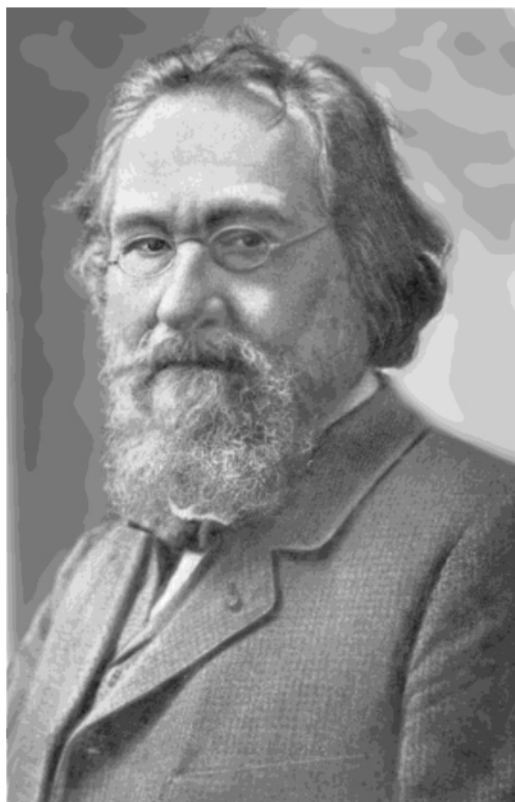

ФИЛОСОФЫ О МИРЕ И ЧЕЛОВЕКЕ

**ПОЗНАНИЕ МИКРОМИРА: ИСТОРИЧЕСКИЕ И ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ
ТВОРЧЕСТВА И. И. МЕЧНИКОВА
(часть первая)**

ПУГАЧ Надежда Борисовна, кандидат медицинских наук, специалист по истории медицины, врач-уролог второй категории Харьковского городского Дворца юношества и творчества

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



*Ни знание предмета твоего исследования
И мощь твоих инструментов,
Ни обширность твоих знаний
И точность твоих планов
Никогда не смогут заменить
Оригинальности твоей мысли
И зоркости твоего наблюдения.*

Правила Международного института стресса
Канада

*Микробы так малы,
Что нам никогда не понять их до конца,
Давайте не сомневаться в том,
В чем никто неуверен.*

Хилейр Беллок

*Если нечто вроде религии будущего
Способно, как идеал, объединить
человечество,
То этот идеал может покоиться
Только на научных принципах.
И если нельзя жить без веры,
То ею может быть только вера
В могущество науки.*

И. И. Мечников

Илья Ильич Мечников (1845 – 1916) – выпускник Харьковского университета (1864), выдающийся отечественный ученый, мыслитель, философ, историк науки, создатель фагоцитарной клеточной теории иммунитета, творец теории сравнительной патологии воспаления, один из основоположников современной теоретической медицины, микробиологии, иммунологии. Удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине 1908 года «за труды по иммунитету».

Отмечая вклад исследователя только в развитие медицины, геронтологии, микробиологии и иммунологии, в частности можно смело сказать: И. И. Мечников достиг наивысшего в научном познании. Его имя светится на вратах парадигмы о фагоцитах. Мы с полным правом утверждаем: по рождению он принадлежит Слобожанщине и Харькову, как личность – Украине, а труды ученого являются достоянием человечества.

Фундаментальные открытия в области микробиологии и медицины, широкие философско-теоретические обобщения, поиски связи микромира и макромира, установление природы инфекционных болезней и их микровозбудителей, обоснование и доказательство решающей роли фагоцитов в защите организма животных и человека – и сейчас являются классическими, актуальными и бесценными.

Интерес к гигантской фигуре И. И. Мечникова продолжает возрастать [1]; [2]; [3]; [4]. Он значительно опередил время, а труды ученого и в будущем будут основой новых направлений в биологии и медицине.

Несмотря на огромнейшую литературу об этом гениальном человеке, некоторые грани его научного творчества и мировоззрения нуждаются в дальнейшем осмыслении и оценке. Так, например, недостаточно полно освещены его тончайшие, изобретательные эксперименты в области исследования фагоцитарных феноменов и особенно инфекционной болезни – сибирки. Неполной остается логическая реконструкция философских взглядов, научных идей, а также отдельных экспериментальных результатов И. И. Мечникова. Обратимся к исходным, фундаментальным категориям научного творчества И. И. Мечникова. Прежде всего к ним относится понятие мировоззрения. Оно позволяет более глубоко усвоить путь познания и основные формы мышления исследователя.

Мировоззрение представляет собой систему человеческих взглядов и знаний о мире. Оно участвует в определении выбора стратегии и направления деятельности ученого, оказывает существенное влияние на ее результаты. Философское, научное мировоззрение И. И. Мечникова играет выдающуюся организующую роль в науке. Оно в общей форме ориентирует ученого в процессе познания свойств, характеристик микромира живых организмов.

Как мыслитель, как философ И. И. Мечников исходит из признания существования реального физического мира, в основе которого находятся фундаментальные законы природы и эти законы «могут быть предметом точной науки», а именно, микробиологии [5]. Рассматривая познание как сложный, противоречивый, общественно-исторический процесс, исследователю удастся проникнуть в невидимый мир бесконечно малых живых организмов, познать устройство природы на предельном уровне ее существования, выявить свойства многих возбудителей инфекционных болезней, установить этиологию (причины) этих болезней, а также наметить верные пути борьбы с ними.

После открытий Эдварда Дженнера, Луи Пастера, Роберта Коха на первый план выдвигается основной вопрос иммунологии. *Каким образом организм противостоит болезнетворным микробам?*

Обратимся к генезису учения о фагоцитах. Какая идея является исходной? Что служит импульсом в совершенно новой области познания микромира – исследования фагоцитов? Отдыхая в Италии в районе Мессинского залива, с помощью микроскопа И. И. Мечников ведет наблюдения за движением подвижных клеток у прозрачной личинки морской звезды. Ученого озарила смелая, дерзкая догадка. «Мне пришло в голову, что подобные клетки должны служить в организме для противодействия вредным деятелям, – пишет в своих воспоминаниях И. И. Мечников. – Я сказал себе, что если мое предположение справедливо, то заноза, вставленная в тело личинки морской звезды, не имеющей ни сосудистой, ни нервной системы должна в короткое время окружиться подвижными клетками, подобно тому, как это наблюдается у человека, занозившего себе палец». Несколько шипов из розы удается ввести под кожу прозрачным личинкам морской звезды. «Я всю ночь волновался, – продолжает ученый, – в ожидании результата и на другой день, рано утром, с радостью констатировал удачу опыта. Он и составил основу «теории фагоцитов», разработке которой

были посвящены последующие 25 лет моей жизни». [6]. В Мессине происходит выбор стратегии будущих научных изысканий И. И. Мечникова. Он утверждает: «До того зоолог, я сразу сделался патологом. Я попал на новую дорогу, которая стала главным содержанием моей последующей деятельности» [7].

Итак, обращается внимание на скопление подвижных мезодермальных клеток у личинок морской звезды вокруг занозы. Экспериментальный факт указывает на то, что воспаление можно представить как реакцию мезодермальных клеток и на действие микробов. На основе полученной информации И. И. Мечников выдвигает ряд глубоких гипотез: воспалительный процесс у человека возникает путем взаимодействия организма человека и заразных микробов; распространению воспалительного процесса противодействуют подвижные мезодермальные клетки. Сущность еще одного гипотетического этапа состоит в том, что мезодермальные клетки, выполняя пищеварительную функцию, одновременно осуществляют и защитную. Далее следует еще одна оригинальная догадка. Уничтожение заразных микробов мезодермальными клетками будет обуславливать выздоровление организма человека и животного. Последний этап гипотетических допущений состоит в том, что воспаление должно трактоваться как сложная динамическая защитная реакция живого организма на внедрение болезнетворных вирулентных агентов, а сопровождающие его симптомы (повышение температуры тела, нарушение функций, изменение состава крови, боль, гной) являются реакцией мезодермальных клеток (фагоцитов) на разрушающее действие микробов-агрессоров. Во вступительной речи председателя VII съезда естествоиспытателей и врачей (18 августа 1883 г, Одесса), И. И. Мечников подчеркивает, что на первый план должны быть поставлены вопросы чистой или теоретической науки. Развивая и обосновывая эту мысль, И. И. Мечников утверждает: «Я особенно выдвигаю чисто теоретическое направление нашего съезда. И нисколько не надо бояться возражения, что теоретическая наука представляет для нас непопозволенную роскошь, что нам нужно заниматься исключительно прикладными отраслями естествознания, непосредственно ведущими к увеличению материального благосостояния. Отдавая должное прикладной науке, мы должны позаботиться о том, чтобы укрепить знамя теоретического естествознания» [8].

Обращается внимание и на функцию теоретического познания. Он выдвигает важный методологический проект, в котором утверждается: «*Теоретическая разработка вопросов естествознания* (в самом широком смысле) *одна только может дать правильный метод к познанию истины и вести к установлению законченного мировоззрения* (мировоззрения – авт.) *или, по крайней мере, по возможности приблизиться к нему*» [9], [10].

В докладе «О целебных силах организма» на этом же съезде И. И. Мечников намечает общие контуры, прообраз будущей теории фагоцитоза. Он, в частности, подчеркивает: «Мы ежечасно, чуть не ежеминутно вдыхаем в себя вредные споры. Для устранения их организм наш снабжен множеством клеток, способных поедать и обезвреживать эти споры. Клетки сами во многих отношениях напоминают простейших животных и потому с давних пор называются амебовидными. Они выдвигают отростки наподобие амеб и, так же, как и последние, способны есть и переваривать твердую пищу». И. И. Мечников задумывается об их природе и роли в организме. Ученый продолжает размышлять: «В огромном количестве они живут в крови, известные под именем бесцветных или белых кровяных телец, а также во всевозможных органах, где их описали под названием клеток соединительной ткани. Проникнут ли бактерии и их споры через легочные пузырьки, стенку кишечного канала или пораненное место кожи, везде они рискуют быть захваченными подвижными клетками, способными их уничтожить, то есть съесть и переварить, и, разумеется, не всегда выполняющими это». Завершая свой доклад, И. И. Мечников выражает уверенность в том, что если удастся свести «целебные силы организма к процессам внутриклеточного пищеварения, мы, быть может, получим со временем возможность дать более полное объяснение явлениям, добытым чисто эмпирическим путем» [11]. В докладе четко прослеживается мысль, направленная против узкого, одностороннего понимания

инфекционного процесса, где ведущая роль принадлежит микробу-возбудителю. Обращается внимание на то, что организм не является беззащитным. Он защищается всеми средствами, созданными в процессе эволюции. «Поскольку мы говорим о болезнях, причиняемых бактериями, то есть микроскопическими твердыми телами, – утверждает Мечников, – постольку и целебные силы организма являются в виде свойств блуждающих клеток поедать и переваривать этих паразитов» [12]. Доклад «О целебных силах организма» представляет собой совершенно новую, кардинальную, философско-методологическую программу исследований, рассчитанную на длительный период. Она будет последовательно реализована в процессе дальнейшей творческой деятельности, особенно в экспериментальных открытиях, раскрывающих сложную связь внутриклеточного пищеварения, фагоцитарной теории иммунитета, воспаления.

В последующем окажется, что это и есть три фундаментальных направления современной медицины и биологии. Несмотря на их относительную самостоятельность, ученый исходит из философской идеи единства различных явлений и поиска путей, способов и средств, доказывающих верность и справедливость своих исходных идей и целей.

Построение современной микробиологии и иммунологии осуществляется в сложном процессе формирования новой теории внутриклеточного пищеварения – как мощной основы, фундамента, на котором возникает учение о воспалении, о защитных силах организма. Логическое завершение замысла и цели находит свое воплощение в создании фагоцитарной теории иммунитета.

Наряду с Л. Пастером, Р. Кохом и другими И. И. Мечников осуществляет кардинальные, революционные преобразования в биологии, медицине, а также научно-философском освоении и объяснении взаимосвязи, взаимоотношения организма (животного и человека) и микромира (особенно возбудителей инфекционных болезней и прежде всего микробов-агрессоров, микробов-паразитов).

Еще с древних времен было известно, что человек и животные обладают определенной невосприимчивостью к инфекционно-заразным болезням. Эта биологическая особенность, характеристика получает название естественного иммунитета. Вместе с тем, люди и животные в течение своей жизни могут приобретать иммунитет (от латинского *immunis* – свободный от чего-либо) к тем или иным заболеваниям. Было замечено, в частности, что во время эпидемии люди, перенесшие болезнь, вторично не болели. Поэтому иммунный человек является невосприимчивым к инфекции.

Множество опытных данных, накопленных чисто эмпирическим путем, привело к заключению о том, что иммунитет представляет собой определенное и закономерное явление. Первые опыты, а также попытки объяснения и обобщения явления иммунитета предпринимают английские ученые Тимоти Люис и Давид Дуглас Кеннингем (1872). Обращается внимание на свойство крови животных, заключающееся в противостоянии брожению. В 1874 году немецкие исследователи Мориц Траубе и Рихард Шейдлер подтверждают положение о том, что кровь животных обладает противогнилостными свойствами.

В 1877 году французский ученый М. Рейно проводит первые наблюдения, посвященные искусственному иммунитету. Удаётся установить, что кровь телят после прививки коровьей оспы (вакцина Дженнера) способна прекратить болезнь после введения ее коровам.

Исследователь в области вирусов Шово (1880) считает теорию Пастера привлекательной, так как она основана на точных и доказательных опытах. Вместе с тем он полагает, что эта теория не может объяснить естественного иммунитета, особенно в случае алжирских овец. Заметим, что алжирские овцы устойчивы по отношению к сибиреязвенной инфекции. Когда Шово прививал этим животным большие дозы бактерий, не переходящие за известные пределы, не нарушая порога сопротивляемости живого организма, то овцы хорошо выдерживали их. Если же овцам ввести огромные дозы сибиреязвенных микробов, то это вело к нарушению естественной невосприимчивости и гибели животных от антракса.

Шово предпринимает опыты по выяснению судьбы патогенных микробов, введенных в кровеносные сосуды алжирских овец. Удастся выявить, что эти бактерии исчезают из крови в течение нескольких часов. Но они накапливаются в основном в легких и селезенке. У невосприимчивых животных микробы исчезают из организма, благодаря кровяной жидкости.

Профессор из Мюнхена Ганс Бюхнер (1850 – 1902) пытается уточнить условия, в которых устанавливается приобретенная невосприимчивость к заразным болезням. Он развивает гипотезу, согласно которой организм обладает свойством усиливать местную сопротивляемость с помощью воспалительной реакции. Причем каждый патогенный микроб способен проявить свою деятельность только тогда, когда он попадает в такой орган, в котором может удержаться и жить. При локализации патогенного микроба в определенном, благоприятном органе наступает воспалительная реакция, в результате которой происходит усиление живых элементов органа.

И. И. Мечников, глубоко анализируя всю совокупность знаний об иммунитете, раскрывает их односторонность и ограниченность, намечает пути осмысления этого сложнейшего жизненного феномена (1901). Он утверждает, что существующие теории «отличаются туманностью и неопределенностью. Это и вполне понятно ввиду очень несовершенных знаний тех явлений, которые имеют место в невосприимчивости. Очевидно, что для того чтобы иметь представление о механизме сопротивления организма против патогенных микробов, следует ознакомиться с изменениями, претерпеваемыми органами и тканями во время приобретения невосприимчивости, а также узнать, что происходит с микробами в невосприимчивом организме» [13]. Наряду с умозрительными взглядами на иммунитет происходит накопление экспериментального материала о патогенных микробах, определение их роли в заразных болезнях. Наблюдается нахождение микробов внутри белых кровяных клеток. И. И. Мечников отмечает, что из ученых, впервые сделавших эти наблюдения, «я должен указать на Гайема во Франции и на Ф. Бирх-Гиршфельда (1872), К. Клебса (1872), Риндфлейша, фон Реклингаузена и Вальдейера в Германии. Клебс упоминает о присутствии микробов при болезнях, сопровождаемых ранами, внутри белых кровяных шариков, обладающих амебовидными движениями. Он приписывает этим клеткам главную роль в перенесении микробов в лимфатическую ткань. Подобные наблюдения были нередки. Они привели к тому общему выводу, что микробы встречают благоприятные условия внутри лейкоцитов, могущих способствовать их распространению в организме» [14].

Можно привести и другие интересные факты. М. Хайем (1870) и Р. Кох (1876) заметили, что лейкоциты могут проглатывать паразитов или микробов. В 1874 году немецкий исследователь П. Панум делает предположение о том, что лейкоциты играют «некоторую» роль в защите организма и считает, что они могли бы служить для разрушения микробов. Ссылаясь на сообщение Бирх-Гиршфельда, высказывается интуитивная догадка о том, что кровяные шарики (лейкоциты) поглощают бактерии и уничтожают их. Ассистент по хирургии Розер (Марбург, Германия), определяя свою позицию об иммунитете (1881), считает, что невосприимчивость здоровых животных основывается на свойстве «амебовидных клеток поглощать внедряющегося врага». По его мнению, на воспаление следует смотреть как на болезненное состояние организма. Работы Розера, Панума и других оставались И. И. Мечникову неизвестными в течение многих лет. Поэтому у него есть все основания заявить: «Я пришел к своим выводам относительно роли амебовидных клеток совершенно независимо от марбургского хирурга и совершенно иным путем, чем он» [15]. Новая эпоха в понимании иммунитета связана с обоснованием Пастером роли микроорганизмов в органическом мире. Вместе с сотрудниками Шамберленом и Ру удается сформулировать чрезвычайно важный экспериментальный факт. Он касается искусственного, опытного ослабления бактерий куриной холеры и сибирки. Ученые получают в руки надежную вакцинацию против сильных вирусов и бацилл. Это достижение служит отправной точкой для многих практических мероприятий и более глубокого проникновения в сущность явлений микромира и искусственного, приобретенного

иммунитета. На основе теоретических рассуждений Пастер приходит к выводу о том, что благодаря предохранительным прививкам невосприимчивый организм является неблагоприятной средой, почвой для развития патогенных микробов.

Действительно, открытие Пастером предохранения животных от заразных заболеваний с помощью слабовирулентных измененных свойств культур не получило глубокого теоретического обоснования и создания теории, объясняющей явление невосприимчивости организма к инфекционным болезням. Проблема возникновения иммунитета после предохранительных прививок или перенесенной болезни не нашла своего верного решения. В 1880 году Пастер выдвигает гипотезу, согласно которой невосприимчивость организма обуславливается невозможностью микроба продолжать свое развитие в той же самой среде по причине истощения ее веществами, необходимыми для жизнедеятельности микроба. Второй раз микроб в этой среде развиваться не может, так как питательная среда становится непригодной для вторичного посева этих же бактерий.

По Пастеру получается, что приобретенный иммунитет в результате перенесенного заразного заболевания (или вакцинации, что означает болезнь в миниатюре) создается микробами, способными «исчерпывать питательную среду». Следовательно, другие бактерии того же типа уже не находят в данной среде вещества, необходимого для своего роста, развития, размножения. Данная гипотеза, развиваясь, превращается в «теорию истощения среды». Но она не получила статус научной в силу неверных ее посылок и предположений, а также по причине ее противоречивости и несоответствия огромному экспериментальному материалу. Теория выглядит явно искусственной, так как Пастер рассматривает живые организмы исключительно как пассивную среду для выращивания микробных возбудителей. Свои взгляды ученый высказывает предположительно, но склонялся к теории истощения среды. Шово, наоборот, развивает «теорию задержания». Неоспоримым доказательством этой теории он считает установленный факт, согласно которому ягнята, рожденные от вакцинированных против сибирской язвы овец, обладают наследственным иммунитетом.

В лекции, прочитанной И. И. Мечниковым в Стокгольме весной 1909 года при получении им Нобелевской премии, высоко оцениваются достижения Пастера и его научной школы. Обращается также внимание и на некоторую ограниченность теории Пастера экспериментальному материалу. И. И. Мечников замечает, что открытие Пастером вакцинации животных вирулентными микробами означает, что «здоровый организм не допускает развития в себе болезнетворных возбудителей. Подобно тому, как растения не растут на земле, в которой недостает некоторых веществ, необходимых для их развития, так и микробы, эти микроскопические растения, вызывающие инфекционные заболевания, не могут расти в организме, который не доставляет им всех необходимых веществ. Хотя эта теория вполне логична, она все же противоречит многим фактам, наблюдаемым в невосприимчивом организме. Пастер и его сотрудники сами убедились в этом, когда установили, что *болезнетворные микробы очень хорошо развиваются в крови животных, обладающих совершенным иммунитетом*» [16]. Итак, существующие теории не могли выяснить механизм невосприимчивости, дать точную картину изучаемого явления. Объясняется это отсутствием знаний об изменениях в организме во время иммунизации. Информация о судьбе микробов в невосприимчивом организме была неполной и весьма противоречивой.

Мечников ставит задачу: *обосновать невосприимчивость к инфекционным болезням доказательными фактами*. Заметим, что многими исследователями (Омлер, Штраус, Перрончито, Китт, Чаплевский, Любарш) удавалось привить сибирскую язву голубям. Вместе с тем эти ученые убедились в том, что эта птица значительно менее восприимчива к сибирской язве, чем большинство млекопитающих и мелких птиц.

Немецкий микробиолог Вальтер Гессе (1846 – 1911), объясняя причину этой невосприимчивости доказал, что бактерии в основном поглощаются и уничтожаются лейкоцитами у голубей, как и в других невосприимчивых к сибирской язве животных. Но

некоторые пытались не доверять установленным фактам. Наступление на фагоцитарную теорию начинают два немецких исследователя: Пауль Клеменс Баумгартен, профессор анатомической патологии в Тюбнгене и его ученик Г. Нуттал. Они ввели черепахам смертельные дозы сибирки и определили, что те даже не заболели. Ученые приходят к выводу о том, что гибель микробов сибирки обусловлена действием неизвестных начал. Баумгартен, Нуттал и другие старались доказать, что наблюдения Мечникова неточны. Его выводы не только мало обоснованны, но даже «противоречат логике и действительности», «логике и истине». Баумгартен утверждал, что интерпретации Мечникова, относящиеся к деятельности лейкоцитов, являются плодом его воображения, а не результатом объективных данных исследователя. Патологоанатом Карл Вейгерт (1845 – 1905), ставший в дальнейшем поклонником и другом Мечникова, тоже «не хотел признавать ни важного значения фагоцитоза, ни защитной роли гигантских клеток. Он использовал свою проницательность, чтобы разрушить до основания фагоцитарную теорию» [17]. Некоторые бактериологи заявляли, что при иммунитете ведущая роль принадлежит бактерицидным свойствам соков организма. Они отрицательно восприняли теоретические идеи Мечникова. Так, немецкий профессор Карл Флюгге (1847 – 1923) считал, что значение фагоцитов является несущественным. Он заявлял, что лейкоциты – это лишь жалкие жертвы микробов в их триумфальном шествии. Они не способны захватывать живых микробов, выполняют лишь роль «санитаров» и «могильщиков», убирают трупы убитых микробов. В целом такой подход является односторонним, так как не признавалась активность живых клеток организма.

И. И. Мечников должен ответить на такие возражения убедительными опытами, доказать истинность клеточной теории. Поэтому нужно придумать, поставить и повторить эксперименты, добываясь точных, воспроизводимых, достоверных результатов.

Ученый, обращаясь к истории развития животных, в центр внимания своей творческой деятельности ставит метод сравнительно-биологического исследования. Он начинает изучение воспалительных процессов у низших животных (1883). Удастся найти больных дафний (водяных блох) – мелких, прозрачных ракообразных. Их легко наблюдать живыми под микроскопом. Они часто подвергаются заражению паразитическими грибами (*Monospora bicuspidata*). Игловидные споры грибов проникают в кишечный канал, внедряются в полость тела. «Как только спора проникает через стенку (кишечника дафнии – *авт.*), то тот час же вокруг нее происходит скопление бесцветных кровяных шариков, – отмечает Мечников, – которые затем следуют вслед за спорой. Если споры проникают через стенку кишечника сразу в незначительном количестве, то кругом их является скопление кровяных телец, в центре которых и лежат споры, погибающие впоследствии, вероятно, под влиянием фермента, выделяемого кровяными шариками. А именно: споры разбухают, темнеют, вокруг спор образуются вакуоли, и разбухшие споры распадаются» [18].

Мечников задается таким вопросом: *как может развиваться болезнь у дафний, если кровяные шарики разрушают споры паразита?* Ученый отвечает: «В большинстве случаев, действительно, споры разрушаются, но в меньшинстве они успевают дать ростки: это бывает тогда, когда спор накапливается так много, что кровяные шарики не успевают справиться с ними» [19]. Затем исследователь обращается к такому случаю, когда множество спор проникает в организм дафнии. Какой будет судьба животного? Мечников подчеркивает: «Если дафния инфицируется весьма сильно и сразу много спор проникает из кишечника в полость тела, то шарики с ними не успевают справиться. Тогда сами шарики, и даже гигантские клетки, разрушаются, и грибок, одолевая организм дафнии, обуславливает ее гибель» [20]. Итак, опыты с дафниями свидетельствуют о том, что амебовидные клетки крови этого ракообразного поглощают споры паразитического грибка (*Monospora bicuspidata*) и разрушают их, а дафния выздоравливает. В противном случае споры прорастают, выросшие из них грибки заполняют (наполняют) дафнию и убивают ее. Идет соперничество из-за жизненного пространства между фагоцитами и паразитными

организмами. Гипотеза о защитных силах организма получает свое первое фактическое подтверждение в тщательно проведенных опытах.

Таким образом, экспериментальная работа по иммунитету указывает на то, что «инфекция организма патогенными микробами вызывает со стороны амебовидных кровяных телец активную целебную реакцию. В таком несложном, как у дафний, организме живые фагоциты оказались носителями иммунитета», – делаются выводы первого этапа исследований [21]. Подробно и обстоятельно изучена борьба между возбудителями инфекций и лейкоцитами в организме беспозвоночных.

Мечников думает о том, чтобы сложное явление иммунитета высших животных и человека познать на базе принципа, требующего применения таких методов и средств, которые способны адекватно отображать процессы в живых организмах. «Основной принцип методики или же техники при исследованиях иммунитета, – подчеркивает Мечников, – это постоянно помнить о процессах, происходящих в живом организме и никогда не переносить на них безоговорочно условия процессов, происходящих *in vitro*» [22]. Работая директором Одесской бактериологической станции, И. И. Мечников проводит оригинальное исследование (1887), посвященное дальнейшему развитию клеточной теории иммунитета. Как показывают опыты, при введении *Bacillus anthracis* в организм животного, лейкоциты поглощают бактерии и уничтожают их. Получив убедительные доказательства важной защитно-профилактической роли фагоцитов, ученый ставит вопрос. *Способны ли бактерии размножаться в крови невосприимчивых животных, но вне организма?* «Чтобы получить на это ответ, я брал кровь от различных животных в капиллярные пипетки, закрытые ватой, а затем засеивал в них споры сибиреязвенных бацилл или их вегетативные формы, – описывает И. И. Мечников. – Через некоторое время (24 – 48 часов) я наблюдал во всех случаях обильный рост бактерий то в виде длинных палочек, то (большинство) в виде очень длинных закругленных нитей. Все инъекции бацилл со спорами, независимо от происхождения этих культур из крови кроликов или свинок, или невосприимчивых баранов, вызывали гибель кроликов» [23].

В следующей серии опытов изменяется схема их проведения. Прежде всего посев делается бактериями без спор. Введение этой культуры под кожу кроликов вызывало их гибель с типичными признаками сибирки. Что же касается культуры из крови двух невосприимчивых после вакцинации алжирских баранов результат получен несколько иной. Бациллы хорошо размножились, отмечает И. И. Мечников, но они «оказались значительно ослабленными. Из десяти молодых чистых кроликов среднего веса девять оказались нечувствительными к значительным дозам (от 0,5 до 1 см³) 48-часовой культуры» [24].

Результаты опыта являются неожиданными. Кролики устояли перед инфекцией. И. И. Мечников хорошо понимает необходимость интерпретации совершенно нового экспериментального, парадоксального факта. Вместе с тем он чувствует недостаточность данных об этом явлении. Отсюда следует невозможность осуществить точный теоретический анализ и дать адекватную оценку изучаемому процессу. Ученый полагает: «Несмотря на то, что эти данные подтверждают наблюдения об ослаблении бактерий, культивированных в крови невосприимчивых баранов, я не в состоянии в настоящий момент дать удовлетворительное объяснение этому феномену» [25]. Поэтому можно сделать лишь предварительное и вместе с тем весьма осторожное предположение о том, чтобы считать результаты наблюдений как «доказательство способности лейкоцитов иммунных баранов ослаблять бактерий» [26].

И. И. Мечников видит необходимость и важность познания сущности загадочного феномена природного мира. В связи с этим ставятся вопросы:

- «1) причины ослабляющего действия крови невосприимчивых баранов,
- 2) вакцинирующие способности ослабленных культур» [27].

В работе «Невосприимчивость к заразным болезням» (1892) еще раз обращается внимание на парадоксальный факт, согласно которому свойства сибиреязвенных палочек, выросших в крови вакцинированных невосприимчивых баранов, теряют силу и способность

убивать кроликов. Здесь Мечников придерживается прежней точки зрения. Он отмечает: «Я счел тогда такое изменение за настоящее ослабление ядовитости сибирезвенных палочек под влиянием на них крови привитых животных» [28].

В фундаментальном труде «Учение о фагоцитах и его экспериментальные основы» (1913) И. И. Мечников подводит итоги в области фагоцитарной теории, рассматривает фагоцитоз как «процесс, имеющий всеобщее распространение и величайшее значение». Касаясь вопроса о роли фагоцитоза при приобретенном иммунитете, патогенные возбудители, например, сибирки захватываются чувствительными фагоцитами и перевариваются внутриклеточно. По-видимому, следует сделать определенные выводы относительно опытов по ослаблению микробов антракса в крови иммунизированных баранов. И. И. Мечников подчеркивает: «Уже во время моих первых исследований сибирской язвы я обратил внимание на то, какие свойства приобретает иногда кровяная сыворотка иммунизированных животных. Уже в 1886 году я смог установить, что сыворотка крови иммунизированного барана представляет собой хорошую питательную среду для бацилл сибирской язвы. Но бациллы, выращенные в этой среде, не могут вызвать у кролика смертельного заражения. Из этого я сделал вывод об ослаблении вирулентности под влиянием сыворотки крови иммунизированных животных. Позднее выяснилась неправильность этого вывода. Бациллы сибирской язвы, выращенные в кровяной сыворотке иммунизированных баранов, сохраняют свою вирулентность, но патогенному действию их мешает своеобразное влияние особых веществ, находящихся в сыворотке крови» [29].

Из данного текста, на наш взгляд, можно выделить два момента. Во-первых. На протяжении длительного времени происходит переосмысление результатов предыдущих исследований. Как философ, как настоящий и мужественный ученый, И. И. Мечников критически их оценивает. Он ведет постоянный поиск новой трактовки с позиции развивающейся фагоцитарной теории иммунитета. В конечном счете, высказывается смелая мысль о том, что прежнее объяснение не является верным и правильным. Во-вторых. Исследователь верит в эвристические возможности и скрытый потенциал своей теории. Она должна дать адекватную интерпретацию парадоксального фундаментального факта. Доказывается, что *Bacillus anthracis*, выращенные в кровяной сыворотке алжирских иммунизированных баранов, сохраняют свою вирулентность. Но открытым пока остается вопрос о влиянии «особых веществ» в сыворотке крови. Правильное объяснение этого факта придет значительно позже. К парадоксальному факту об ослаблении микробов иммунной сывороткой животного подойдем с исторических позиций. Отметим, что немецкий ученый Фердинанд Кон (1828 – 1898) выделяет бактериологию в отдельную область научного знания, классифицирует бактерии по родам и видам, формирует закон постоянства видов микроорганизмов. Карл Вильгельм фон Негель (1817 – 1891) (Германия, 1877) обращает внимание на изменчивость микробов. В 80-х годах XIX века Л. Пастер и известный отечественный микробиолог Л. С. Ценковский (1822 – 1887), применяя в качестве селективного фактора воздействие высокой температуры (42 – 43°C) на вирулентные культуры бацилл антракса, сумели отобрать в популяциях микроба этого вида вакцинные мутанты и открывают первую страницу учения об изменчивости возбудителя сибирки. Исследователь П. Н. Андреев (1898) наблюдает изменчивость *Bacillus anthracis* в процессе ослабления его вирулентности. В последующем выявлены две вирулентные формы штаммов антракса. Рассматривая биологию возбудителя и его изменчивость, известные исследователи Г. В. Дунаев и С. Г. Колесов утверждают: «Для возбудителя сибирской язвы достаточно четко определены диссоциированные формы. Хорошо известно, что шероховатые R-варианты, как правило, вирулентны или обладают выраженной остаточной вирулентностью и имеют характерные морфологические, культуральные и биологические признаки. Напротив, S – гладкому, слабовирулентному или авирулентному варианту свойственно изолированное расположение клеток. В бульоне он дает равномерное помутнение и аморфный осадок, а на агаре – гладкие, с ровными краями колонии» [30]. Таким образом, объяснение фундаментального, парадоксального факта, установленного И. И. Мечниковым,

представляет собой сложный и длительный процесс. Он осуществляется на основе прогнозирующей, эвристической функции фагоцитарной клеточной теории иммунитета. Она служит базой и ориентиром проведения различных циклов экспериментов, позволяющих разгадать структуру *Bacillus anthracis* и формы проявления сибирки в живом организме. Разработка и совершенствование фагоцитарной теории сопровождается защитой ее фундаментальных утверждений и принципов. Обращаясь к противникам теории, Мечников предлагает серию экспериментов, с помощью которых можно наглядно продемонстрировать жизненные функции фагоцитов. Объектом исследования являются мыши. В опытах участвуют три группы животных. Первой группе вводятся вирулентные микробы. Второй группе перед вакциной такой же дозой микробов вводится еще и тушь. Третья группа животных является контрольной и ей вводится только тушь, чтобы убедиться в ее безвредности. Результаты опытов представляют значительный научный интерес. Третья, контрольная группа животных остается живой и невредимой, хотя лейкоциты оказались сильно «нафаршированными» частичками туши. Так фагоциты проявили свою активность, захватывая чужеродные тела. Первая группа мышей осталась живой, а вторая – погибла, так как фагоциты защищали организм животного от двух неблагоприятных факторов: вирулентных микробов и частичек туши. Мечников, интерпретируя результаты опытов, особое внимание обращает на поведение животных второй группы. В результате введения туши, перед заражением микробами, значительная масса фагоцитных клеток, захватив частички туши, была выведена из строя, не способна уже выполнять свои защитные функции. В этих условиях организм не мог справиться с введенными вирулентными микробами и в результате произошла гибель животных. В первой группе, где животные не получали туши, активные, динамичные фагоциты, пожирая микробов, спасли своего хозяина.

Следующим шагом на пути подтверждения и дальнейшей кристаллизации фагоцитарной клеточной теории является опровержение утверждения оппонентов о том, что *фагоциты не способны захватывать живых микробов*. Перед Мечниковым возникает новая задача: еще раз обратиться к опытам противников, всесторонне изучив их, найти ошибки и доказательными экспериментальными фактами опровергнуть их. В чем же состоит слабая сторона опытов Баумгартена, его ученика Петрушки и других? Отметим, что и великий Р. Кох не всегда правильно трактовал свои результаты. Мечников, в частности пишет о том, что Роберт Кох, «инфицируя лягушек сибирской язвой, находил в белых кровяных шариках лягушки бактерий и объяснял это тем, что бактерии сами пробираются в шарики. Но, по наблюдениям самого же Коха, лягушки не заражаются сибирской язвой, и он сам же наблюдал вокруг бацилл, помещающихся в фагоците, вакуоли, что по прямым наблюдениям доказывает наличие внутриклеточного пищеварения. Точно также вывод Коха, будто бациллы внутри клеток развиваются в лептотрикссы и затем разрывают клетку и выходят из нее, не вытекает из прямых наблюдений, а сделано им только на основании того, что он видел возле разорвавшейся клетки паразита. Но это могло произойти от того, что клетка лопнула во время переноса препарата» [31]. Скажем так. Наблюдения Коха являются верными, но его объяснения можно считать произвольными и далекими от истины. Кох отрицает внутриклеточное пищеварение, которое доказывается прямыми наблюдениями Мечникова. Не дается адекватная оценка факту разрыва фагоцитов, остается в тени активность фагоцитов в их борьбе против микробов-агрессоров. Несмотря на то, что Коху удается обнаружить бактерии внутри белых шариков, он приходит к неверному выводу. Ученый полагает, что белые клетки крови служат благоприятной почвой для развития бактерий. Мечников вступает в дискуссию с Кохом. Причем аргументом в споре служат опыты самого же Коха с прививкой сибирской язвы лягушкам. Мечников утверждает, что предположение Коха об активной роли бактерий, проникающих в белые кровяные шарики «не доказано и есть много данных, ему противоречащих; так, например, факты, наблюдаемые самим Кохом при прививке сибирской язвы лягушкам». Далее говорится о самом процессе прививки и выводах Коха: «Под кожу лягушек помещались куски селезенки мышей, погибших от привитой им сибирской язвы. Вокруг введенного под кожу куска

селезенки образуется студенистый инфильтрат, состоящий из массы клеток, внутри которых видны бациллы. Недалеко, в соседстве видны свободно лежащие, вышедшие из клеток и спирально изогнутые бациллы. Кох объясняет это тем, что бациллы проникли в клетки, и там значительно выросли. Но, очевидно, происходит противоположное, а именно: клетка, объевшись бациллами, лопается во время различных манипуляций над препаратом» [32]. Множество экспериментальных фактов указывает на одно важнейшее основание невосприимчивости лягушки против такой ужасной болезни, как сибирская язва. Мечников приходит к выводу о том, что причина безопасности для лягушек «заключается в способности их лейкоцитов уничтожать заражающих их паразитов». И далее исследователь высказывает оригинальную мысль о «тренировке» фагоцитов: «Благотворное влияние предохранительных прививок сводится к постепенному приспособлению мезодермических клеток, в силу которого они приобретают мало-помалу способность истреблять паразитов, против которых они раньше были совершенно беспомощны» [33]. В сентябре 1888 года Мечников выступает с докладом на заседании Общества киевских врачей, где излагает итоги своих последних исследований, посвященных борьбе белых клеток крови лягушки против бактерий сибирской язвы.

Эти результаты представляют собой обстоятельный ответ на возражения Баумгартена, Флюгге, Петрушки и других противников теории фагоцитоза. С точки зрения названных ученых, бактерии в теле иммунных животных уничтожаются не подвижными клетками, а жидкостью лимфы и крови. Мечников старается «изолировать палочки сибирской язвы от действия клеток в теле лягушки» [34].

С этой целью проводятся тонкие, тщательно продуманные эксперименты (1888). Как реально они осуществляются? Исследователь утверждает, что с этой целью «он вводил споры сибирской язвы в переднюю камеру глаза лягушек и помещал их под кожу в тонких мешочках из сердцевины тростника, из кишки лягушки и, наконец, просто из пропускной бумаги». Какой эффект достигался такими познавательными процедурами? Мечников доказывает: «Во всех этих опытах споры прорастали и давали целые поколения бактеридий, что ясно показывает, что жидкости, уединенные от клеток, не в состоянии препятствовать развитию этих паразитов. – И далее говорится о роли фагоцитов. – Только в тех случаях, когда последние вступают в соприкосновение с лейкоцитами, происходит остановка в развитии бактеридий, поедаемых клетками» [35]. Хотелось бы обратить внимание на один из интереснейших элементов опытов. Речь идет о том, что удается создать условия, благоприятные для свободного проникновения жидкости, соков лягушки к спорам сибирки, тогда как фагоциты не могли пробраться, преодолеть «хитрые» бумажные и камышовые преграды. И введенные таким способом споры прорастали, образуя целые пышные колонии и вообще интенсивно развивались в теле лягушки, как на питательной среде.

Контрольной группе лягушек споры антракса вводились непосредственно в тело. В этом случае микробы паразита вступали в соприкосновение, борьбу с лейкоцитами. Развитие бактеридий прекращалось. Они становились жертвами фагоцитов, клеток лягушки. Животные оставались живыми и невредимыми.

Таким образом, возражения оппонентов не только не нарушили фундамент теории, но сами они не выполняли существенные условия проведения опытов. Так, ученик Флюгге, Нуттал, ошибочно считает свободными микробами те, которые он искусственно выводил из клеток во время изготовления препаратов. Его опыты проводились вне тела животного, поэтому полученные результаты противоречат явлениям иммунитета. Ошибочность опытных результатов Петрушки (ученика Баумгартена) состоит в том, что, «употребляя в своих опытах культуры сибирской язвы, он с ними вводил и постоянные в культурах мертвые бактеридии» [36]. Мечников повторяет опыты Петрушки, изменяя условия их проведения. Результаты получаются прямо противоположные и отвечают основным требованиям теории фагоцитоза. Новое видение процесса фагоцитоза получает веское доказательство.

На повестку дня выдвигается еще один вопрос. *Каких микробов поглощают фагоциты: мертвых или живых?* Ответ на него позволит высветить новые грани и стороны невосприимчивости к инфекционным болезням. Предметом исследования становится сибиреязвенная бактеридия, которая, по словам Мечникова, встречается «только в виде исключения в фагоцитах, и у многих видов животных наблюдается почти исключительно вне этих клеток. Вначале я ставил опыты на голубях, так как одно из главных возражений школы Баумгартена против теории фагоцитов основано на изучении сибирской язвы у этого животного» [37]. Противники фагоцитарной теории предполагают, что голуби невосприимчивы к антраксу. По мнению Чаплевского, ученика Баумгартена, сибиреязвенные бактеридии погибают внутри организма животного под влиянием бактерицидных свойств кровяной сыворотки, а также других жидкостей и соков. Только после гибели микробов происходит фагоцитоз. Что же касается методики опытов и их проведения, то здесь не было четкости и строгости.

Обратимся к позиции И. И. Мечникова. Критически оценивая результаты Чаплевского, ученый разрабатывает совершенно новую схему эксперимента. Проводятся остроумные и исключительно трудные опыты. В первой серии «этих исследований, – пишет Мечников, – я пользовался водянистой влагой глаз рефрактерных (невосприимчивых – *авт.*) голубей, которую я вводил в маленькие пробирки или приготовлял из них висячие капли на покровных стеклышках. В засеянной спорами бактеридий жидкости вырастала пышная культура, состоявшая из сплетенных в виде войлока нитей, совершенно нормальных и образующих большое количество спор» [38]. Опыты доказывают о развитии бактеридий антракса в передней камере глаза голубя, несмотря на незначительную чувствительность этого животного к данной болезни.

В следующей серии кардинально изменяется экспериментальная ситуация. «Вместо того, чтобы извлечь водянистую влагу из глаз и выращивать сибиреязвенную палочку вне организма, – подчеркивает Мечников, – введем споры в переднюю камеру глаза здоровых рефрактерных голубей, иммунитет которых был ранее проверен». Что же происходит в результате введения микробов сибирки в глаз животного? Ученый отмечает: «В этих условиях можно наблюдать следующие явления. Спустя несколько часов споры прорастают, образуя совершенно нормальных бактеридий в виде палочек и иногда длинных нитей. Передняя камера мутнеет, вследствие более или менее большого наплыва лейкоцитов, и бактеридии исчезают через различные промежутки времени» [39]. Еще одна серия экспериментов связана с введением микробов антракса под кожу животного. Результаты опытов совпадают с данными, полученными при заражении передней камеры глаза. Болезнь продолжается примерно восемь дней и заканчивается выздоровлением, а иногда смертью. В данном случае лейкоциты (белые клетки крови с многими ядрами и протоплазмой) проявляют свою фагоцитарную функцию. Через 24 – 48 часов большая часть бактеридий заключена внутри фагоцитов. Много фагоцитарных клеток, содержащих большое количество бацилл, легко разрывается и освобождает свое содержимое вместе с бактеридиями. В одном из экспериментов Мечников был настолько поражен большим количеством лопнувших лейкоцитов, что даже сделал в тетради следующую запись: «Много макрофагов совершенно разрушено, и бактеридии выходят наружу. Трудно найти более характерный пример борьбы между микробами и клетками» [40]. Можно сделать следующее заключение. Доказывается эффективность лейкоцитов по отношению к микробам антракса. Отрицательные результаты, полученные Чаплевским и другими указывают на ошибочную постановку наблюдений, что в свою очередь зависит от применения ими несовершенных методов. Отмечая жизнеспособность и вирулентность бактеридий антракса, вызвавших смерть голубей, Мечников ставит новую научную проблему: доказать, что лейкоциты захватывают живые бактеридии антракса. Оказывается, что существует прямой способ изучения фагоцитоза у голубей. С этой целью извлекается капля экссудата, которая содержит бактеридии, поглощенные лейкоцитами. Она смешивается с каплей бульона, и помещают приготовленную висячую каплю в термостат при температуре 37°C. Что происходит в этом

случае? Исследователь утверждает: «Бульон убивает фагоцитов, не препятствуя росту бактеридий. Рассматривая под микроскопом клетки, содержащие бацилл, можно легко следить за ходом развития последних. С помощью этого простого, сколь и демонстративного метода мне удалось установить у пяти голубей (из которых три пало от сибирской язвы), что фагоциты (как макро-, так и микрофаги) захватывают бактеридий живыми». При дальнейшем наблюдении смешанного с бульоном экссудата в висячей капле удается установить, что «большая часть свободных бактеридий всегда находится в живом состоянии, в то время, как большинство находящихся внутри фагоцитов бацилл мертво» [41]. Из этих фактов делается вывод о том, что фагоциты способны убить бактеридий сибирки, захваченных в живом состоянии.

Ученый видит новый интересный вопрос. *Способны ли фагоциты захватывать не только живых, но и вирулентных бактеридий.* Предпринимается серия опытов. После заражения в глаз сибиреязвенной кровью голубя извлекалась капля экссудата. После трехчасового пребывания в термостате при 37°C висячей капли экссудата «можно было обнаружить прорастающих в некоторых фагоцитах бактеридий».

При помощи сотрудника лаборатории, микробиолога и эпидемиолога В. А. Хавкина (родился в Одессе; 1860 – 1930) удается осуществить ряд тонких, кропотливых, изощренных опытов. В. А. Хавкин проявляет большую ловкость и искусство, чтобы изолировать отдельный фагоцит, содержащий бактеридий. Задача оказывается весьма деликатной. Она требует большого внимания, точности, терпения. Операцию можно проделать под микроскопом, используя тоненькие стеклянные трубочки.

Тончайшим кончиком капиллярной трубочки Мечников и Хавкин вылавливают отдельный фагоцит – микрофаг, внутри которого находится вирулентная бактеридия сибирки. Внутриклеточное расположение *Bacillus anthracis* не подлежит сомнению. Через восемь часов в висячей капле получалась небольшого объема культура бактерии, состоящая из сплетенных нитей. Культура переносилась в колбу с телячьим бульоном. В этой неблагоприятной среде лейкоцит погибает, освобождая поглощенную *Bacillus anthracis*. На следующий день чистая культура состояла из коротких палочек. Этой разводкой были заражены белая мышь, морская свинка, взрослые кролики. Все животные погибли с характерными признаками сибирки (*Bacillus anthracis* в крови и органах, гипертрофия селезенки, подкожные экссудаты у кроликов и свинки). Опыты показывают, что лейкоциты захватывают сильновирulentные микробы антракса. Одновременно подчеркнем факт усиления вирулентности *Bacillus anthracis* в организме птиц. Он свидетельствует о реакции болезнетворных микробов против деятельности фагоцитов. Повышение устойчивости бактеридий в организме голубей доказывает, что эта среда не является неблагоприятной для образования токсинов антракса. Данный факт можно рассматривать в качестве аргумента, противоречащего гипотезе о том, что фагоциты противодействуют в организме только бактериям. Оказывается, что они способны обезвреживать и их токсины. Фагоциты в состоянии поглощать вирулентных возбудителей инфекционных болезней. Они действуют не как могильщики и санитары, а как «истребители вирулентных бактерий» (И. И. Мечников).

Подводя итоги в области экспериментальных исследований сибирки у невосприимчивых голубей (1890), Мечников приходит к таким выводам:

- «1) иммунитет голубей к сибирской язве только относительный;
- 2) бактеридии могут жить и размножаться в организме голубей и его соках;
- 3) количество мертвых внеклеточных бактеридий гораздо меньше числа мертвых внутриклеточных;
- 4) фагоциты двух видов (микро- и макрофаги – *авт.*) обладают способностью поглощать живых и вирулентных бактеридий;
- 5) сибиреязвенный вирус усиливается в организме голубей» [42].

На основании огромнейшей экспериментальной информации, полученной в отношении сибирки и других инфекционных болезней, Мечников устанавливает *общий закон* (1894). Его

содержание сводится к тому, что *передняя камера глаза естественно или искусственно иммунных животных представляет орган, в котором могут прорасти, жить и размножиться данные микроразмножители, то есть Bacillus anthracis* [43]. Закон получает свою правильную интерпретацию с точки зрения теории фагоцитоза. Согласно такому представлению, в нормальной глазной влаге находится ничтожное количество фагоцитных клеток. Поэтому микробы антракса почти беспрепятственно начинают развиваться. Через некоторое время в пораженном глазу происходит воспаление. Передняя камера наполняется огромным количеством фагоцитов. Они вступают в борьбу с *Bacillus anthracis*, препятствуя дальнейшему размножению и распространению агрессивных микроорганизмов.

В содержательной работе «Об отношении фагоцитов к бациллам сибирской язвы» (1884) прослеживается, в частности процесс борьбы и соперничества из-за жизненного пространства между фагоцитами и *Bacillus anthracis*. Отмечается, что борьба эта носит весьма сложный, динамичный и не всегда определенный характер. Исход борьбы зависит от целого ряда факторов. Например, *изменение температуры*. Если куры при нормальной температуре 42°C не подвергаются поражению сибиркой, то искусственное охлаждение их тела лишает такой безопасности и обуславливает заражение животных. Данный интересный факт впервые получен ранее в опытах Л. Пастера. Незначительную чувствительность кур к антраксу Пастер объяснял их естественно высокой нормальной температурой, что изначально создавало неблагоприятные условия для развития *Bacillus anthracis*.

Можно привести и другие примеры. Опыт Пастера успешно осуществляет сотрудник мечниковской лаборатории К. Вагнер. Доказывается, что понижение температуры на несколько градусов в сильной степени тормозит реакцию со стороны лейкоцитов, что позволяет *Bacillus anthracis* свободно размножаться и заполнять организм курицы. Аналогичные результаты получает отечественный микробиолог и иммунолог И. Г. Савченко (1862 – 1932). Родился на Полтавщине. С 1895 года работает в Пастеровском институте под руководством И. И. Мечникова. В опытах удается вызвать заражение обычно невосприимчивых к сибирке голубей тем, что посредством перерезки спинного мозга в верхней части понижалась температура у этих птиц [44]. Ослабление действия антракса при температуре 42 – 43°C, отмечает Мечников, «начинается лишь через несколько дней (приблизительно шесть – авт.). Трудно допустить, чтобы в организме кур при 42°C, в течение одних или двух суток, могли не только убивать, но и сколько-нибудь существенно ослаблять бактериций» [45]. И. И. Мечников попытался более тонко объяснить механизм уже известного факта. Он выдвинул гипотезу о косвенном влиянии температуры на процесс взаимодействия фагоцитов и *Bacillus anthracis*, что позволило принципиально по новому объективно описать и объяснить сложнейший феномен. «Повышение температуры усиливает движение белых кровяных шариков, – пишет Мечников, – а понижение – замедляет или тормозит их. Если куры не заражаются при 42°C, то это следует приписать профилактической роли фагоцитов, способных при столь высокой температуре деятельно двигаться и вылавливать бактериций. Искусственно понижая температуру курицы погружением в холодную воду, мы задерживаем подвижность белых кровяных шариков и этим усиливаем шансы бактериций в борьбе» [46]. В последующем, интерпретируя вопрос роли температуры в инфекционном процессе, ученый приходит к следующему заключению. Понижение температуры, повышающее восприимчивость животного к антраксу, обусловлено не влиянием ее на бактериций, как это допускал Пастер, а, прежде всего, ингибированием активной деятельности фагоцитов. При понижении температуры их подвижность и энергетическая способность ослабляются, что позволяет *Bacillus anthracis* беспрепятственно размножаться. Следовательно, опосредованное действие температуры оказывает весьма существенную роль на процесс противостояния фагоцитов организма и *Bacillus anthracis*.

Наша позиция сводится к тому, что и Пастер, и Мечников оказываются по своему правы. Считаем, что здесь проявляется взаимосвязь двух факторов – фагоцитов и микробов антракса в процессе изменения температуры тела организма животного и человека.

Фагоциты проявляют максимальную активность при нормальной температуре животного и человека. В то же время *Bacillus anthracis* получают беспрепятственное и свободное развитие и размножение при температуре 37°C.

Гипотеза о температурной зависимости между активной деятельностью фагоцитов (защита организма) и *Bacillus anthracis* (разрушающая жизнедеятельность организма) нуждается в своем дальнейшем теоретическом и экспериментальном обосновании и получении новой, более строгой и достоверной информации.

В центре внимания этого труда находится *принцип историзма*. Руководствуясь историческим подходом Мечников указывает на то, что борьба фагоцитов и микропаразитов «является результатом длительного хода развития и что в силу этого необходимо допустить различные формы и стадии приспособления как со стороны фагоцитов, так и со стороны бактерий. В то время, как первые могли выработать различные усовершенствования в деле вылавливания, поедания и переваривания бактерий, последние должны были также претерпеть ряд приспособительных изменений с целью большего противостояния фагоцитам» [47]. Можно предположить, что в силу этого бактерии стали выделять яды, окружать себя плотной оболочкой. Какие-то свойства микробов до сих пор еще не изучены. Высказывается мысль о том, что «некоторые микроорганизмы с течением времени получили способность противостоять пищеварительному действию фагоцитов и потому из пищи последних превратились в их паразитов» [48]. На протяжении длительного времени многие ученые не смогли правильно оценить и осознать совершенно новое понимание микромира и его тесную связь с макромиром (животными и человеком). Так, например, профессор К. Флюгге, выступая против активной роли фагоцитов в защите организма, упрекает И. И. Мечникова в том, что «учение о фагоцитах возникло дедуктивным, а не индуктивным путем» [49]. Возникновение клеточной фагоцитарной теории, ее совершенствование и развитие представляет собой весьма сложный и противоречивый процесс. Основные идеи и гипотезы будущего учения получают свое подтверждение на основе множества достоверных результатов и фактов о внутриклеточном пищеварении у беспозвоночных животных, а затем и у более сложно организованных существ. Гениальная, точная и ясная идея о фагоцитах становится методологическим ориентиром в теоретическом осмыслении фундаментальных проблем воспаления и иммунитета. Она составляет сущность принципиально иного объяснения роли бесконечно малых живых организмов. Раскрывая роль поисковой дедукции в научном познании, Мечников подчеркивает (1888): «Я думаю, что дедукция в качестве руководящей нити всегда приносит пользу науке и нуждается лишь в точной индуктивной (экспериментальной – *авт.*) проверке. Я старался всегда применить таковую. Это доказывает работа о поглощении бактерий лейкоцитами. Против методологического воззрения Флюгге, я хочу возразить, напомнив историю сибиреязвенных бацилл» [50]. В теории фагоцитоза большое внимание уделяется сибирке, причем не случайно. Много веков эта страшная, повальная болезнь безжалостно уничтожала животных и людей. Многие исследователи обращались к установлению этиологии антракса. Мечников утверждает: «Индуктивным путем с ними (*Bacillus anthracis* – *авт.*) познакомились неоднократно в пятидесятых и сороковых годах XIX века. Но полученные факты оставались бесплодными, пока Давен не перенес дедуктивным путем учение Пастера о бактериальном брожении на сибиреязвенную инфекцию» [50]. Далее ставится философская проблема о взаимосвязи общего и частного в изучении воспаления и иммунитета, о значении фагоцитов в исцелении организма. Обратимся к мыслям Мечникова: «Во время полемики по поводу сложного и в эксперименте трудного вопроса о фагоцитах, очень важно основываться на частностях. Но не следует забывать об общих вопросах, например, о процессах внутриклеточного пищеварения у беспозвоночных, клеточной реакции против инородных тел и возбудителей инфекции, а также о воспалительной эмиграции у позвоночных, для того, чтобы общее не вытеснялось частным. В биологии, где приходится иметь дело с разнообразными и очень сложными явлениями, где каждое правило наталкивается на исключение, этот метод особенно необходим» [50]. Согласно позиции ученого, фагоциты – это очень древнее и вместе с тем

модифицированное явление в животном мире. Они являются главным оружием защиты животных и человека.

Глубокие размышления Мечникова о соотношении методов дедукции и индукции свидетельствуют о всестороннем понимании закономерностей развития научного познания, поиска верных способов, путей и средств исследования в области микромира и выявление его неразрывной, внутренней связи с явлениями макромира. Блестящие, тончайшие опыты И. И. Мечникова представляют собой шедевр экспериментального искусства в науке. Они свидетельствуют о неустанном творческом поиске в раскрытии тайн и загадок микромира, творческом воображении, проницательности, интуиции и энциклопедических знаниях ученого.

Литература.

1. Илья Ильич Мечников. Энциклопедия жизни и творчества / Шабров А. В., Князькин И. В., Марьянович А. Т. – СПб.: Изд-во ДЕАН, 2008. – 1264 с.
2. Фролов В. А. Война с микробами. Интригующие подробности открытия Мечникова. – М.: Эксмо, 2008. – 304 с.
3. Волянский Ю. Л. Идеи И. И. Мечникова и развитие современного естествознания. – Харьков, 2005. – 20 с.
4. Пугач Н. Б. Историко-философские аспекты учения о природе инфекционных болезней в трудах И. И. Мечникова // Волянский Ю. Л., Залюбовский И. И., Пугач Б. Я., Стегний Б. Т., Вербицкий П. И., Задорожный Г. В. Нобелевские лауреаты Слобожанщины. – Харьков: Факт, 2005. – С. 83 – 116.
5. Мечников И. И. Этюды о природе человека. Опыт оптимистической философии // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Изд-во АМН СССР, 1956. – Т. 11. – 267 с. С. 169.
6. Мечников И. И. Мое пребывание в Мессине. Из воспоминаний прошлого // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Медгиз, 1959. – Т. 14. – 427 с. – С. 36 – 37.
7. Там же. – С. 37.
8. Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Медгиз, 1959. – Т. 14. – 427 с. С. 325.
9. Мечникова О. Н. Жизнь Ильи Ильича Мечникова. – М. – Л.: Гос. изд-во, 1926. – 232 с. – С. 98.
10. Резник С.Е. Мечников. – М.: Молодая гвардия, 1973. – 368 с. – С. 184.
11. Мечников И. И. О целебных силах организма // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Изд-во АМН СССР, 1950. – Т. 6. – 367 с. – С. 28 – 29.
12. Там же. – С. 29.
13. Мечников И. И. Невосприимчивость к инфекционным болезням. Исторический очерк наших знаний об иммунитете // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Медгиз, 1953. – Т. 8. – 519 с. – С. 436.
14. Там же. – С. 437.
15. Там же. – С. 439.
16. Мечников И. И. Современное состояние вопроса об иммунитете в инфекционных заболеваниях // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Изд-во АМН СССР, 1952. – Т. 7. – 564 с. – С. 371 – 372.
17. Безредка А.М. История одной идеи. Творчество Мечникова. – Харьков: Научная мысль, 1926. – 104 с. – С. 39.
18. Мечников И. И. О способности низших организмов сопротивляться инфекциям // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Изд-во АМН СССР, 1954. – Т. 5. – 342 с. – С. 40.
19. Там же. – С. 40.

20. Там же. – С. 40.
21. Мечников И. И. О методике и технике изучения иммунитета // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – Т. 7. – С. 332.
22. Там же. – С. 334.
23. Мечников И. И. Ослабление сибирязвенных бактеридий в крови невосприимчивых баранов // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – Т. 6. – С. 60 – 61.
24. Там же. – С. 61.
25. Там же. – С. 61.
26. Там же. – С. 62.
27. Там же. – С. 62.
28. Мечников И. И. Невосприимчивость к заразным болезням // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – Т. 7. – С. 17.
29. Мечников И. И. Учение о фагоцитах и его экспериментальные основы // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Изд-во АМН СССР, 1952. – Т. 7. – С. 468.
30. Сибирская язва. Под. ред. С. Т. Колесова. – М.: Колос, 1976. – 288 с. – С. 48.
31. Мечников И. И. О предохранительной роли фагоцитов // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Изд-во АМН СССР. – Т. 5. – С. 38.
32. Мечников И. И. О способности низших организмов сопротивляться инфекциям // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Изд-во АМН СССР. – Т. 5. – С. 41.
33. Мечников И. И. Паразитные болезни и внутриклеточное пищеварение // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Изд-во АМН СССР. – Т. 5. – С. 47.
34. Мечников И. И. Результаты исследования о борьбе белых кровяных шариков лягушки против бактеридий сибирской язвы // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Изд-во АМН СССР. – Т. 5. – С. 67.
35. Там же. – С. 67.
36. Там же. – С. 67 – 68.
37. Мечников И. И. Исследования по иммунитету. Сибирская язва голубей // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Изд-во АМН СССР, 1950. – Т. 6. – С. 174.
38. Там же. – С. 177.
39. Там же. – С. 177 – 178.
40. Там же. – С. 180.
41. Там же. – С. 184 – 185.
42. Там же. – С. 187.
43. Мечников И. И. О естественной и приобретенной невосприимчивости к болезням (Учение об иммунитете) // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Изд-во АМН СССР, 1952. – Т. 7. – С. 64 – 65.
44. Там же. – С. 65.
45. Мечников И. И. Об отношении фагоцитов к бациллам сибирской язвы // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Изд-во АМН СССР, 1950. – Т. 6. – С. 53.
46. Там же. – С. 53.
47. Там же. – С. 59.
48. Там же. – С. 59.
49. Мечников И. И. О бактериях сибирской язвы в организме. К учению о фагоцитах // Мечников И. И. Академическое собрание сочинений. – М.: Изд-во АМН СССР, 1950. – Т. 6. – С. 151.
50. Там же. – С. 151. 51. Там же. – С. 151. 52. Там же. – С. 151.