекар Сахачиро Хата (*Hata*



Бащите на „въглищните курушуми“ – вляво: Паул Ерлих и Сахачиро Хата около 1910 г., Герхард Домаг и неговият „Пронтозил“ и рядка цветна фотография на Александър Флеминг в неговата лаборатория в Лондон.

Sahachirō 1873 - 1938), Ерлих демонстрира съединението *арсфенамин*, което се превръща в първото ефективно лекарство срещу сифилис. „Търсихме и открихме „вълшебен куршум“ – казва Ерлих. – „лекарството унищожава болестта, без да вреди на пациента“. Под името „Салварсан“ арсфенаминът навлиза в медицината и започва да спасява хора. Интерес към новата химична фармакология започват да проявяват и химическите компании. През 1932 г. в лабораториите на „Байер“ в Рурска област Герхард Домаг синтезира „Пронтозил“ (сулфонамидохризозидин) – първото лекарство от групата на сулфонамидите и първият ефективен лек срещу стрептококови пневмонии и инфекции на рани. Междувременно през 1928 г. в Лондон Александър Флеминг (*Alexander Fleming, 1881 – 1955*) установява, че някои плесени, в частност *Penicillium rubens*, сякаш с магия унищожават стафилококовите култури. Заедно с колегите си Ернест Чейн и Хауърд Флори в Оксфорд, Флеминг открива първото биологично съединение с антибактериални свойства – „антибиотикум“, който наричат *пеницилин*. Това откритие остава „академично“ чак до Втората световна война, когато с помощта на майстори пивовари британските фармацевти успяват да произведат необходимите количества пеницилин, за да лекуват масово пациенти. През 1943 г. в САЩ Зелман Ваксман (*Selman Abraham Waksman 1888 - 1973*), изследвайки почвени бактерии, открива антибиотика стрептомицин – първият ефективен лек срещу туберкулозата и не само – новото съединение се справя с бубонната чума, бруцелозата, туларемията и бактериалния ендокардит. Заедно с края на Втората световна война идва и фармацевтичната революция – броят лекарства нараства главоломно,

а „вълшебните куршуми“ са не само единични открития, а вече хиляди съединения и формули. Изпарява се съмнението в това, че съвременната биология и медицина спасяват човешки животи.

ДНК и генната революция: от Авъри до Уотсън и Крик. Годината е 1944-та. В голяма част от света все още бушува Втората световна война. Пеницилинът вече е навлязъл в масова употреба, но във фундаменталните науки напредъкът сякаш е в застой. Учените знаят, че хромозомите са основният носител на генната информация, но пред тях стои проблем. Повечето считат, че белтъците (протеините), доказано сложни молекули със сложна триизмерна структура, са носителите на наследствеността. От друга страна, вече е доказано, че бактериалните хромозоми се състоят почти изцяло от дезоксирибонуклеинова киселина (ДНК), а бактериите също носят своята наследствена информация и гени. В Рокфелеровия университет в Ню Йорк трима изтъкнати лекари и учени – Освалд Ейвъри (*Oswald Avery, 1877 - 1955*), Колин МакЛеод (*Colin MacLeod, 1909 - 1972*) и Маклин Маккарти (*Maclyn McCarty, 1911 - 2005*) са на път да разгадаят загадката веднъж завинаги. Тримата провеждат поредица от експерименти, в които обработват екстракти от патогенни в мишките щамове на бактерията *Streptococcus pneumoniae* с ензими, които разграждат белтъците, а после с ензими, които разграждат ДНК и рибонуклеиновата киселина (РНК). Оказва се, че носителят на свойството патогенност в тези бактерии е именно ДНК. От този момент нататък всички усилия, насочени към биохимията и молекулярната биология, се фокусират върху ДНК. През 1952 г. в експеримент с използването на бактериофаги (вируси, които атакуват бактериите) и използвайки

ДНК, маркирана с радиоизотопи, Алфред Хърши (Alfred Day Hershey, 1908 - 1997) и Марта Чейс (Martha Cowles Chase, 1927 - 2003), работещи тогава в лабораторията „Колд Спринг Харбър“ недалеч от Ню Йорк установяват, че наистина ДНК е молекулата-носител на цялата генетична информация в гаден организъм.

Но вие виждали ли сте ДНК? Всеки млад учен, който е извършвал екстракция на тази молекула, например от житни кънове, е виждал, че ДНК е на практика полупрозрачно, белезникаво желе. Как би могло това безформено желе да носи толкова прецизна информация, колкото са гените? Химиците казват, че молекулата на ДНК се състои от възлехигратен „гръбнак“ и последователности от четири нуклеотида – аденин (А), гуанин (G), цитозин (C) и тимин (T). Нашият разказ продължава през 1953 г. в лабораторията „Кевендиш“ в Кеймбридж, Англия. Под ръководството на Дороти Ходжкин (Dorothy Hodgkin, 1910 - 1994) и Джак Дюниц (Jack Dunitz, 1923 - 2021), група млади физици, сред които Джеймс Уотсън (James Dewey Watson, 1928), Франсис Крик (Francis Harry Compton Crick, 1916 - 2004) и Розалинд Франклин (Rosalind Elsie Franklin, 1920 – 16 1958) се занимават с рентгенова кристалография на сложни биомолекули. Този метод е нов за вре-

мето си и минават няколко месеца, докато някой успява да получи отчетливо изображение на молекулата на ДНК. Най-вероятно първото изображение е дело на Розалинд Франклин, въпреки че за откриватели се считат Уотсън и Крик. За първи път рентгеновата кристалография потвърждава структурата на ДНК – молекулата е във форма на двойна спирала, като базовите двойки А-Т и G-C са свързани помежду си чрез водородни връзки. За своето откритие Уотсън и Крик получават Нобелова награда. Розалинд Франклин, за съжаление, дълго време е забравена. Но най-важното е, че е гаден отговор на въпроса коя молекула носи генетичната информация на организмите и каква е нейната структура. 5

Маршал Ниренбърг и азбуката на живота свят. Почти сме към края на нашия разказ. Говорихме за Мендел и законите на наследствеността, за Пастър и Кох и техните „култури на бактериологията“, за откривателите на антибиотиките и за основополагащите експерименти в съвременната генетика и молекулярна биология.

И въпреки това разказът не може да бъде пълнен без едно последно откритие. То прави биологията наистина съвременна наука. В началото на 60-те години учените знаят добре, че ДНК е носи-



Откривателите на генната функция и структурата на ДНК. Вляво: Марта Чейс и Алфред Хърши; в центъра: Розалинд Франклин, Франсис Крик и Джеймс Уотсън; вдясно – кристалографското изображение, разкриващо структурата на ДНК.

телят на генетичния код. Знаят също, че директният резултат от „генната експресия“ (процесът, чрез който организмите изразяват генетичния си код) са белтъците, още наречени протеини. Това са молекулярни машини, които извършват всички останали дейности в клетката, включително синтеза на въглехидрати и мазнини. Но как точно една генна последователност се превръща в белтък?

Отговорът дава Маршал Ниренбърг (Marshall Warren Nirenberg, 1927 – 2010). През 1961 г. с помощта на стандартен за времето си експеримент с радиоиотопно маркиране на биомолекули, Ниренбърг и неговият колега Йоханес Матей (Johannes Heinrich Matthaei, 1929) откриват първата нуклеотидна последователност, кодираща аминокиселина (основна част от протеин). ДНК-последователност „AAA“ се превръща в РНК-последователността „UUU“, която се превръща в аминокиселината фенилаланин. Малко по малко Ниренбърг, Матей и присъединилият се към техния труд Хар Гобинг Хорана успяват да „декодират“ цялата „генетична азбука“.

Защо това откритие е важно? То е може би най-важното – давайки на уче-

ните „азбуката на живия свят“ Маршал Ниренбърг и неговите колеги ни дават възможността да редактираме генетичния код. Това е умение, което повечето молекулярни биолози днес имат – и което е било немислимо само преди петдесет години.

И така стигнахме до завършека на нашата история. Описахме как биологията е стигнала от граховите семена на Мендел до съвременната концепция за „науки за живота“. Нашият разказ ни откара от XIX век, когато, заради болестите, едно от всеки две деца не достига осемнайсет години, до днешния свят, в който можем да „редактираме“ гени и да създаваме нови, немислими само десетилетия по-рано лекарства и ваксини.

И, разбира се, историята не може да има край, тя продължава да се пише и в днешно време. Затова и ние ще продължим да пишем, може би не с ръцете на историци на науката, но със сигурност с ръцете на учени, чиято роля е малко по малко да надграждат познанието. Такава е нашата съдба и призвание, докато някой ген и ние се превърнем в разказ, писан от ръката на някой друг. ■