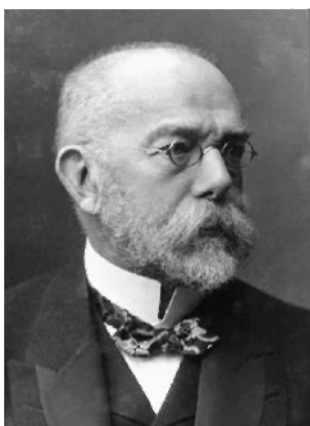

ФИЛОСОФЫ О МИРЕ И ЧЕЛОВЕКЕ

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО
И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО В ПРОЦЕССЕ ПОЗНАНИЯ**

ПУГАЧ Борис Яковлевич, доктор философских наук, профессор кафедры теории культуры и философии науки Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина

ПУГАЧ Надежда Борисовна, кандидат медицинских наук, историк науки, г. Харьков



Роберт Кох

Я позволю себе почтительно снять шляпу и преклонить голову перед Кохом — человеком, реально доказавшим, что микробы являются нашими злейшими врагами, человеком, превратившим охоту за микробами в одну из важнейших отраслей науки, — перед этим славным полузабытым бойцом, давшим так много блестящих научных открытий.

Поль де Крюи



Луи Пастер

Сколько новых микроскопических существ еще остается открыть, чтобы понять инфекционные заболевания, раскрыть способы их распространения, размножения в организме человека, а также создать надежные вакцинные штаммы!

Рене Валлери Радо

Оказывается, что в Природе значение бесконечно малого бесконечно велико.

Луи Пастер

Обращаясь к научным результатам Роберта Коха и Луи Пастера, мы попытаемся выявить связь теоретического и экспериментального, вскрыть исторические этапы создания теории об антраксе (сибирской язве).

Эпидемии оспы, чумы, холеры, сибирской язвы были распространены по всему миру, и ученые высказывали разные предположения об их происхождении. Однако истинные причины заразных болезней оставались неизвестными.

Что такое сибирская язва? Каковы ее характерные признаки? Известная писательница, автор замечательных книг о Р. Кохе и Л. Пастере М. И. Яновская указывает на то, что «никто не знает, когда впервые появилась на земле сибирская язва. Существует легенда, которая относит ее к временам Моисея. Эта болезнь распространена почти по всему земному шару. Она не признает географических границ, хотя чаще всего ограничивает свое распространение каким-нибудь определенным районом; она появляется молниеносно и столь же неожиданно исчезает. Эта болезнь поистине загадочна. Она налетает, словно сваливается с неба, поражает овец, лошадей, коров, через них заражает и людей, и от нее нет никакого спасения. Невозможно уловить, в чем же причина ее исчезновения. Людям она несет разорение и часто смерть в страшных мучениях» [1].

Американский ученый, историк микробиологии Поль де Крюи (Крайф), автор интересной книги «Охотники за микробами» посвящает ее творцам медицинской микробиологии, исследователям фундаментальных проблем антракса Р. Коху, Л. Пастеру, И. И. Мечникову. Об этом сложном явлении природы он говорит так: «Сибирская язва была странной

и непонятной болезнью, таинственным и страшным бичом всех земледельческих хозяйств в Европе; сегодня она разоряла благоденствующего владельца тысячного стада овец, а завтра предательски убивала последнюю корову, единственную кормилицу бедной вдовы. Не было никакой закономерности, никакого смысла в путях распространения этой убийственной мировой язвы. Утром жирный ягненок весело резвился в стаде, к вечеру он уже отказывался от еды и печально опускал голову, а на следующее утро крестьянин находил его холодным и застывшим, с густой и почерневшей кровью. Затем вдруг и сам крестьянин или пастух падал в страшных судорогах и быстро погибал от гнойного воспаления легких» [2].

Обратимся к ряду фундаментальных экспериментальных опытных данных, раскрывающих природу антракса. В 1836 г. немецкий ученый Эйлерт обнаружил странный факт. Кровь, взятая от больных животных и введенная здоровым овцам, передает им болезнь. Через девять лет венский клиницист Герлах обращает внимание на другой факт: земля, в которой была зарыта овца, погибшая от сибирской язвы, в течение трех лет хранила в себе болезнь. Это проявилось в том, что за считанные дни стадо, пасшееся на этом лугу, потеряло несколько десятков животных.

Отметим, что первым исследователем, наблюдавшим под микроскопом возбудителя сибирезвенной инфекции, был немецкий ученый, врач Алоис Поллендер (1800–1879). В пятидесятилетнюю годовщину его смерти на одном из домов в Випперфюрте близ Кельна была укреплена доска с такой надписью: «В этом доме Алоис Поллендер открыл в 1849 году бациллы сибирской язвы». Пользуясь лучшим для своего времени микроскопом венского мастера Плессля, но не окрашивая препараты, А. Поллендер обнаружил среди кровяных клеток нитевидные неподвижные тельца которые считал гнилостными организмами растительного происхождения — инфузориями. Свои результаты ученый опубликовал только в 1855 г. Автор исторического труда, где впервые был описан патогенный микроорганизм бактериального происхождения, не назвал его в качестве возбудителя болезни. В частности, А. Поллендер писал, что о «происхождении и развитии этих замечательных и загадочных телец ничего не могу сказать» [3].

В 1850 г. декан медицинского факультета Парижского университета Пьер Франсуа Райе (1793–1867) и биолог, врач Казимир Жозеф Давен (1812–1882), изучая под микроскопом различные виды микроорганизмов, обнаружили в крови животных (овец), павших от сибирской язвы, тонкие цилиндрические нитеобразные палочки — инфузории. Их длина примерно в два раза превышала размеры «красных кровяных шариков». Эти маленькие тельца не производили никаких спонтанных движений». Заметим, что красные кровяные «шарики» здоровой крови организма находятся раздельно друг от друга, а у больных и павших животных собираются в комки.

Сообщение П.Ф. Райе и К.Ж. Давена об исследовании микроорганизма, который в дальнейшем был признан возбудителем сибирской язвы, хронологически является первым

печатным источником. Кроме того, французских исследователей следует признать первыми, кто осуществил опыты заражения животных кровью с описанными ими микроскопическими тельцами (частички селезенки вводились в надрезы кожи здоровым животным).

Значительный интерес представляют изыскания российского профессора Фридриха Августа Брауэлла (1807–1882) из г. Тарту (бывший Юрьев, Дерпт). В 1856 г., исследуя труп человека, умершего от сибирской язвы (он заразился при снятии шкуры погибшей овцы), Брауэлл напитал кровью из селезенки шерстяную нитку и ввел ее под кожу здоровой овце. Животное заболело и погибло при характерных проявлениях, а его кровью заражены были еще несколько овец. Одновременно ученый подверг микроскопическим исследованиям кровь погибшего человека, а затем и кровь зараженных животных. Ему удалось обнаружить палочковидные тельца среди кровяных клеток.

В результате своих наблюдений Ф. А. Брауэлл пришел к выводу о различной степени восприимчивости животных разных видов к сибиреязвенной инфекции, о наличии ее контагии главным образом в крови [4, 5].

В целом результаты работы Ф. Брауэлла таковы:

1) независимо от наблюдений Поллендера, Райе, Давена он обнаружил сибиреязвенные бациллы;

2) первым наблюдал возбудителя сибирской язвы (*Bacillus anthracis*) в крови человека, умершего от этой болезни;

3) показал, что сибиреязвенные бациллы легко передаются от одного вида животных другим, а также от человека животным и обратно. Указал, что животные организмы обладают различной степенью восприимчивости к этой инфекции;

4) доказал наличие бацилл не только в крови больного человека, но и в тканях сибиреязвенного карбункула (включая селезенку);

5) оказалось, что нитевидные тельца находятся не только в сибиреязвенных трупах, но и в крови еще не погибших больных животных.

Существенными представляются результаты, полученные французским исследователем О. Деляфондом (1805–1861). В процессе изучения крови погибших от «селезеночной болезни» животных (1856–1860) он наблюдал палочковидные образования. Деляфонд считал, что описанные Брауэллом тельца наблюдаются только в крови сибиреязвенных животных, и тогда кровь приобретает инфекционные (заразительные) свойства. Ученый все еще не решился признать, что эти тельца являются возбудителями болезни, но его роль в истории микробиологии в этом вопросе весьма значительна.

Микроскопические исследования Деляфонда отличались от наблюдений Поллендера и Брауэлла большей тщательностью выполнения, например капли крови помещались между предметным и покровным стеклами. Он впервые наблюдал бактерии в гистологических срезах. Заслуга Деляфонда состоит в том, что он впервые признал кролика наиболее восприимчивым к антраксу и ввел его в качестве основного экспериментального животного в бактериологические исследования (1856).

В 1863 г. К. Давен, продолжая свои исследования антракса, утверждает, что он вызывается многочисленными бактериями, систематически обнаруживаемыми в крови животных, умерших от этой болезни. Давен сообщил, что ему удалось вызвать инфекцию экспериментальным путем. Он ввел кровь от больных овец двум кроликам и одной мышке, которые погибли через 48–63 часа после укола инокуляции. В крови этих лабораторных животных Давен обнаружил «те же известные бактерии (bacterium) в виде свободных, прямых, несгибающихся, цилиндрических, чрезвычайно тонких палочек».

Ученый уделяет большое внимание изучению экспериментальной болезни, возникшей у зараженных лабораторных животных, и некоторым признакам сибиреязвенной бациллы. Он первым из исследователей указывает на то, что высохшая вирулентная кровь в течение нескольких месяцев сохраняет свою инфекционную способность. Несколько позже Л. Пастер и Р. Кох объясняют это явление превращением бацилл в споры, то есть такую устойчивую

форму, которая позволяет микробам длительное время оставаться жизнеспособными в неблагоприятных условиях окружающей среды.

Свои выводы, имеющие философское содержание, Казимир Давен излагает на заседаниях Французской академии наук летом 1863 г. Выделим наиболее существенные мысли ученого. «На данной стадии развития науки никто не должен искать возбудителя инфекции вне этих телец (бактерий. — *Авт.*), — указывает Давен. — Этот видимый возбудитель представляет собой наделенный жизнью организм, который развивается и размножается подобно живым существам. Благодаря своему быстрому размножению в крови, он, как и ферменты, вызывает изменения в составе этой жидкости, ведущие к быстрой смерти зараженного животного» [6]. Ученый с уверенностью заявляет, что на основе новых наблюдений над сибиреязвенной бациллой, которую он назвал бактеридией, можно сделать определенные уточнения

и выводы. Возможно, их удастся распространить и на другие сходные болезни человека и животных. Результаты Давена пытаются опровергнуть два профессора из Парижской военно-медицинской школы Жайяр и Лепла. Они утверждают, что антракс не является «паразитарной» болезнью, бактерии (инфузории) попали случайно в кровь животных и не должны считаться причиной заболевания. Дискуссия продолжалась на протяжении десяти лет. Несколько раньше, в 1846 году, с критикой учения о микробах как возбудителях инфекций выступил некий врач Прус. Он заявил, что эта концепция «является не только гипотетической, но фантазмагорической и недостойной своей эпохи». Несмотря на большой объем опытного материала, свидетельствующего о роли возбудителя инфекционных болезней, некоторые представители научного мира с недоверием и иронией относились к признанию его объективного существования и микробной опасности. И все это происходило почти через 200 лет после открытия Антони ван Левенгуком микромира — мира микробов, первых анималькулей. Итак, древняя концепция о живом возбудителе приобретает новый импульс развития в конце XVIII и первой половине XIX в. Она открывает путь к познанию новых характеристик патогенов знаменитым медицинским микробиологам: Луи Пастеру, Роберту Коху, Эмилю Ру, Эмилю Берингу, Илье Ильичу Мечникову. Обращаясь к вопросу о природе инфекционных заболеваний и поиску их возбудителей, немецкий ученый Роберт Кох (1843–1910) испытывал ряд затруднений философско-методологического характера. Они были обусловлены такими факторами. *Во-первых*, отсутствием в науке правил, требований, способных ориентировать исследователя на разных стадиях научного познания. *Во-вторых*, еще не было общей теории инфекционных заболеваний, устанавливающей связь между болезнью и микробами-возбудителями и способной выступить в качестве метода организации и проведения тонких и доказательных экспериментов. *В-третьих*, в то время еще не было научно обоснованных методов изучения причин заразных заболеваний и способов борьбы с эпидемиями.

Преобладали две точки зрения на природу микроорганизмов. Приверженцы одной из них, по оценке Р. Коха, считали, что «микроорганизмы при той или другой болезни — дело случайного совпадения, они не играют роли опасных паразитов, а являются лишь мирными гостями, находящими в больных органах благоприятные условия для своего развития. Другие допускали существование патогенных микроорганизмов, но полагали при этом, что они образуются из других случайных или постоянных микробов под влиянием болезненного процесса» [7]. Такие методологические подходы оказались ошибочными и несостоятельными. Они представляют собой заблуждения в науке, так как не опирались на реальные факты и наблюдения.

Р. Кох предлагает новую философию познания микромира. Она должна дать ответы на сложные вопросы о процессах взаимосвязей инфекционных болезней и микроорганизмов-возбудителей. Выдвигается смелая гипотеза о существовании инфекционного возбудителя. По-видимому, полагает ученый, выявить его будет не так уж и просто. Чтобы решить данную проблему, необходимо сформулировать общие требования философско-методологического содержания. Они должны ориентировать исследователя в процессе

научного поиска новой закономерности мира микробов. Для обнаружения инфекционного возбудителя Р. Кох считает необходимым выполнение таких фундаментальных требований:

«Во-первых, паразит встречается в каждом отдельном случае при соответствующей болезни и при таких обстоятельствах, которые совпадают с патологическими изменениями и клиническим течением болезни;

во-вторых, что он не встречается ни при какой другой болезни даже случайно;

в-третьих, что он, изолированный и культивированный вне организма, в состоянии снова вызвать ту же болезнь» [8].

Эти принципы были приведены Р. Кохом в его докладе на X Международном медицинском конгрессе в Берлине (август 1890).

В современной науке данные требования представлены в таком виде:

1. Обязательное выявление инфекционного возбудителя во всех организмах и наличие конкретных изменений, вызываемых данным возбудителем.

2. Выделение инфекционного возбудителя в чистой культуре на питательных средах, и его сохранение в культуре на протяжении нескольких поколений.

3. Выделенный в чистом виде инфекционный возбудитель, привитый подопытным объектам изучения — животным, должен воспроизвести заболевание, тождественное первоначальной болезни.

Р. Кох считает необходимым условием их выполнения — выделение микроба в чистом виде для определения заболевания. Эти нормы научного исследования инфекционного возбудителя, сформулированные ученым в 1872–1884 гг., сыграли исключительно важную роль в поиске истины и преодолении неверных выводов и заблуждений.

Заметим, что подобные идеи высказывались и ранее. Так, например, профессор анатомии Фридрих Якоб Генле (1809–1885), учитель Р. Коха в Берлине, еще в 1840 г. провел опыты для доказательства природы *Contagium animatum* (заразного начала), используя названные требования. Подобные принципы формирует в 1877 г. немецкий специалист в области патологической анатомии Эдвин Клебс (1834–1913). Он раскрывает необходимость выделения чистых культур микроорганизмов, предлагает использовать в исследованиях прозрачные питательные среды, вводит в микробиологию понятие «колония бактерий» для смешанных культур.

Но решающая роль принадлежит Р. Коху. Обобщая идеи и результаты своего учителя и коллеги, а также предшественников, ученый предлагает четкую и ясную формулировку постулатов (требований). Они получают свою кристаллизацию на основе экспериментальной информации в работах ученого по раневым инфекциям (1878) и приобретают свое завершение в 1884 г. в работе о туберкулезе.

Методологические ориентиры Р. Коха сыграли важную роль в становлении микробиологии. Методы этиологии — происхождение, причины и условия возникновения болезней — утверждаются не только в медицинской микробиологии, но и в паразитологии, фитопатологии, экологии. Они и до настоящего времени не утратили своего значения. В основе принципов микробиологических исследований находится требование экспериментального доказательства природы возбудителя инфекции.

Введение Р. Кохом и его школой понятия плотных питательных сред и получение чистых культур, критериев для установления связи заболевания с определенным микроорганизмом позволили ученым в течение короткого времени открыть возбудителей многих болезней и положили начало медицинской и санитарной микробиологии. Именно в этом состоит эвристический потенциал методологических ориентиров триады Коха. Философские идеи направляют научный поиск и указывают путь к новым научным исследованиям.

Становление микробиологической науки связано с выдвижением на первый план такой нормы научного познания как обоснованность знания, возможность его экспериментальной проверки. Научный эксперимент выступает важным аргументом в получении нового знания, построении научной теории. Он является существенным фактором проверки истинности

научных предположений, гипотез, теорий. Экспериментальный метод представляет собой неотъемлемую часть познавательного арсенала современной микробиологии.

В значительной мере Р. Кох является создателем техники выделения и выращивания культур патогенных микробов. Пионерскими можно назвать его работы в области бактериологического окрашивания, стерилизации, морфологического, физико-химического, биологического изучения микробов. Тонкостью своих инструментов и приемов современная микробиологическая техника во многом обязана первоначальным работам этого замечательного ученого, в том числе его исследованиям антракса. Важнейшее открытие в бактериологии — метод выращивания чистых культур — становится неотъемлемым элементом научного творчества Р. Коха и микробиологии в целом.

Основными характеристиками опытов Р. Коха выступают: простота проведения наблюдений и экспериментов, точность и надежность полученной информации, воспроизводимость и достоверность результатов исследования.

К существенным факторам научного творчества исследователя относятся: любознательность, стремление познавать и изучать устройство микромира и его закономерности. Свою деятельность как микробиолога Кох начинает с изучения болезни животных — антракса. Этому способствуют его знания в области сибирки, полученные у мюнхенского гигиениста Макса фон Петтенкофера (1818–1901).

Роберт Кох выдвигает сугубо теоретическую задачу: экспериментальным путем установить этиологию сибирской язвы, выявить ее возбудителя. В процессе решения этой проблемы ученый учитывает ряд экспериментальных фактов, открытых его предшественниками.

Недалеко от Вольштейна (Силезия), где работает Р. Кох в 1873 г., вспыхнула эпидемия сибирской язвы. Он интересуется вопросом, на каких фермах больше всего свирепствует эта болезнь, берет пробы у овец, коров, погибших от сибирки, собирая в пробирки сгустки почерневшей крови, а также кусочки органов, серозную жидкость животных. Терпеливо и тщательно он изготавливает сотни микроскопических препаратов. Молодой бактериолог, рассматривая каплю крови под микроскопом, обращает внимание на такой факт: кроме зеленоватых кровяных шариков, встречаются какие-то странные образования. Они напоминают маленькие прямоугольные палочки и соединяясь, «склеиваясь», образуют сплошные, длинные, тонкие, запутанные нити. Перед исследователем встает целый ряд вопросов. Что это за палочки? Может быть, это микробы? Являются ли они действительно живыми? А почему они неподвижны? Может быть, это высохшая кровь больных животных, распавшаяся на палочки и тонкие нити? Возможно ли, чтобы эти бациллы были виновниками болезни?

С чего начать? Какой из вопросов считать самым важным? Какой из них будет вести к полному познанию коварной болезни? Но Кох как бы оставляет перечисленные вопросы в стороне и обращается к несколько иной проблеме. Что собой представляет кровь здоровых животных? Каковы ее особенности? Ему удается достать кровь от пятидесяти здоровых коров и провести скрупулезные исследования. Бацилл в ней не оказалось. Дни и ночи повторяются опыты, изготавливаются все новые микроскопические препараты из крови и органов животных. Р. Кох думает над тем, какие еще новые препараты можно испытать, проверить в наблюдении.

Ученый выдвигает смелую кардинальную гипотезу, сущность которой можно выразить так: «Крошечные палочки представляют собой живые организмы, они являются патогенными микробами, источником таинственной болезни». Чтобы подтвердить или опровергнуть данное предположение, необходимо решить две проблемы:

- 1) выбрать объект изучения;
- 2) доказать тезис о живых микробах, их распространении в качестве возбудителя болезни.

Почти все свое скромное жалование врач вкладывает в покупку кроликов, голубей, белых мышей. Может, удастся передать сибирку этим мышам,

и тогда откроется путь для обоснования того, что эти палочки растут и размножаются? Особенность белых мышей в том, что они быстро размножаются, обладают большой чувствительностью к инфекционным болезням. Начиная с опытов Коха, белые мыши используются во всех бактериологических лабораториях мира и являются основными экспериментальными животными. Заметим, что такой удачный выбор объекта исследования значительно сократил путь к великому открытию.

Начинаются опыты с лабораторными животными. Первое время в качестве шприца применяется деревянная палочка с заостренным концом, предварительно прогретая. Зараженная кровь мышонка вводится здоровым животным. «Кох с удовлетворением отметил, — пишет Поль де Крюи, — что ему удалось заразить сибирской язвой этого маленького мышонка. В продолжение нескольких дней он повторял тот же самый опыт: заражал одного мышонка за другим и каждое утро находил нового мертвого зверька, кровь которого кишела мириадами этих спутанных нитей и палочек, которые никогда не встречались в крови здорового животного. Эти палочки должны быть живые. Но я должен обязательно увидеть, как они растут, а внутрь мышонка заглянуть невозможно» [9].

Вскрытие мышонка приносит новую информацию. Оказывается, что селезенка погибшего животного такая же черная, раздутая, как и других, умерших от сибирки. Микроскопические данные говорят о том, что все поле микроскопа полно палочек и свернутых нитей, точно таких, которые наблюдаются в крови овцы, павшей от сибирской язвы.

Р. Коха беспокоит вопрос о выращивании таких палочек в среде и при температурах, близких к функционированию ткани животного. Речь идет о разведении, размножении палочек в искусственных, контролируемых, условиях. Поэтому лабораторные условия должны максимально приближаться к природным условиям. Оказывается, что сибирка поражает скот в местах с более влажной и болотистой почвой. Удастся установить, что для роста бактерий необходимы кислород и средняя температура 30–35°C.

На первом этапе питательной средой служит водянистая влага из бычьего глаза, куда помещается кусочек селезенки. Какие еще питательные среды использует исследователь в процессе изучения бацилл антракса? На этот вопрос отвечает крупный специалист в области микробиологии, историк науки Г. Г. Шлегель (Германия). Он подчеркивает: «Применением плотных питательных желатиновых сред и агаровых пластинок мы обязаны гениальности Роберта Коха (1881). Твердо установлено, что Кох для исследования *Bacillus anthracis* применял еще жидкие питательные среды — свежую сыворотку крови или внутриглазную жидкость чумных животных и проводил наблюдения в висячей капле на предметном стекле с лункой (1877)» [10]. Затем, используя глазную жидкость подопытных животных, мышей и кроликов, исследователь разрабатывает новую питательную среду и демонстрирует на ней цикл развития *Bacillus anthracis*. Ученый уделяет большое внимание выращиванию микробов антракса в их чистом виде.

Ставится сверхзадача: открыть способ культивирования, получения чистой культуры, состоящей из микроорганизмов одного вида, то есть сибирки.

Р. Кох как конструктор создает экспериментальные средства и установки, руководствуясь теоретическими предположениями, представлениями, гипотезами, пронизанными глубоким философским содержанием. Под микроскопом удается зафиксировать чудесные превращения мельчайших палочек в «нити невидимой пряжи, несущей смерть» (М. И. Яновская).

Ученый проводит тщательные, решающие эксперименты и через восемь дней получает воспроизводимые результаты. Вот что говорит по этому поводу М. И. Яновская: «Он занимался превращением одной бациллы в миллиарды бацилл. Он брал крохотную часть из висячей капли смертоносной разводки, переносил ее на водянистую влагу бычьего глаза, потом брал небольшой мазочек и видел в микроскоп, как ничтожное количество исходных микробов размножились в миллиарды раз» [11].

В течение восьми дней совершается чудо: одна бацилла превращается в огромное количество — миллиарды и биллионы. Надежные, достоверные результаты получены из чистой культуры. Сложный, мучительный, напряженный цикл исследования завершается глубоким теоретическим обобщением, обладающим гениальной новизной, — определенный тип микроба-возбудителя способен вызвать определенную, специфическую болезнь. Этот вывод заключает в себе возможность дедуктивного выведения новых утверждений, положений, проверяемых в экспериментах и наблюдениях.

Таким способом были обнаружены возбудители наиболее распространенных инфекционных заболеваний, например туберкулеза, холеры, чумы, натуральной оспы, сапа и т. д. На основе теоретических принципов и методов Коха «в период с 1880 по 1910 год им, его коллегами и иностранными учеными были открыты около 25 возбудителей важнейших инфекционных заболеваний» [12]. Этот период можно назвать «золотым веком» микробиологии.

В апреле 1876 г. Р. Кох сообщает о своих результатах профессору Фердинанду Кону (1828–1898), одному из основателей научной бактериологии, который описал множество бактерий и установил закон постоянства видов для бактерий.

Ф. Кон высказал предположение о существовании сибиреязвенных спор, но ему не удалось доказать эту гипотезу. Методология Р. Коха оказалась более эффективной. На протяжении нескольких дней он демонстрирует свои опыты по жизненному циклу *Bacillus anthracis* во Вроцлаве в присутствии Ф. Кона, а также исследователей Ю. Конхейма, Э. Эйдама, К. Вейгерта. Наглядные, убедительные, доказательные опыты принимаются учеными с восхищением и воодушевлением. Несколько позже, в 1879 г., Ф. Кон сказал своим друзьям, в частности, Рудольфу Вирхову о Р. Кохе: «Среди моих небольших заслуг перед наукой действительно наибольшая состоит в том, что я нашел этого человека. В первые же часы я угадал в нем мастера. Все его дальнейшие исследования сразу же были оценены всеми. Но я оценил его первые робкие шаги в науке, оценил, потому что увидел: железная логика, святая вера в эксперимент, необыкновенная элегантность опытов. Классическая ясность изложения этиологии сибирской язвы навсегда сделала меня сторонником Коха». После своего возвращения в Вольштейн Р. Кох готовит рукопись «Этиология сибирской язвы, основанная на истории развития *Bacillus anthracis*» и ряд других важных работ [13–20]. Работа по антраксу появляется в «Вопросах биологии растений» (1877) [21]. Данный труд, по словам И. И. Мечникова, представляет собой «действительно высший образец истинного научного творчества» [22].

Известный историк медицины Т. С. Сорокина в качестве первооткрывателей возбудителя антракса называет имена А. Поллендера, К. Давена, Ф. А. Брауэлла [23]. Наша позиция в данном вопросе состоит в том, что эти ученые действительно внесли большой вклад в открытие *Bacillus anthracis*. Но решающий шаг в этом открытии сделал Р. Кох. И вот почему. Он вторично открывает *Bacillus anthracis* независимо от названных ученых. В 1876 г. Р. Кох исследует полный цикл его развития, разрабатывает совершенно новый метод получения чистой культуры антракса, открывает его устойчивую форму — споры, устанавливает их эпидемиологические особенности и свойства. Эпидемиологические характеристики болезни, то есть взаимосвязь между различными факторами, определяющими частоту и географическое распределение инфекционного заболевания, обусловлены циклом развития бациллы сибирской язвы. Кох приводит надежные аргументы относительно того, что возбудитель антракса имеет бактериальное происхождение. Тщательное изучение возбудителя является доказательством положения о том, что определенная болезнь обусловлена специфическим возбудителем — микроорганизмом.

Вместе с тем отметим, что Р. Кох, доказав решающую роль микробного начала в распространении инфекции, не принимал во внимание условия окружающей среды и социальные факторы. Он, в частности, подчеркивал, что «инфекционные болезни никогда не возникают ни вследствие голода, бедности, лишений, ни в результате совокупности факторов, охватываемых обычно термином «социальная нищета», а исключительно

вследствие проникновения своих специфических зародышей, их размножения и распространения» [24]. Современная наука показала, что эффективность механизма передачи возбудителей инфекционных болезней во многом определяется не только биологическими, природными, климатическими, но и социальными факторами [25–27].

Свой приоритет в изучении природы, этиологии инфекционных болезней, их возбудителей Р. Кох закрепляет формулировкой трех принципов, законов микробиологической науки, играющих эвристическую роль в ее развитии.

Философский смысл открытых Р. Кохом закономерностей развития живых организмов и их эволюции проявляется в том, что они составляют ядро современной микробиологии, обладают высоким прогностическим потенциалом — способностью продуцировать новые идеи и гипотезы.

Разработанные методы выделения и выращивания микробов в лабораторных условиях дали возможность ученикам Р. Коха открыть ряд возбудителей инфекционных заболеваний, вызываемых бактериями. Э. Клебс и Ф. Леффлер в 1883–1884 гг. открыли возбудителя дифтерии. Г. Гаффки в 1884 г. выделил чистую культуру брюшнотифозной палочки (сальмонеллы брюшного тифа), впервые обнаруженную К. Эбертом (1870). А. Николайер, С. Китазото в 1884–1889 гг. открыли возбудителя (кlostридии) столбняка, а А. Вейксельбаум (1887) — возбудителя менингита (менингококк). Один из ближайших сотрудников Коха Эмиль фон Беринг удостоен Нобелевской премии (1901) «за работы по сывороточной терапии, главным образом за ее применение в борьбе против дифтерии», что открыло новые пути в медицинской науке и дало в руки врачей победоносное оружие против болезней и смерти [28].

Гениальный мыслитель и исследователь в истории микробиологии Луи Пастер (1822–1895), современник Р. Коха, уделял большое внимание доктрине самопроизвольного зарождения [29]. В лекции «О самопроизвольном зарождении», прочитанной в 1864 г. в Сорбонне, Л. Пастер подвергает резкой критике концепцию самозарождения. В частности, он обращает внимание на так называемые «опыты» в XVII ст. «Поскольку только два века тому назад по этому вопросу могли писать подобные глупости, — говорит Пастер, — какое нам дело до протяженности этой веры в веках? Какое нам дело до тех, кто защищал ее устно или письменно, хотя они и носят имена Эпикура, Аристотеля или Ван Гельмонта?» — И продолжает: «Если я становлюсь на историческую точку зрения, я замечаю, что эта доктрина всегда следовала за развитием всякого рода фальшивых идей. Область ее применения беспрестанно уменьшалась и сужалась. Вы сегодня не найдете ни одного натуралиста, который верил бы в самопроизвольное зарождение» [30].

В сообщениях на заседаниях Академии медицины, а также в своих трудах ученый раскрывает роль патогенных, бесконечно малых существ. Некий Пожиаль, бывший аптекарь, упрекал Л. Пастера в том, что тот в течение двадцати лет искал признаки самопроизвольного зарождения и нигде не нашел их. Пастер считает, что подобные обвинения являются безосновательными. «Чего же вы добиваетесь, явные приверженцы самозарождения и бессознательные сторонники этой теории? — обращается Пастер к Пожиалю. — Опровергнуть мои утверждения? Тогда вам необходимо опровергнуть и мои опыты. Докажите, что они неточны, но не проводите постоянно новых экспериментов, утверждая, что они являются повторением моих. Вы постоянно допускаете в них ошибки, на которые вам приходится указывать пальцем» [31].

Каким законам подчиняется существование и распространение бесконечно малых живых организмов? Свою позицию исследователь аргументирует так: «Хотя микробы отличаются чрезвычайно малыми размерами, тем не менее условия, определяющие их существование и их размножение, подчиняются тем же общим законам, которые регулируют появление на свет и размножение животных или высших растений. Микробы не возникают в результате самозарождения, они происходят из подобных им существ. Было доказано, и в этом не остается ни малейшего сомнения, что на современном этапе развития науки вера в самозарождение является химерой» [32].

Несостоятельность теории самозарождения доказывается всем ходом развития научного познания. «Самозарождение микроскопических существ можно с полным правом считать химерической теорией, — еще раз подчеркивает Л. Пастер. — Кроме того, выяснилось, что жизнедеятельность этих существ является основной причиной разложения органической материи. Поэтому теория спонтанности в медицине отжила свой век» [33, 34]. Гипотеза о самопроизвольном зарождении является, по словам Л. Пастера, губительной для дальнейшего прогресса медицины как не имеющая никаких экспериментальных обоснований [35].

Таким образом, к области теоретических открытий Л. Пастера относятся его работы о невозможности самозарождения. В истории науки на протяжении столетий происходили многочисленные дискуссии о природе и возникновении живых существ, включая микроорганизмы. Особую остроту и широкий резонанс они приобрели в XIX в. На основании целого ряда убедительных опытов Л. Пастер пришел к основополагающему выводу: «Сегодня не имеется ни одного известного факта, с помощью которого можно было бы утверждать, что микроскопические существа появились на свет без зародышей, без родителей. Те, кто настаивает на противоположном, являются жертвой заблуждений или плохо проделанных опытов, содержащих ошибки, которые они не сумели заметить или которых они не сумели избежать» [36].

В заключение подчеркнем, что установленная М. Тереховским и подтвержденная Л. Пастером невозможность самозарождения микробов оказала огромное влияние на развитие представлений об этиологии и профилактике инфекционных болезней, включая антракс.

На первый план выдвигается гипотеза о том, что микроорганизмы не могут возникать самопроизвольно, спонтанно. Их возникновение, существование, подчиняется объективным законам природы. Выявление природы микроскопических организмов и способов их появления представляют собой центральную научную проблему. Ее решение становится возможным на пути проведения надежных опытов. Пастер подчеркивает: «Оригинальность наблюдений, заставляющая задуматься о природе возбудителей заболеваний, заключается в том, что дело идет о заболевании, возбудителем которого является микроскопический паразит, живое существо, которое может развиваться вне организма» [37].

Гипотеза зародышей микробов, живого заразного начала служит ученому методологическим ориентиром на пути изучения возбудителя антракса и создания экспериментального метода получения вакцины против этой смертоносной болезни.

Точные, доказательные опыты Л. Пастера в области патогенных микробов, выявление возбудителей инфекционных болезней, создание искусственной среды для выделения и сохранения микроорганизмов в лабораторных условиях освобождают мышление от старых метафизических доктрин и догм (включая самопроизвольное зарождение бесконечно малых микроорганизмов). Эти результаты открывают новые горизонты в развитии медицины и микробиологии, освещают путь к великим открытиям в познании неисчерпаемого, многогранного мира микробов.

Л. Пастер хорошо понимает важную роль философии, таких ее принципов, как всесторонность, историзм при решении научных проблем, интерпретация научных фактов. Философские принципы могут оказывать влияние на характер исследовательской деятельности и ее результаты. В основе философских взглядов Л. Пастера лежит вера в возможность познания закономерностей микромира, его существенных характеристик, параметров, свойств.

Ученый обращает внимание на роль научных теорий, их прогностическую, эвристическую функцию. Исследователь исходит из того, что существуют ошибочные и правильные теории. По каким критериям, признакам они отличаются друг от друга?

Ошибочным теориям свойственна полная неспособность предсказывать, предугадывать новые факты. Каждый раз, когда появляется новая экспериментальная информация необходимо выдвигать гипотезу для ее объяснения. В отличие от таких теорий, правильные

теории с полной ясностью способны предсказывать новые факты. Научные теории находятся в органической связи не только с достоверно установленными результатами, но они способны продуцировать кардинальные идеи. Современные научные данные доказывают, что теория самопроизвольного зарождения является, по словам Л. Пастера, «химерой», или «химерической теорией». Ученый установил, что микробы живут, в первую очередь, на поверхности земли, в воздушной пыли, в гниющих организмах и т. д. Другими словами, он научил людей искать и находить микробы, указал способы и методы уничтожения патогенных возбудителей. Дезинфекция и антисептика, а позднее асептика, основываются — с теоретической точки зрения — на работах Л. Пастера, доказавших невозможность самопроизвольного зарождения микроорганизмов. В этом состоит важная заслуга Луи Пастера перед человечеством.

Исследования Л. Пастером болезней шелковичных червей (пембрины и фляшерии), а также сибирки имеет большое практическое и теоретическое значение. С теоретической точки зрения эти работы укрепляют убежденность ученого и его последователей в том, что заражение через живые частицы является не «философским заблуждением», а подлинным, реальным фактом. С философских позиций Пастер размышляет относительно возможной связи между брожением, болезнями шелкопрядов, инфекционными болезнями (прежде всего сибирской язвой) человека и высших животных. Результатом философского и естественнонаучного обобщения является создание новой научной теории микроорганизмов.

Л. Пастер утверждает в естествознании новый идеал научного познания — экспериментальный метод. Верный друг ученого, его жена госпожа Мари Пастер как-то заметила: «Опыты, которые задумал Пастер, должны дать нам нового Ньютона или Галилея». Ученый убежден в том, что развитие науки невозможно без широкого применения экспериментального метода. Несмотря на то, что путь эксперимента самый трудный, в то же время он и самый верный. Переход от ограниченного по своим возможностям простого наблюдения явлений природного мира к активному исследованию микромира живых организмов посредством систематического и целенаправленного эксперимента служит важнейшей вехой в истории развития человеческого познания, становления медицины и микробиологии.

В одной из своих лекций, прочитанной в Орлеане 11 ноября 1867 г., Л. Пастер излагает основные положения о философской сущности и особенностях научного эксперимента в медицине. Ученый обращает внимание на такие характеристики опытов, как высокая точность результатов и тщательность их проведения. Исследователь должен руководствоваться требованиями: основательная подготовка и осмысленное проведение простых, решающих, доказательных экспериментов, определение места и роли творческого воображения, а также строгая логическая интерпретация результатов эксперимента. Подчеркивается, в частности, что экспериментальному методу «современная наука обязана своими изумительными успехами». Но ученого может подстерегать опасность, которая «таится всегда в неточной интерпретации фактов. Наиболее искусные спотыкаются в этом месте на каждом шагу. Искусство здесь состоит в том, чтобы поставить решающие опыты, не оставляющие места для фантазии исследователя. В начале экспериментального исследования воображение должно окрылять мысль. В момент, когда надо объединить и интерпретировать данные, установленные экспериментом, воображение, наоборот, должно подчиниться фактическим результатам опыта» [38].

Взаимосвязь теории и эксперимента проявляется в том, что самые смелые концепции, самые обоснованные рассуждения обретают «тело и душу» лишь тогда, считает Л. Пастер, когда они подтверждаются наблюдением и экспериментом. Именно в науке, лабораториях человечество учится читать открытую Книгу Природы, Книгу Прогресса и Гармонии Вселенной. «Для людей, посвящающих себя научной деятельности, нет ничего более приятного, чем увеличивать число своих открытий. Но они испытывают наибольшую радость, когда их наблюдения приносят непосредственную практическую пользу», — к такому выводу приходит исследователь [39].

Л. Пастер глубоко уверен в том, что активный и планомерный эксперимент открывает новые перспективы в изучении микробов, которые не могут быть непосредственно восприняты органами чувств человека. Важным условием, считает ученый, является создание такой экспериментальной ситуации, которая позволит рассмотреть микробы в исключительных, искусственно созданных условиях. В лабораторных условиях необходимо выделить, изолировать микроорганизмы в их «чистом виде» (то есть методом чистой культуры) и исследовать микроскопические существа в контролируемых и изменяющихся параметрах среды. Результатом этого будет принципиально новая информация о существенных свойствах и характеристиках микробов.

После установления этиологии антракса, обнаружение его специфического живого возбудителя, способов распространения инфекционных болезней складывается новая концепция микровозбудителей. Л. Пастер размышляет о будущей программе научных изысканий, обращает внимание на ее основные аспекты. Прежде всего, необходимо найти способы размножения микроорганизмов, создать условия для их жизни, раскрыть пути их размножения в организме человека и понять, каким образом микробы разрушают его. Ведется интенсивная подготовка к проведению первого в истории медицины цикла исследований, решающих экспериментов по разработке и получению совершенно нового медицинского препарата для иммунизации человека и животных с профилактической целью.

Обратимся к основным результатам экспериментальной деятельности великого испытателя природы в области изучения антракса. В труде «Теория зародышей и ее применение в медицине и хирургии» Пастер приходит к такому заключению: «Для экспериментального доказательства того, что определенный микроорганизм действительно является причиной заболевания и заражения, на современном этапе развития науки я не вижу другого способа, как культивирование *микроба* вне организма. Отметим, что в результате двенадцати пересевов на питательной среде, объем которой каждый раз равняется лишь 10 см³, исходная капля оказывается разведенной во столько же раз, во сколько была разведена капля, если бы мы ее разбавили в объеме жидкости, равном общему объему земного шара. Как раз подобного рода испытаниям мы, г-н Жубер (Жюль Жубер — соавтор Л. Пастера по разработке микробной теории заболеваний. — *Авт.*) и я, подвергали сибирезвенную бактеридию. После того как культура многократно пересевалась в жидкости, полностью лишенной вирулентности, причем посевным материалом каждый раз служила капля предыдущей культуры, мы установили, что образования, развившиеся в последней культуре, были способны размножиться и реагировать в организме животных, вызывая у них сибирскую язву, сопровождающуюся всеми симптомами, свойственными этому заболеванию. Таковы, по нашему мнению, бесспорные доказательства того, что *сибирская язва — это болезнь, вызываемая бактеридиями*» [40].

В этих глубоких размышлениях содержатся интересные мысли, имеющие методологическое значение. Прежде всего, причина заболевания устанавливается экспериментальным способом — путем культивирования микробов вне организма. В лабораторных условиях удается создать чистые культуры для выделения микроорганизмов одного вида — сибирки.

На базе этих результатов формулируются две важные проблемы, имеющие эвристическое содержание. *Первая*. «Надежда получить на искусственных средах культуры всех возбудителей заболеваний». *Вторая*. Поскольку заразные болезни вызывали многократные бедствия и продолжают наносить огромный материальный ущерб человечеству, ставится задача «изыскания вирусов-вакцин против инфекционных заболеваний» [41]. Метод чистых культур открывает путь к разработке экспериментального метода вакцинации, вакцинопрофилактики.

Исследователи в области медицины, а также ветеринарии с большим недоверием относились к возможности искусственного приготовления вирусов-вакцин против куриной холеры и сибирки. Они утверждали, что вакцинация считается пригодной только в случае оспы. Немногие верили в теоретическое обоснование и обобщение принципа вакцинации. В

отличие от них, Л. Пастер ставит такой естественный вопрос: почему организм, который успешно перенес заразную болезнь, выздоравливает и вторично не подвергается заболеванию? Возможно, инфекция оставляет после себя невосприимчивость. Тогда что собой представляет инфекция? Ученый выдвигает кардинально важную гипотезу: инфекция представляет собой сложный процесс взаимодействия организма с проникающими в него патогенными микроорганизмами. Другими словами, это борьба между микробом и организмом. Далее следуют новые, более конкретные идеи: если инфекция порождает иммунитет, то нельзя ли сознательно ввести инфекционные возбудители, способные вызвать болезнь в легкой форме? Сущность следующего теоретического этапа состоит в допущении догадки о том, что «болезнь в миниатюре» ведет к формированию невосприимчивости организма человека или животного к определенному заболеванию.

На пути решения этих гипотез и проблем Л. Пастер открывает фундаментальный экспериментальный закон. Он выражается так: «Первое заболевание предохраняет от последующего» [42]. Данный закон обращает внимание на некоторые стороны существования живого организма, связанные с его взаимодействием с патогенными микробами. Это ведет к формированию защитных функций организма человека и животного. Пастер понимает, что настоящий закон имеет строгие границы применения. Он имеет силу в рамках определенного инфекционного заболевания. За его пределами существует потенциальная способность заражения организма другими инфекционными заболеваниями. Приводится такой пример. Микроб куриной холеры не может развиваться в питательной среде (совершенно прозрачная жидкость) при температуре 30°C. Ученый утверждает: «Замечательно, что профильтрованная жидкость, ставшая стерильной, вовсе не остается стерильной при засеве ее другими микроорганизмами. В ней могут размножиться, например, сибиреязвенные бактеридии, и это позволяет понять нам, каким образом организм, у которого определенное инфекционное заболевание не может более повториться, сохраняет тем не менее способность заражаться другими инфекционными заболеваниями. Мы можем легко заразить сибирской язвой кур, вакцинированных против куриной холеры» [43].

Исследуя исторические аспекты этиологии антракса, Л. Пастер выделяет такие факторы: природа почвы, воды, пищи, способ выращивания и откорма животных. После появления работ К. Давена, О. Делафонда, А. Поллендера, Ф. Брауэлла внимание исследователей стало привлекать наличие микроскопических паразитов в крови животных, погибших от этого заболевания. И далее Л. Пастер акцентирует внимание на основных факторах существования и передачи антракса. Ученый утверждает, что «благодаря точным исследованиям была побеждена теория самозарождения микроорганизмов, понемногу свыклись с идеей, что животные, зараженные сибирской язвой, получают зародышей (споры. — *Авт.*) паразитов из внешней среды и что это заболевание никогда не возникает спонтанно» [44–46].

Л. Пастер задается вопросом: «Можем ли мы полностью объяснить истинную этиологию сибирской язвы лишь на основании утверждения, что споры сибиреязвенных бацилл обеспечивают распространение сибирской язвы?» Наличие таких спор является лишь необходимым условием для потенциального поддержания существования антракса. И в этом пункте с гениальной прозорливостью исследователь замечает: «Выяснение этиологии сибирской язвы начинается с момента установления роли земляных червей» [47–53].

Данное утверждение нуждается в опытной проверке, подтверждении. Мысль исследователя обращается к неразрешенному и важному вопросу: поднимаются ли споры антракса на поверхность почвы и если поднимаются, то каким образом? На одной из ферм в Сен Жермене, недалеко от Шартра, внимание Пастера привлекает участок поля, который по цвету отличается от соседних. Выясняется, что на этом месте в прошлом году закопали трупы баранов, погибших от сибирки. Осмотр показал, что вся почва данного участка усеяна маленькими скатанными кусочками земли — следами работы червей. Возможно, что этим объясняется появление спор антракса на поверхности земли. Черви способны выносить из глубины земли споры на поверхность поля.

Такое заключение станет оригинальным и неожиданным подтверждением теории образования зародышей микробов. Но оно нуждается в практической, лабораторной проверке. Сотрудники Института Пастера Буле, Виллемен, Давен вскрывают червей и обнаруживают в них споры сибиреязвенной бактериидии. На основе многочисленных наблюдений, подводит итог Л. Пастер, «переносчиками зародышей являются земляные черви. Это они из глубины ямы, в которую зарыто животное, выносят на поверхность почвы страшного паразита» [54]. Итак, доказывается роль дождевых червей в появлении спор антракса на поверхности земли.

Ученый подробно анализирует данный вопрос, выясняя истинное значение земляных червей в распространении антракса. Подчеркивается, что «микробы сибирской язвы превращаются в культурах в блестящие тельца, образующие своего рода пыль и являющиеся настоящими зародышами. Как раз эти зародыши и размножаются в почве вокруг трупов животных, павших от сибирской язвы. Затем земляные черви выносят эти зародыши на поверхность почвы, где они и загрязняют урожаи и распространяют эту ужасную болезнь в хлевах и на пастбищах» [55]. Действительно, позднее роль дождевых червей, личинок пауков, кротов как переносчиков спор антракса будет полностью доказана.

Другим способом проникновения спор антракса в организм животного является попадание в корм трав (чертополоха, мелкой соломы), которые ранят слизистую оболочку рта. Учитывая эти факторы, Л. Пастер рекомендует в качестве первой действенной меры против болезни сжигать трупы погибших животных или закапывать их в глубоких ямах. Вместе с тем решается и такой вопрос: сколько лет микроб сибирки может сохранять свои свойства в земле?

Оказывается, что микроб болезни обладает большой устойчивостью и может сохранять свои свойства в течение длительного времени, но не в своей растительной, палочкообразной, форме, а в споровой. Сибиреязвенные бациллы являются удивительно жизнестойкими. В бульонной культуре в запаянных капсулах они сохраняются до сорока лет, а споры — до шестидесяти лет. После 70-летнего хранения в лаборатории споры антракса, помещенные в благоприятную среду, быстро превращаются в растительные формы. В почве споры остаются жизнеспособными десятилетиями, а в сухом состоянии — двадцать восемь лет. Они выдерживают кипячение 15–20 минут и только через 1–2 часа разрушаются при воздействии однопроцентного раствора формалина. Споры возбудителя *Bacillus anthracis* способны выдерживать полминуты температуру 400°C, которая является, по-видимому, пределом жизни микроорганизмов вообще.

Выступая с кратким сообщением в Парижской Академии наук 30 апреля 1877 г., Л. Пастер подтверждает, что бактеридия, открытая К. Давеном в 1850 г., является действительной, единственной причиной антракса. Он приводит неоспоримое доказательство, которое не вызывает ни малейших сомнений. Исследователь отмечает, что оно было «получено в опыте, поставленном нами в подвалах обсерватории. Он заключался в следующем. Культуры паразита сибирской язвы после многократных пассажей, содержащиеся в пробирке слегка конической формы, оставляли подвешенными вертикально при постоянной температуре этих подвалов в течение нескольких дней. В этих условиях нити и споры паразитов постепенно оседали на дно пробирки; выжидали до тех пор, пока жидкость не приобретала абсолютную прозрачность. Затем одновременно прививали жидкость, взятую в верхней части культуры, и, для сравнения, жидкость со дна пробирки. Было установлено, что первая безвредна, тогда как вторая вызывала гибель в результате развития сибирской язвы» [56].

При успешной проверке наблюдений К. Давена Л. Пастер впервые сталкивается с инфекционными болезнями. Он ставит задачу: возобновить прерванные поиски Э. Дженнера и открыть метод вакцинации и для других инфекционных болезней. Когда Л. Пастера спросили, не боится ли он работать в клинике с заразными больными, прозвучал знаменитый ответ: «Что же делать? Это наш долг». В этих словах находит отражение четкая позиция ученого, его социальная ответственность в борьбе с тяжелейшими

болезнями. Дело чести исследователя пожертвовать всем ради избавления и исключения из жизни человека коварных болезней, которые несут ему несчастье и гибель.

Л. Пастер формулирует плодотворную эвристическую гипотезу: «Вирус куриной холеры может обладать различной вирулентностью» [57]. Предположение должно сыграть важную роль в поиске нового свойства мира микроорганизмов. Данная гипотеза получает свое уточнение, конкретизацию. В специальном случае, которым мы занимаемся, говорит Л. Пастер, «необычайность заключается в основном в том, что возбудитель является микроскопическим паразитом, причем колебания в его вирулентности находятся во власти наблюдателя. Этот факт я должен установить со всей необходимой точностью» [58].

Научное установление факта существования возбудителей различной степени вирулентности представляет собой очень большой интерес. Именно этот факт и будет способствовать открытию новых свойств микробов, не смертельных для человека и животного. А это и будут «вакцины-вирусы» (термин Л. Пастера).

Реальный процесс поиска вакцины против куриной холеры складывается из двух таких этапов. Отметим, что первый этап не принесет положительных результатов, так как пока еще не удастся получить микробы с заданными свойствами. Ученый отмечает: «Мы будем последовательно пересевать чистый вирус в бульоне из мышечной ткани курицы, беря каждый раз для засева среды предыдущую культуру, и определять вирулентность этих различных культур. Наблюдения показывают, что вирулентность при этом не меняется заметным образом. Другими словами, если мы примем, что вирулентность вирусов можно считать одинаковой, когда, работая в тех же условиях и на одинаковом количестве животных того же самого вида, смертность их по истечении определенного времени будет одинакова, то нам придется признать, что вирулентность вирусов в наших последовательных культурах не изменяется» [59].

Сущность второго этапа состоит в следующем. Летом 1879 г., отправляясь на отдых, ученик Л. Пастера Шарль Шамберлан (1851–1908) забыл поместить культуру микробов куриной холеры в свежую среду. Пробирки с культурой пробыли в термостате при температуре +37°C в течение всего летнего отпуска. Оказалось, что это была «счастливая случайность», которая «выпадает лишь на долю подготовленных умов». Вернувшись в Париж, Л. Пастер и Ш. Шамберлан продолжают эксперименты по заражению куриной холерой. Однако подопытные куры не заболели. Культура в термостате оказалась непригодной, чтобы вызвать такое действие, которое могло бы привести птиц к гибели. Сотрудник Л. Пастера, профессор из Сорбонны Эмиль Дюкло (1840–1904) вспоминает: «Был момент, когда мы все хотели бросить, чтобы начать сначала. Вдруг Пастеру пришла мысль сделать этим курам, которые с виду по крайней мере, перенесли без всякого для себя вреда прививку из культур предшествующего лета, новую прививку из вновь приготовленной свежей культуры. Ко всеобщему удивлению, а может быть, и к удивлению самого Пастера, который не ожидал подобной удачи, почти все куры остались здоровыми, тогда как куры, принесенные с рынка, умирали через определенное время, доказывая этим силу культуры, которая была взята для прививки. Сразу куриная холера перешла в область заразных болезней. И был найден способ ее прививки. Какой тайный инстинкт, какой талант предсказания внушил Пастеру мысль постучаться в дверь, которая только и ждала того, чтобы раскрыться!» [60]. Защитный эффект старой культуры Пастер объясняет ослаблением патогенных свойств за время ее пребывания в термостате.

Обратимся к текстам Л. Пастера. Ученый указывает на то, что прежде чем изучать вирулентность вновь образовавшихся микроорганизмов, следует изменить условия культивирования паразита, то есть увеличить длительность (интервал) пересева культур до четырех, пяти, восьми месяцев. Тогда, отмечает исследователь, «результаты меняются коренным образом. Различия в вирулентности последовательных культур выявляются теперь совершенно отчетливо. Вирулентность последней культуры не идентична предыдущей. Иначе говоря, культура более не убивает десять зараженных животных из десяти. Смертность снижается, и погибает два или одно животное из десяти. В некоторых случаях

смертность снижается до нуля. Все зараженные животные заболевают, но все они выздоравливают. Другими словами, в результате изменения условий культивирования паразита мы имеем в нашем распоряжении метод, позволяющий постепенно снижать вирулентность вирусов, метод, позволяющий в конечном счете получить настоящий вирус-вакцину, который не убивает, но вызывает легкое заболевание и предохраняет от смертельной болезни» [61].

Итак, второй этап является весьма результативным. Он связан с получением культуры микробов, обладающих любой степенью вирулентности. Теперь ослабление вирусов может происходить с «математической точностью» (термин Л. Пастера). После первой прививки ослабленным возбудителем куриной холеры выжившим курам вводилась свежая микробная культура. Птицы успешно переносят страшную инфекцию. В организме кур возникает невосприимчивость по отношению к вирулентным возбудителям. Так появляется первая действенная, эффективная вакцина после дженнеровской прививки. Существенная особенность этой вакцины заключается в том, что она «состоит из живых существ» [62].

9 августа 1880 г. в Академии медицины Л. Пастер сообщает о данном открытии и выдвигает еще одну оригинальную гипотезу, открывающую новые горизонты и возможности науки в борьбе с микроскопическими паразитами. Она звучит так: «Метод вакцинации можно будет применить и к другим инфекционным заболеваниям».

Первым пробным камнем практического испытания, подтверждения данной гипотезы является поиск вакцины против антракса. Изучение этой болезни находится в центре внимания Л. Пастера, Э. Ру, Ш. Шамберлана. Ученые уже имели культуру сибирки и считали, что получение авирулентных микробов будет относительно простым делом. Замысел был таков: ослабленные штаммы можно получить, если микробы будут находиться какое-то время на воздухе, в этом случае ослабленные культуры будут представлять собой искомую вакцину.

Реальный процесс познания такого свойства природного мира, как «авирулентный микроб» антракса оказывается на самом деле довольно-таки сложным. На первом этапе казалось, что атмосферный воздух будет основной причиной ослабления микробов сибирки, учитывая, что таким же способом изменялись свойства микробов куриной холеры. Достаточно было подвергнуть культуру куриной холеры в течение определенного времени влиянию воздуха, и она теряла свою вирулентность. «Однако мы сразу же встретились с некоторыми трудностями, — утверждает Л. Пастер. — Между микробами куриной холеры и микробами сибирской язвы существует очень важное различие, которое не позволяет копировать в точности старые исследования при постановке новых опытов. Действительно, микробы куриной холеры, по-видимому, не образуют в культурах настоящих зародышей. Бактерии сибирской язвы в культурах на искусственных средах ведут себя совершенно иначе. Нити, находящиеся в контакте с воздухом, едва начавшие размножиться, в течение 24 или 48 часов превращаются в овальные тельца, которые и являются настоящими зародышами (спорами. — *Авт.*) этого мельчайшего организма. Наблюдения показывают, что эти зародыши, быстро образующиеся в культурах, совершенно не изменяются со временем под влиянием атмосферного воздуха как в отношении их жизнеспособности, так и в отношении их вирулентности» [63].

Получается, что микробы сибирки на воздухе превращаются в споры. Так как воздух не оказывает влияния на споры антракса, то они сохраняют свою вирулентность в течение достаточно длительного времени. Поэтому задача состояла в том, чтобы найти такой способ культивирования микробов, который сможет оказать влияние на его свойства до превращения в споры. Эти выводы следовало доказать путем размышлений и выработки принципиально иной методологической программы исследования.

Л. Пастер и его сотрудники начинают изучать влияние температуры на процесс образования спор. На этом пути удастся получить ценные результаты. Оказывается, что в нейтральном курином бульоне при температуре +45°C микробы антракса прекращают свое развитие и рост. Но они продолжают интенсивно развиваться при температурах +42°C и

+43°C. В таком температурном режиме микробы размножаются, но уже не могут превращаться в споры.

Что же касается вирулентности, то был установлен удивительный факт. В течение восьми дней при температуре +43°C экспериментальным методом можно не только ослабить вирулентность микроба, «но и вызвать ее полное исчезновение, благодаря простому изменению условий культивирования. Кроме того, у нас имеется возможность сохранить и культивировать этот страшный микроб, ставший безвредным» [64].

Л. Пастер формулирует такой вопрос: что же происходит в течение этих первых восьми дней при температуре +43°C, в период, достаточный для того, чтобы микробы антракса полностью лишились своей вирулентности? Опыт подтверждает, пишет ученый, что *«прежде чем вирулентность полностью исчезнет, микроб сибирской язвы проходит через различные стадии ослабления»* [65].

Итак, за восемь дней *Bacillus anthracis* проходит все степени патогенного ослабления. Каждую из таких степеней можно поддерживать сколько угодно времени. Л. Пастер отмечает: «Изменяя определенным образом способ культивирования, удастся понизить вирулентность заразного микроба. Это наиболее животрепещущий вопрос в моих исследованиях» [66]. *Впервые исследователь научился управлять свойствами смертоносного микроскопического паразита, регулировать их.* Открывается широкий горизонт применения чистых культур. Причем одни культуры способны поражать, убивать животных, а другие, наоборот, защищать их. Так, например, одни культуры способны убивать двух баранов из десяти, другие — ни одного барана, но они еще способны убить морскую свинку. Третья культура может оказаться безвредной для морской свинки, но окажется губительной для мышонка. Можно получить и такую культуру, которая вызовет у мышонка легкую лихорадку. После чего тот же мышонки может благополучно перенести прививку *Bacillus anthracis*, которая способна привести к гибели корову.

Далее следует заключение о вакцине против антракса, обладающей принципиальной новизной: «Любой из наших ослабленных сибиреязвенных микробов является вакциной по отношению к более вирулентному микробу, иначе говоря, вирусом, способным вызвать более легко протекающее заболевание. Поэтому мы можем без каких-либо затруднений найти среди этих вирусов с постепенно снижающейся вирулентностью вирусы, способные вызвать сибиреязвенную инфекцию у овец, коров и лошадей, которая не приводит к смертельному исходу и может предохранить впоследствии этих животных от смертельного заболевания. Мы испытали этот метод с большим успехом на овцах. Как только в Босе наступит время содержания стад в загонах, мы попытаемся применить его в широких масштабах» [67]. Эти мысли Л. Пастера относятся к его знаменитому сообщению в Академии наук (январь 1881 г.).

Успешное решение сложнейшей задачи науки — создание чудодейственной вакцины, защищающей человека и животного от смертоносного антракса, завершается триумфальной победой французских исследователей, руководимых величайшим ученым в истории человечества Луи Пастером. То, о чем человек мечтал тысячелетия, а иногда терял уверенность в осуществлении заветного желания избавиться от повальных болезней, разрешается революционным открытием микробиологической науки и навсегда освобождает его от дамоклова меча — страшного яда сибирки.

Обстоятельное изучение этиологии антракса, выявление его возбудителя, разработка и совершенствование экспериментального метода получения вакцины против этой болезни с различной степенью вирулентности микробов, невосприимчивость к заболеванию ставят перед наукой проблему общего, философского, содержания. «В конечном счете у нас возникает следующий вопрос, — пишет Л. Пастер, — заслуживающий серьезных размышлений, когда его рассматривают с точки зрения высших принципов философии естествознания: способны ли все эти ослабленные вирусы сибирской язвы, которыми мы занимаемся, превращаться в тельца-зародыши и если да, то каковы свойства этих последних? Возрастает ли их вирулентность сразу же и становятся ли они похожими в этом отношении

на зародышей вирулентных бактеридий? Или же эти зародыши, весьма разнообразные по своей природе, сохраняют навсегда вирулентность соответствующих им бактеридий, обогащая таким образом наши медицинские знания и великие законы природы новым принципом существования такого же количества видов зародышей, сколько существует различных степеней вирулентности у некоторых живых вирусов?» Пастер дополняет, обогащает «великие законы природы новым принципом существования» бесконечно малых микроорганизмов. Его реальным проявлением становится гипотетическое утверждение: *«Сколько существует бактеридий различной степени вирулентности, столько существует и зародышей, способных дать начало бактеридиям той же степени вирулентности»* [68].

Всесторонние исследования «сибирки», куриной холеры и других болезней позволяют Пастеру выделить основные характеристики инфекционного заболевания [69]:

1. Возбудитель заболевания — микроскопический паразит, культура которого легко размножается вне организма человека или животного, восприимчивого к этому заболеванию. Поэтому мы можем получить микроб в совершенно чистом виде и доказать, что он является единственной причиной заболевания и гибели живого организма.

2. Возбудитель может обладать различной степенью вирулентности. Поэтому болезнь может приводить к смерти, но иногда после появления тяжелых симптомов заболевания человек, животное выздоравливают.

3. Различия в вирулентности возбудителя устанавливаются не только в результате наблюдения в естественных условиях. По своему желанию экспериментатор может изменять вирулентность возбудителя.

4. Существует возможность вызвать у человека и животного достаточную степень невосприимчивости даже после введения наиболее вирулентного микроба.

Главная идея, пронизывающая все исследования Л. Пастера, состоит в том, что причиной всех патологических процессов выступают микробы — живые существа. Попадая в организм человека, животного, они развиваются, размножаются и приводят к их гибели, уничтожению человека и животного.

Ученый пришел к следующим двум принципам, методологическим регулятивам, играющим существенную роль в развитии современных микробиологических исследований:

1. Все инфекционные болезни вызываются живыми существами — микробами, которые не зарождаются в организме, а проникают в него. Микробы являются причиной, а не следствием болезни.

2. Каждая болезнь вызывается специфическим возбудителем.

В мае—июне 1881 г. Л. Пастер осуществляет первый в истории науки публичный научный эксперимент на ферме Пуйи ле Фор, находящейся в районе города Мелена недалеко от Парижа. Он проводится с целью доказать эффективность вакцины в широком масштабе. Ученый понимает важность научного опыта: решается вопрос об истинности теории микробного происхождения болезней и возможности предохранения от них.

Противники и недоброжелатели Л. Пастера уверены в том, что «химик» должен раскрыть перед всем миром свое истинное лицо «ложного ученого». Профессор М. Петер с иронией заявлял, что «Пастер желает реформировать медицину, к которой он не имеет абсолютно никакого отношения», а другой противник теории микроорганизмов М. Россиньоль восклицал: «Единственно микроб вечен, а Пастер пророк его!». Микробная теория считалась «сплетением фантастических вымыслов». Противники утверждали, что она будет окончательно скомпрометирована, опровергнута и отброшена.

5 мая 1881 г. перед началом эксперимента Л. Пастер, спокойный и уверенный в эффективности действия вакцины, заявляет голосом пророка: все вакцинированные животные инфекцию перенесут, а остальные погибнут. Часть животных вакцинируется, получая прививки, тогда как другая часть служит контрольной группой. 17 мая животным делается вторая прививка ослабленными микробами. 31 мая все животные — вакцинированные и невакцинированные — получают полную смертельную дозу бацилл антракса. Скептически настроенные перед вакцинацией встряхивают сосуд с вирулентной

жидкостью (вакциной), чтобы добиться равномерного распределения *Bacillus anthracis*, и требуют введения животным двойной дозы. Они пытаются контролировать Л. Пастера, чтобы исключить «всякое мошенничество». Ученый удовлетворяет желание скептиков: вместо того чтобы удвоить, он утраивает дозу. Недовольные с нетерпением ждут провала эксперимента. Утром 2 июня 1881 г. Пастер получает телеграмму такого содержания: «Блестящий успех». Телеграмма подписана Россиньодем, одним из бывших противников. Этот человек нашел в себе мужество признать свое поражение и стать активным сторонником Л. Пастера.

Полю де Крюи так описывает победное шествие великого эксперимента человека над опасной болезнью: «В этот день, 2 июня 1881 года, Пастер сотворил современное чудо, более поразительное, чем все евангельские и библейские сказки, и все зрители, среди которых было так много неисправимых скептиков, склонили головы перед этим маленьким, экспансивным, полупарализованным человеком, овладевшим искусством спасать живые существа от смертоносного жала невидимых врагов. Мне лично этот опыт в Пуийи ле Фор представляется самым поразительным и чудесным событием в истории борьбы человека с неумолимой природой» [70].

Говорят, что доктор Био, лекарь лошадей, один из критиков Пастера, подбежал к нему со словами: «Прививайте мне вашу вакцину. После этого я позволю себе впрыснуть самый страшный и убийственный яд! Весь мир должен склонить голову перед вашим изумительным открытием!» Другой бывший противник заявил: «Я смеялся над микробами, но теперь я — раскаявшийся грешник».

Завершим историю об этом волнующем эксперименте словами Поля де Крюи: «Мы не знаем даже имен тех неведомых гениев, которые впервые устроили колесо, изобрели паруса и придумали конскую упряжь. Но вот перед нами Луи Пастер со своими двадцатью четырьмя иммунизированными овцами, режвящимися среди такого же количества трупов. В жутком великолепии своей бессмертной постановки стоял этот человек на глазах у всего мира, который видел, который может рассказать, который сразу был обращен в его веру этой великой победой над неизбежной смертью, этим новым чудом воскрешения» [71].

В «Кратком отчете об опытах по вакцинации против сибирской язвы», с которым Л. Пастер выступает на заседании Академии наук 13 июня 1881 г., говорится следующее: «Теперь у нас имеются вирусы-вакцины против сибирской язвы, способные, не вызывая никогда смерти животных, предохранить их от смертельного заболевания; живые вакцины, которые можно культивировать в любых количествах, и которые, не изменяясь, выдерживают перевозки на дальние расстояния. Наконец, эта вакцина приготовлена при помощи метода, применение которого, по-видимому, можно будет расширить, так как впервые он был использован для получения вакцины против куриной холеры. Рассматривая эти данные лишь с научной точки зрения, мы должны признать, что *открытие вакцин против сибирской язвы является значительным прогрессом по сравнению с открытием вакцины Дженнера, потому что последняя никогда не была получена экспериментальным путем*» [72, 73]. Вакцина разработана на базе научного метода, основанного на точных экспериментах. На протяжении более ста лет метод специфической вакцинопрофилактики используется во всех странах мира в борьбе против инфекционных заболеваний.

В результате сложной взаимосвязи теоретических рассуждений и экспериментальных методов Л. Пастером раскрывается этиология антракса, выявляются способы размножения микробов, разрабатывается метод искусственного, экспериментального ослабления микробов (для получения вакцины), создается эффективный метод профилактики. Таковы основные вехи движения научного познания по укрощению грозного невидимого врага.

У нас есть все основания выделить три основных метода Пастера:

1. чистых культур;
2. вирулентного микроба;
3. вакцинации.

Открытие метода вакцинации против инфекционных заболеваний основывается на двух фундаментальных принципах [74]:

1. Экспериментальный метод позволяет получать микробы различной степени вирулентности.

2. Наиболее ослабленные вирулентные микробы применяются в качестве вакцины.

Кристаллизация этих принципов осуществляется в процессе сложного и длительного поиска культуральной среды микроскопического паразита и его культивирования вне организма человека и животного, установления способа регулирования его свойств, получения вирулентного микроба с заданными характеристиками. Впервые в истории науки вирулентные возбудители заразных болезней (куриной холеры, антракса) превращаются в «вирусы-вакцины», предупреждающие эти коварные заболевания. Успешное спасение человека и животного от антракса и многих других инфекционных болезней ведет к открытию универсального закона природы, который, следуя логике исследований Л. Пастера, мы предлагаем выразить в такой обобщенной форме:

«Авирулентные микробы способны атаковать инфекционные болезни и спасти человеческую Жизнь» и назвать его Законом Пастера.

Л. Пастер ставит такой вопрос: «Что же требуется для того, чтобы микроб с ослабленной вирулентностью являлся настоящей вакциной?» И отвечает: «Для этого необходимо, если я могу так выразиться, закрепить его характерные свойства» [75]. В тонких, изящных экспериментах Л. Пастера микроб становится не только опосредованно наблюдаемым, видимым. Он делается «прирученным», «домашним», управляемым. Исследователь, последовательно создавая различные экспериментальные ситуации, добивается существенного изменения свойств и характеристик микроскопического паразита. Микроб «убивающий» является в то же время «защищающим» животное от смерти. В умелых руках человека микроб-агрессор превращается в микроба-защитника. Впервые в истории микробиологии Л. Пастер изучает изменчивость свойств вирулентных микробов.

В заключение еще раз подчеркнем некоторые существенные стороны многогранной творческой деятельности Л. Пастера. Это знаменитый мыслитель, философ, врач, исследователь микромира живых организмов, преобразователь естествознания, создатель современной научной микробиологии и иммунологии, творец микробной теории. Известный английский ученый Джон Тиндаль (1820–1893), современник Л. Пастера, восхищается широким диапазоном его исследований. Дж. Тиндаль высказывает глубокую мысль о том, что благодаря научному подвигу Л. Пастера впервые в истории науки в вопросе инфекционных заболеваний медицина отходит от эмпиризма и основывается на реальных научных фактах.

Л. Пастера отличает точность и ясность мысли, строгость рассуждений, обоснованность выводов. В частности, это проявляется в том, что в 1860 г. ученый начинает опыты по выяснению вопроса о самозарождении микроорганизмов, а через два года Парижская Академия наук присуждает ему премию за окончательное решение данного вопроса. Вывод Л. Пастера о том, что микробы не возникают в результате самозарождения, а происходят из подобных им живых организмов, означает революционный переворот теоретического мышления в области познания микромира. Ученый уделяет большое внимание выявлению роли бесконечно малых живых существ — микроорганизмов в природном мире.

Характерная особенность таланта Л. Пастера — нетрадиционность и масштабность мышления, способность объяснить многие процессы микромира с позиции единства и многообразия природы.

В 1868 г. в беседе с геологом Марком Л. Пастер заявляет об инфекционных болезнях следующее: «Здесь еще предстоит открыть целый мир». Он выдвигает глобальную научную проблему: *Атаковать мир патогенных микробов*. Блестящие результаты по экспериментальному изучению ряда инфекционных заболеваний и созданию эффективных вакцин против них наводят ученого на мысли о будущем человечества и возможности

появления новых заразных болезней. Эта тема, по мнению Л. Пастера, вызывает определенную тревогу. Неоднократно ставится вопрос: что следует понимать под термином «микроорганизм, безвредный для человека или животного» определенного вида? Ответ может быть таким. Это микроб, который не получает развития в организме человека или животного. Л. Пастер говорит, что «у нас нет никакой уверенности в том, что этот микроб, попав в организм животного какого-либо другого вида, количество которых на земле исчисляется тысячами, не сможет начать развиваться и вызвать заболевание». Далее следует аргументированный прогноз исследователя: «В результате усиления вирулентности при последовательном пассировании через организм представителей этого вида микроб может приобрести способность заражать крупных животных того или иного вида, человека или некоторых домашних животных. Так могут возникать новые вирулентные микробы и новые инфекционные заболевания». Л. Пастер завершает свои рассуждения выводом: «Мне кажется весьма вероятным, что подобным образом возникли в отдаленные времена оспа, сифилис, чума, желтая лихорадка и что в силу аналогичных явлений время от времени вспыхивают некоторые большие эпидемии, например тифа» [76]. Добавим от себя — и антракса.

На первый план выдвигается проблема создания научного метода исследования природы — эксперимента. Л. Пастер выступает здесь как мыслитель и конструктор. Он создает экспериментальные средства познания, руководствуясь теоретическими результатами. Ученый предпринимает сознательный подход в организации и проведении экспериментов на основе теоретических представлений и философских гипотез. Блестящие экспериментальные достижения в области познания микромира живых организмов открывают целую эпоху их практического применения и использования в микробиологической науке.

Остановимся на одном ярком и интересном примере. На заседании Академии наук (июль 1877 г.) Л. Пастер от своего имени и от имени своих сотрудников Ж. Жубера и Ш. Шамберлана заявляет следующее: несколько загадочный и непонятный факт неудавшегося заражения курицы сибиркой заставляет их выдвинуть такую гипотезу. Не является ли причиной невосприимчивости температура тела курицы, которая на несколько градусов выше температуры тела животных, подверженных заболеванию антраксом, и равняется 42°C. Гипотеза находит свое полное подтверждение в серии наблюдений. «Эти опыты сразу же оказались очень удачными, — описывает их Л. Пастер. И продолжает: — Заразим курицу бактериями сибирской язвы и поместим ее так, чтобы ноги ее (более точно, нижняя треть тела курицы. — *Авт.*) находились в воде, имеющей температуру 25°C. Температура тела курицы понизилась до 37–38°C, иначе говоря, до температуры тела животных, восприимчивых к сибирской язве, и через 24–30 часов курица погибнет. Причем весь ее организм будет наводнен сибиреязвенными бактериями». Противоположные опыты также дают благоприятные результаты. Пастер приходит к такому выводу: «Повышая температуру тела животных, способных заболеть сибирской язвой, мы смогли предохранить их от этого ужасного, и в настоящее время еще неизлечимого, заболевания» [77].

Выясняется, таким образом, следующая картина. Достаточно понизить температуру тела курицы с обычных для нее 42°C до 38°C, как она становится чувствительной к заражению антраксом. При своей обычной температуре в 42°C курица невосприимчива к заражению. С понижением температуры до температуры тела кролика или морской свинки она становится жертвой «сибирки». Данный факт проливает новый свет на теорию происхождения и развития бактерий антракса, этиологию вирулентных заболеваний.

Вместе с тем, полученные результаты свидетельствуют о том, что такие опыты пронизаны теоретической рефлексией. В них находит свое проявление тонкая интуиция исследователя, изобретательность и виртуозность экспериментатора, непреодолимое желание раскрыть сущность загадочного явления природы.

Разработка вакцины против антракса означает принципиальное решение вопроса профилактики этого заболевания у человека. «Сибирская язва поражает как животных, так и

человека, — отмечает Л. Пастер. — И мы можем с полным правом заявить, что не имеется ни малейших затруднений, чтобы вызвать у человека появление иммунитета против этого заболевания. Можно сказать, что метод, применяемый для домашних животных, применим, без каких-либо существенных изменений, и к человеку. Следует лишь соблюдать чрезвычайную осторожность» [78].

Л. Пастер выражает твердую уверенность в том, что не только таинственный возбудитель *Bacillus anthracis*, но и еще не изученные возбудители многих других заразных заболеваний можно будет превратить в вакцину, предупреждающую эти заболевания. Высказывается мысль о том, что разработка новых методов профилактики болезней человека находится в тесной связи с вопросом полноты и глубины наших знаний о важнейших характеристиках возбудителей: «Что касается болезней человека, то трудности заключаются не в применении новых методов профилактики, — замечает Л. Пастер, — а в недостаточности наших знаний о физиологических свойствах возбудителей, вызывающих эти заболевания. Усилия экспериментаторов должны направляться на получение ослабленных соответствующим образом возбудителей. Но если позволительно проводить опыты на животных, то эксперименты на человеке являются преступлением. Это служит основной причиной затруднений в исследованиях болезней, свойственных исключительно человеку» [79].

Ученый с оптимизмом смотрит на разработку других перспективных методов борьбы с заразными болезнями. Наука всегда будет стремиться к поиску и культивированию возбудителей неизвестных болезней. Л. Пастер заявляет: «Искусство предохранения от заболеваний будет еще в течение длительного времени сталкиваться с инфекционными заболеваниями, возбудители которых ускользают от наших поисков. Поэтому возможность разработки соответствующих методов вакцинации против заразных болезней, когда мы не имеем в своем распоряжении возбудителя и остаемся в неизвестности относительно выделения и культивирования специфического микроба, имеет очень большое научное значение» [80].

Логическая реконструкция философских взглядов и всей творческой деятельности Л. Пастера позволяет сформулировать еще одно теоретико-познавательное требование. При исследовании явлений микромира необходимо руководствоваться принципом

*«Ученый должен уметь видеть то и там,
где никто другой ничего не замечает».*

Человечество гордится Луи Пастером — «оригинальнейшим и талантливейшим из охотников за микробами» (Поль де Крюи). Эмиль Ру (1853–1933) — французский микробиолог, ученик Л. Пастера о своем учителе сказал так: «Пастер обеими руками сеял новые идеи».

Дискуссия, диалог между Р. Кохом и Л. Пастером по проблеме борьбы с инфекционными болезнями, к сожалению, не были наполнены конструктивным содержанием. Л. Пастер, выступая с докладом «Как предохранить живые существа от заразных болезней путем введения в них ослабленной культуры микробов» на международном конгрессе по медицине (Женева, 1882), предложил Р. Коху изложить свое отношение к вопросу вакцинации. Но тот заявил, что сделает это в письменной форме. Свое слово он сдержал.

Р. Кох подверг резкой критике вакцины, предложенные Л. Пастером. Он обвинил французского коллегу, в том, что так называемые сибирезвенные вакцины способны лишь убивать животных и не обладают свойством их предохранения, защиты от антракса и других инфекционных заболеваний. Л. Пастер должен бы сообщить и об отрицательных результатах практического применения вакцин. Свое безжалостное разоблачение Р. Кох завершил следующими словами: «Такой образ действия, может быть, годится для рекламирующей себя торговой фирмы, но наука должна отнестись к нему с самым суровым осуждением» [81].

Свой письменный ответ Р. Коху французский микробиолог назвал «Вакцинация против сибирской язвы» [82]. Он представляет собой историю создания метода вакцинации.

Л. Пастер аргументированно доказал, что критика и возражения Р. Коха в адрес нового метода профилактики заболеваний не смогут остановить «дальнейшее расширение его применения». Исследователь выразил твердую уверенность в том, что метод аттенуации *Bacillus anthracis* окажет большую пользу человечеству в борьбе с инфекционными болезнями. Поэтому неприятности с вакциной носят временной характер. Они были связаны с несовершенным оборудованием, невозможностью производить вакцины в больших количествах в примитивной, не приспособленной для этого лаборатории.

Со временем методика получения вакцины значительно усовершенствовалась. Она стала эффективной и обладает высокой иммуногенностью. Этому в большой степени способствовали исследования выдающегося отечественного микробиолога Л. С. Ценковского.

Интересными представляются рассуждения писательницы М. И. Яновской о взаимоотношениях Р. Коха и Л. Пастера. Она пишет, что «слишком яркая фигура Пастера слепила близорукие глаза Коха. Он отлично понимал, что, несмотря на свой бесспорный приоритет в открытии этиологии сибирской язвы, несмотря даже на открытые им микробы туберкулеза, ему еще очень далеко придется идти по тернистой дороге научных открытий, чтобы догнать Пастера. Пастер не только открывал причины болезней — он учил бороться с ними. Вот в чем было, по мнению Коха, главное преимущество его соперника» [83].

Необходимо подчеркнуть, что критическое отношение Р. Коха к Л. Пастеру выходило далеко за рамки этики ученого. Но, несмотря на это, каждый из них своим кропотливым научным трудом шаг за шагом прокладывал путь человечеству к его будущей победе над инфекционными болезнями, включая, прежде всего, сибирскую язву.

Открытие возбудителей ряда инфекционных заболеваний (в том числе антракса) сделало возможным научно обоснованное их изучение и ликвидацию в масштабах государств, регионов, континентов, а порой и всего Земного шара (например, ликвидация оспы).

Научное творчество Р. Коха и Л. Пастера, их оригинальные результаты оказали благотворное влияние на формирование фундаментальной и прикладной микробиологии, определили перспективу развития многих ее научных направлений. Назовем некоторые имена всемирно известных исследователей инфекционных болезней, в том числе и сибирской язвы. Среди них: И. И. Мечников (нобелевский лауреат, 1908), Л. С. Ценковский, В. К. Высокович, И. Г. Савченко, Н. Ф. Гамалея, А. М. Безредка, Л. А. Тарасевич, Д. К. Заболотный и другие. Позже проблемы микробиологии успешно решал наш соотечественник Зельман Ваксман (род. г. Прилуки, 1888–1973), удостоенный Нобелевской премии (1952) «за открытие стрептомицина — первого антибиотика, эффективного при лечении туберкулеза».

Эвристический потенциал научного творчества Р. Коха и Л. Пастера в области фундаментальной и прикладной микробиологии состоит в следующем:

1. Всесторонняя, исчерпывающая критика теории самопроизвольного зарождения М. М. Тереховским и установленная Л. Пастером невозможность самозарождения микроорганизмов оказали огромное влияние на развитие представлений об этиологии и вакцинопрофилактике инфекционных болезней. Тезис Р. Коха и Л. Пастера о том, что без проникновения микроорганизма нет инфекционной болезни, является актуальным и в нынешнее время.

2. Р. Кох, а затем и Л. Пастер экспериментальным путем установили этиологию инфекционных заболеваний сибирской язвы, туберкулеза, бешенства и других.

3. Исследования по сибирской язве позволили Р. Коху открыть способ культивирования, состоящий из микроорганизмов одного вида, то есть создать метод выращивания чистых культур (например, антракса) на твердых питательных средах.

4. Р. Кох и Л. Пастер утвердили в медицине, в особенности в микробиологии, новый метод познания — научный эксперимент. Он является важным способом получения нового знания и существенным фактором в установлении его истинности.

5. Л. Пастер впервые в истории медицины начал изучать экспериментальную изменчивость патогенных микроорганизмов и регулировать свойства их вирулентности.

6. Л. Пастеру удалось открыть и разработать принцип ослабления (аттенуации) патогенности вирулентного сибиреязвенного штамма путем выращивания его культур при повышенной температуре (42,5–43 °С). Получив две степени понижения вирулентности культуры, Л. Пастер назвал их в честь Э. Дженнера вакцинами (первая и вторая вакцины; от лат. *vacca* — корова). Л. Пастер осуществил фундаментальное революционное открытие в микробиологии, создав экспериментальный метод вакцинопрофилактики. Его значение подтверждается всем ходом развития микробиологической науки (вакцинологии).

7. Из пионерских работ Р. Коха, Л. Пастера и их школ возникла экспериментальная иммунология, которая в нынешнее время является самостоятельной наукой.

8. Значение трудов Р. Коха и Л. Пастера состоит и в том, что они обладают высоким прогностическим потенциалом — способностью продуцировать новые идеи и гипотезы. С именами этих ученых связан генезис «золотой эпохи» микробиологии.

9. Научная деятельность Р. Коха и Л. Пастера многогранна. Она охватывала основные проблемы микробиологии, связанные с жизнедеятельностью микроорганизмов. Открытия Л. Пастера свидетельствуют об удивительном, неисчерпаемом, не видимом простым взглядом микромире — «мире бесконечно малых существ» (Л. Пастер), который представляет собой огромное поле деятельности для его изучения. Впервые доказано, что микроорганизмы — это активные живые существа, энергично воздействующие на окружающую природу, в том числе и человека.

10. Научное творчество двух великих современников-естествоиспытателей — Р. Коха и Л. Пастера характеризуется такими особенностями: научный поиск, постановка смелых гипотез, создание новой экспериментальной техники и приборов, проведение тонких экспериментов, получение совершенно новых достоверных результатов в области микробиологических исследований, творческое воображение, интуиция, научная фантазия, формирование концепции жизнедеятельности микроорганизмов, а в конечном счете — становление фундаментальной и прикладной микробиологии.

Есть в науке имена, величие которых с годами не меркнет, а, напротив, становится все более значительным. К таким ученым относятся Роберт Кох, Луи Пастер, а также отечественные исследователи Мартын Тереховский, Данила Самойлович, Илья Мечников, Лев Ценковский, Владимир Высокович, Даниил Заболотный, Владимир Хавкин и другие. Они завоевали симпатии, и огромную признательность не только ученых-специалистов, но и простых людей.

Многие поколения ученых будут стремиться познать, как работали и творили великие исследователи, в чем заключался секрет их оригинальных открытий, какова последовательность идей, логического мышления.

Самойлович, Пастер, Мечников, Ценковский, Заболотный, Хавкин предстают перед нами, как ученые, которые полностью отдавались служению науке на пользу человечества, преисполненные благородного энтузиазма и бескорыстной самоотверженности. В своем стремлении познать истину и оказать помощь страждущему человечеству они возвышаются до подвига, не уступающего героизму солдат на поле битвы.

Подчеркнем, что высокое представление о служении науке ученые сумели передать своим многочисленным ученикам. Наука должна служить народу, улучшать его существование — вот девиз, красной нитью проходящий через всю жизнь этих неутомимых исследователей.

С глубокой верой в великое предназначение науки ученые раскрывали ее огромную значимость и необходимость развития. Своей деятельностью они принесли своим странам и всему человечеству блага, которые невозможно переоценить. Сколько спасено природных богатств предотвращением различных заболеваний растений, полезных насекомых и животных! Сколько спасено человеческих жизней благодаря открытиям микробиологов, врачей!

Ученые открывают новые пути в науке и все более широкие горизонты. Продвигаясь вперед по неизведанному пути, ученый-микробиолог напоминает альпиниста, перед которым при переходе от одной вершины к другой, еще более высокой, открывается все более широкая панорама поля деятельности. Он должен решить задачу — открыть новые микроскопические существа (микробы-возбудители), узнать способы их размножения в организме и его разрушение. Поэтому приобрел особую актуальность вопрос о создании вакцинных штаммов против антракса (сибирки), чумы, холеры и других болезней. Эта проблема была блестяще решена.

Рассуждения Луи Пастера являются программными в области микробиологии, имеют эвристический потенциал, наполнены философским смыслом. Обращаясь к молодым кадрам, Пастер сказал: «Юноши! Не поддавайтесь бесплодному и все отрицающему скептицизму. Живите в трудовой обстановке лабораторий и библиотек. Спросите прежде всего себя: «Что я сделал для своего образования?» Затем, когда вы продвинетесь дальше, не забывайте постоянно спрашивать себя: «Что я сделал для своей Родины?» И наступит момент, когда вы наконец испытаете огромное счастье от того, что и вы вложили свою долю в дело прогресса и счастья человеческого» [84].

Как ученый и гражданин, Луи Пастер утверждает: «Наука и мир восторжествуют над невежеством и войной. Народы мира найдут общий язык не для уничтожения, а для созидания. Закон мира, труда и благоденствия ставит себе целью избавить человечество от преследующих его несчастий. Будущее будет принадлежать тем, кто больше всех делает для страдающего человечества» [85].

27 декабря 1892 г., в день 70-летия Пастера, министр народного просвещения Франции В. Дюпюи в своем приветствии сказал: «Кто может определить, чем обязана вам жизнь сейчас и чем она еще будет вам обязана со временем? Наступит день, когда новый Лукреций прославит в поэме о «Природе» бессмертного учителя, гениальность которого оказала столько услуг человечеству» [86]. Эти слова с полным правом можно отнести ко многим российским и украинским ученым, смело вступившим в борьбу с инфекционными заболеваниями. Их кардинальные идеи исследования оказали благотворное влияние на становление общих научных представлений у молодых ученых, формирование у них нового логического строя мышления, влияние их идей на направление будущего развития микробиологии, медицины и всей науки в целом.

Мы преклоняемся перед мужеством настоящих борцов с инфекционными заболеваниями, которые спасли от коварных микробов-агрессоров сотни миллионов людей. О каждом из них можно сказать: «Вот человек, который делал все, что мог, — и все, что мог, он сделал!».

Литература.

1. Яновская М. И. Роберт Кох / М. И. Яновская. — М.: Молодая гвардия, 1962. — С. 71.
2. Крюи П. де. Охотники за микробами / П. де Крюи. — М.: Наука, 1987. — С. 80.
3. Pollender A. Mikroskopische und microchemische Untersuchung des Milzbrandblutes, sowie über Wesen und Kur des Milzbrands // Vierteljahrsschrift für gerichtliche und öffentliche Medizin, 1855. — S. 103–114.
4. Brauell F. Weitere Mittheilungen über Milzbrand und Milzbrandblut / F. Brauell // Arch. Path. Anat. Phys. 1858. — Bd. 4. — S. 1030–1110.
5. Brauell F. Versuche und Untersuchen betreffend den Milzbrand des Menschen und der Tiere // Arch. Path. Anat. Phys. 1857. — Bd. 1 — S. 1857–1859.
6. Davaine C. I. Выступление во Французской академии наук (без названия) / C. I. Davaine // C.R. Acad. Sci. — Paris, 1863. — № 57. — P. 4.
7. Кох Р. О бактериологическом исследовании // Избранные лекции иностранных клиницистов. Клинические лекции — М., 1890. — С. 7.

8. Там же.
9. *Крюи П. де.* Охотники за микробами / П. де Крюи. — М.: Наука, 1987. — С. 82.
10. *Шлегель Г. Г.* История микробиологии / Г. Г. Шлегель. — М.: Едиториал УРСС, 2006. — С. 48–49.
11. *Яновская М. И.* Роберт Кох / М. И. Яновская. — М.: Молодая гвардия, 1962. — С. 78.
12. *Шлегель Г. Г.* История микробиологии / Г. Г. Шлегель. — М.: Едиториал УРСС, 2006. — С. 241.
13. *Koch R.* Verfahren zur Untersuchung, zum Conservieren und Photographiren der Bakterien // *Biol. d. Pflanzen*, 1877, **2** (2). — S. 399–434.
14. *Koch R.* Untersuchungen über die Aetiologie der Wundin fection kranheiten. — Leipzig: F. C. V. Vogel, 1878.
15. *Koch R.* Über Desinfection. Mitteilungen a.d. Kaiserlichen Gesundheitamte, 1881, **I**. — S. 234–282.
16. *Koch R.* Zur Untersuchung von pathogenen Organismen. Mitteilungen a.d. Kaiserlichen Gesundheitamte, 1881, **I**. — S. 1–48.
17. *Koch R., Caffky G., Loeffler F.* Versuche ьber die Verwertbarkeit heisser Wasserdmple zu Desinfectionswecken. Mitteilungen a.d. Kaiserlichen Gesundheitamte, 1881, **I**. — S. 322–340.
18. *Koch R.* Die Aetiologie der Tuberculose. Mitteilungen a. d. Kaiserlichen Gesundheitamte, 1884 **2**. — S. 1–88. Tafeln 1X (53 figures).
19. *Koch R.* ьber die Cholera-bakterien. Deutsche medizinische Wochenschrift, 1884, **10**. — S. 725–728.
20. *Koch R.* Die Aetiologie der MilzbrandKrankheit, begьndet auf die Entwicklungsgeschichte des Bacillus Anthracis. — *Beitrage zur Biologie der Pflanzen*, 1877, **2** (2). — S. 277–310.
21. *Кох Р.* К вопросу о происхождении сибирской язвы / *Р. Кох* // *Сельское хозяйство и лесоводство*. — 1891. — № 1. — С. 76–87.
22. *Мечников И. И.* Основатели современной медицины. Пастер — Листер — Кох / И. И. Мечников. — М.: Научное слово, 1915. — С. 52.
23. *Сорокина Т. С.* История медицины / Т. С. Сорокина. — М.: Академия, 2004. — С. 421.
24. *Заблудовский П. Е.* Пути развития общественной медицины / П. Е. Заблудовский. — М.: ЦОЛИУВ, 1970. — 82 с.
25. *Жданов В. М.* Эволюция возбудителей инфекционных болезней / В. М. Жданов. — М.: Медицина, 1948. — 272 с.
26. *Жданов В. М.* Заразные болезни человека / В. М. Жданов. — М.: Медгиз, 1953. — 256 с.
27. *Лебедева М. Н.* Микробиология / М. Н. Лебедева. — М.: Медицина, 1969. — 392 с.
28. *Лауреати Нобелівської премії.* Енциклопедичний довідник / уклад.: С. О. Довгий, В. М. Литвин, В. Б. Солоїденко. — К.: Укр. вид. центр, 2001. — 764 с.
29. *Пастер Л.* Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 7–10, 15–26, 41–56, 80–99, 113–132, 140–149, 269, 317, 518, 523, 545–550, 661, 691 и др.
30. *Пастер Л.* О самопроизвольном зарождении // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 124–125.
31. *Валлери Радо Р.* Жизнь Пастера / Р. Валлери Радо. — М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1950. — С. 216.
32. *Пастер Л.* Бешенство // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 691.
33. *Pasteur L.* Microbes pathogines et vaccins // *Congris pьriodique international des sciences mьdicales*, 8^e session, Copenhague, sьйance du 10 аобыт 1884, Copenhague, **1**. — 1886. — P. 1928. — in 8^o.
34. *Пастер Л.* Патогенные микробы и вакцины // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 661.

35. *Пастер Л.* Теория зародышей и ее применение в медицине и хирургии // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 523.
36. *Пастер Л.* О самопроизвольном зарождении // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 144.
37. *Пастер Л.* О заразных заболеваниях // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 567.
38. *Пастер Л.* Лекция о винном укусе // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 1. — С. 294.
39. Там же. — С. 316.
40. *Пастер Л.* Теория зародышей и ее применение в медицине и хирургии // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 518–519.
41. *Пастер Л.* О заразных заболеваниях // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 572.
42. Там же. — С. 567.
43. Там же. — С. 571.
44. *Pasteur L.* Discussion sur l'эtiologie du charbon // Bull. Acad. de médecine, 2^e sér, 6. — 1877. — P. 921–926.
45. *Pasteur L.* Nouvelles observations sur l'эtiologie et la prophylaxie du charbon // C. R. de l'Acad. Sci. 91, 1880. — P. 697–701; — Bull. Acad. de médecine, 2^e sér., 9. — 1880. — P. 1138–1143.
46. *Пастер Л.* Об этиологии сибирской язвы // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 548.
47. *Pasteur L.* Sur les expériences de vaccination charbonneuse // Bull. Soc. nationale d'agriculture de France. — 1882. — P. 74–75.
48. *Pasteur L.* Sur certain accidents consécutifs à la vaccination charbonneuse. Réponse à M. Weber. Recueil de médecine vétérinaire, 6^e sér. — 1882. — P. 707–712.
49. *Pasteur L.* Sur les vaccination contre le charbon // Journal de l'agriculture. — 1882. — P. 311–312.
50. *Pasteur L.* Les théories dites microbiennes et la vaccination charbonneuse // Bull. Acad. de médecine, 2^e sér, 12. — 1883. — P. 586–588.
51. *Pasteur L.* Sur la vaccination charbonneuse // Bull. Soc. nationale d'agriculture de France. — 1883. — P. 315–316.
52. *Pasteur L.* La vaccination charbonneuse. Réponse à un mémoire de R. Koch. Revuescientifique, 3^e sér., 5. — 1883. — P. 74–84.
53. *Пастер Л.* Вакцинация против сибирской язвы // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 615.
54. *Пастер Л.* Об этиологии сибирской язвы // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 555.
55. *Пастер Л.* Вакцина против сибирской язвы // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 600.
56. *Пастер Л.* Вакцинация против сибирской язвы // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 623–624.
57. *Пастер Л.* Об ослаблении возбудителя куриной холеры // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 575.
58. Там же. — С. 576.
59. Там же. — С. 577.
60. *Дюкло Э.* Пастер. Заразные болезни и их прививки / Э. Дюкло. — М.: Типограф. Товарищество Кушнерева, 1898. — С. 79.
61. *Пастер Л.* Об ослаблении возбудителя куриной холеры // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 578.
62. *Пастер Л.* О заразных заболеваниях // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 569.

63. *Пастер Л.* Об ослаблении вирусов и восстановлении их вирулентности // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 584–586.
64. Там же. — С. 587.
65. Там же. — С. 588.
66. *Пастер Л.* О заразных заболеваниях // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 566.
67. *Пастер Л.* Об ослаблении вирусов и восстановлении их вирулентности // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 588.
68. *Пастер Л.* Вакцина против сибирской язвы // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 600–601.
69. *Пастер Л.* Об ослаблении возбудителя куриной холеры // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 574.
70. *Крюи П. де.* Охотники за микробами / П. де Крюи. — М.: Наука, 1987. — С. 113–114.
71. Там же. — С. 114.
72. *Pasteur L.* Compte rendu sommaire des expériences faites a Pouillyle Fort, près Melun, sur la vaccination charbonneuse // C. R. de l'Acad. Sci. 92. — 1881. — P. 1378–1383.
73. *Пастер Л.* Краткий отчет об опытах по вакцинации против сибирской язвы, поставленных в Пуйиле Фор около Мелана // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 607.
74. *Пастер Л.* Патогенные микробы и вакцины // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 665.
75. *Пастер Л.* О заразных заболеваниях // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 568.
76. *Пастер Л.* Об ослаблении вирусов и восстановлении их вирулентности // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 591.
77. *Пастер Л.* Теория зародышей и ее применение в медицине и хирургии // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 526–527.
78. *Пастер Л.* Патогенные микробы и вакцины // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 662.
79. Там же. — С. 662.
80. Там же. — С. 674.
81. *Крюи Поль де.* Охотники за микробами / П. де Крюи. — М.: Наука, 1987. — С. 116.
82. *Пастер Л.* Вакцинация против сибирской язвы // Пастер Л. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 598–601.
83. *Яновская М. И.* Роберт Кох / М. И. Яновская. — М.: Молодая гвардия, 1962. — С. 141.
84. Валлери-Радо Р. Жизнь Пастера / Р. Валлери-Радо. — М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1950. — С. 414.
85. Там же. — С. 413.
86. Там же. — С. 411

УДК 579.61

В статье выявлена связь теоретического и экспериментального на основе анализа результатов научного творчества выдающихся микробиологов Роберта Коха и Луи Пастера. Их оригинальные опыты и глубокие теоретические рассуждения оказали благотворное влияние на формирование фундаментальной и прикладной микробиологии. Непреходящее значение исследований этих ученых имеет установление этиологии инфекционных заболеваний антракса, туберкулеза, бешенства; создание вакцинных штаммов.

Ключевые слова: научное творчество, микробиология, патогенные микроорганизмы, инфекционные заболевания, вирулентность, антракс, вакцинные штаммы, теоретические и экспериментальные методы, научная школа.

У статті висвітлено зв'язок теоретичного та експериментального на основі аналізу результатів наукової творчості видатних мікробіологів — Роберта Коха та Луї Пастера, чий оригінальні експерименти і глибокі теоретичні узагальнення благотворно вплинули на формування фундаментальної і прикладної мікробіології. Суттєве значення досліджень цих учених полягає в установленні етіології інфекційних захворювань антраксу, туберкульозу, сказу, у створенні вакцинних штамів.

Ключові слова: наукова творчість, мікробіологія, патогенні мікроорганізми, інфекційні захворювання, вірулентність, антракс, вакцинні штами, теоретичні та експериментальні методи, наукова школа.

The article demonstrates the relationship of the theoretical and the experimental revealed by analysis of the results of scientific work of prominent microbiologists Robert Koch and Louis Pasteur. Their original experiments and profound theoretical reasoning had beneficial influence on the establishment of basic and applied microbiology. The enduring value of their scientific contribution consists in determining etiologies of infectious diseases such as anthrax, tuberculosis, rabies, and creation of vaccine strains.

Keywords: scientific creativity, microbiology, pathogenic microorganisms, infectious disease, virulence, anthrax, the vaccine strains, the theoretical and experimental methods, scientific school.

Поступила в редколлегию 15.08.2013 г.