

Список литературы

1. Кедров Б. М. Предмет и взаимосвязь естественных наук. М., 1962. С. 313—334.
2. Кузнецов В. И., Печенкин А. А. Концептуальные системы химии. Структурные и кинетические теории//Вопр. философии. 1971. № 1. С. 47—56.
3. Курашов В. И., Соловьев Ю. И. О проблеме «сведения» химии к физике//Вопр. философии. 1984. № 6. С. 89—98.
4. Парр Р. Г. Современное состояние теории электронной структуры молекул//Современная квантовая химия. М., 1968. С. 23.
5. Печенкин А. А. Взаимодействие физики и химии (философско-методологические проблемы). М., 1976.
6. Потылицын А. О способах измерения химического сродства. СПб., 1880.
7. Равикович А. И. Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века. М., 1969. С. 203.
8. Резанов И. А. История геотектонических идей. М., 1987.
9. Семенов Н. Н. Цепные реакции. Л., 1934. С. 14.
10. Соколова О. А. К истории классификаций минералов//Вопр. истории естествознания и техники. 1983. № 3. С. 98.
11. Фудзинага С. Метод молекулярных орбиталей. М., 1983. С. 449.
12. Шафрановский И. И. История кристаллографии. XIX в. Л., 1980.
13. Шорлеммер К. Возникновение и развитие органической химии. М., 1937. С. 46.

М. Г. ШУБИЧ (Краснодар)

ДОФАГОЦИТАРНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ УЧЕНИЯ О ВНУТРИКЛЕТОЧНОМ ПИЩЕВАРЕНИИ

Фагоцитарная теория И. И. Мечникова — одно из важнейших достижений биологии и медицины XIX в.— явилась результатом обобщения достижений зоологии низших беспозвоночных (внутриклеточное пищеварение) и патологии человека (бактериальная этиология инфекционных болезней и учение о воспалении). Это обобщение было произведено на идейной основе дарвиновских категорий целесообразности и борьбы за существование и его следует рассматривать как мечниковский синтез биологии и медицины, неразрывно связанный с предшествующими трудами Дарвина, Пастера и Вирхова [1].

Фагоцитарная теория впервые внесла в биологическое и медицинское мышление понятие о целесообразной реакции клеток организма человека и высших животных, направленной на преодоление вредных факторов в виде микроорганизмов. Так, дарвиновская концепция приспособления и борьбы за существование была спроецирована на клеточный уровень и трансформирована в теорию активной защиты организма с помощью специализированной цитоллярной системы. Тем самым был открыт и обоснован клеточный принцип иммунологии, выдающееся значение которого подтверждено бурным развитием этой науки в последней трети XX в. Более того, фагоцитарная теория коренным образом преобразила само содержание понятия «клетка». В отличие от пассивно страдающей клетки Рудольфа Вирхова и его последователей клетка Ильи Мечникова ощущает, реагирует, целесообразно действует и, наконец, взаимодействует с другими клетками. Принципы фагоцитарной теории в результате ожесточенной борьбы обрели общее признание и обусловили коренной теоретический переворот в биологии и медицине, который с полным основанием следует рассматривать как научную революцию в этих сферах знания [1, 2].

В отличие от иммунологических аспектов деятельности Мечникова его путь к фагоцитарной теории, пролежавший через разработку проблемы внутриклеточного пищеварения у низших многоклеточных, в историко-методологическом отношении обстоятельно не изучен. Более того, в научной литературе имеются необоснованные указания на открытие внутриклеточного пищеварения Мечниковым в 1865 г. во время его командировки в Германию. Об этом прямо сказано в «Истории биологии» [4], изданной в Германии. Об этом подробно

пишет и Л. А. Зильбер [9]. Эти сведения повторяются и в научно-популярной литературе (см., например, [3]).

Неадекватная датировка препятствует правильному пониманию сущности открытия внутриклеточного пищеварения. Дело в том, что феномен, который потом стал трактоваться как внутриклеточное пищеварение, по свидетельству самого Мечникова [10, т. 1, с. 247; т. 5, с. 128], был описан еще в 1857 г. Либеркюном. Он наблюдал, как инфузории, попавшие внутрь паренхимы бодяги, распадаются так, что от них ничего не остается. Процесс этот, по заключению Либеркюна, во всех отношениях сходен с процессом, происходящим при съедании инфузории актинофрисом, т. е. крупным простейшим солнечником. Подчеркнем, что в то время наблюдение Либеркюна не обладало эвристической силой, так как фиксировало однопорядковые явления у животных одной систематической группы. Дело в том, что губок тогда относили к простейшим, понимая последнее не только как отдельные клетки, но и «как собрания клеток» [11, с. 43].

Итак, открытие внутриклеточного пищеварения состоит отнюдь не в обнаружении отдельного и теоретически немого феномена, а в экспериментальном и теоретическом обосновании закономерности, трактующей этот процесс как филогенетически исходный тип питания многоклеточных. Такое открытие, как показывает наш анализ, было действительно сделано Мечниковым, но не во время командировки в Германию в 1865 г., а значительно позже, весной — осенью 1877 г. во время пребывания на юге России.

Два важных вектора научной деятельности (пищеварение и паразитизм), верность которым Мечников пронес через всю жизнь, сформировались у него исключительно рано. Еще 18-летним юношей, не завершив учебу в университете, он уверенно вступает в спор между маститыми зоологами и в двух статьях доказывает, что мелкие инфузории из рода *Sphaerophgia* являются внутриклеточными паразитами гораздо более крупных по размеру инфузورий *Paramecium aequalia*. На рисунке к короткой статье, опубликованной в 1863 г. в «Записках Академии наук» [10, т. 1, с. 17—19], внутри инфузорий видны бактерии в пищеварительных вакуолях и за их пределами. В тексте об этом нет ни слова. Но зрительный образ не мог исчезнуть из восприимчивого ума Мечникова.

Отметим, что в то время наиболее крупные простейшие (корненожки и инфузории) рассматривались «скорее как собрания клеток, чем отдельные клетки» [11, с. 54—56]. Феноменологически данные о пищеварении у простейших в 60-е годы XIX в. [11] близки к современному рассмотрению на уровне световой микроскопии [3, 10, 12]. При этом, однако, в прошлом веке утверждалось, что внутренняя полость тела (не клетки) инфузорий должна быть принята за общую пищеварительную полость, а ее студенистое содержимое за пищевую кашу. Например, солнечник, по данным Кёлликера, схватив добычу лучами, вдавливая ее в свою мягкую паренхиму, где она и переваривается в полости, образующейся возле нее [11]. Из этого следует, что твердого представления о внутриклеточном характере пищеварения у крупных простейших в 50—60-е годы XIX в. еще не существовало.

Интерес Мечникова к проблеме пищеварения в связи с паразитизмом проявляется сразу же после окончания университета во время его научной командировки за границу. Приехав в Германию осенью 1864 г., он выбирает для занятий Гиссенский университет, который наиболее соответствовал его стремлению исследовать совершенно не изученный вопрос — развитие паразитических нематод (круглых червей). Решение этой проблемы, по мысли Мечникова, должно было не только дать новые частные материалы, но и принести значительную пользу общим знаниям животных организмов [10, т. 3, с. 353].

Работая в лаборатории известного зоолога Рудольфа Лейкарта, Мечников, впервые открыл правильное чередование паразитического и свободноживущего поколений у нематоды *Ascaris nigrovenosa* (*Rhabdias buffonis*). Он доказал, что зрелая форма этого червя, обитающая в легких бурой лягушки, производит множество личинок, которые живут во влажной почве и воде, где интенсивно питаются и даже раз-

множаются половым путем. Сходное чередование паразитической и свободноживущих форм Мечников отметил и у других нематод, поражающих собак и овец. В итоге рассмотрения особенностей пищеварительного аппарата свободноживущих, паразитических и полупаразитических форм нематод Мечников сформулировал общую закономерность (эта мысль в виде предположения была у него уже давно) о непосредственной связи устройства пищеварительных органов с родом пиди и способами ее принятия [там же, с. 353—361].

Интерес к пищеварению, возникший при изучении круглых червей, начал давать перспективные в теоретическом отношении результаты, когда Мечников в течение следующих трех месяцев перешел к исследованию турбеллярий — замечательного класса ресничных червей, который и поныне находится в центре проблемы происхождения многоклеточных животных [12]. Прежде всего Мечников подробно изучил найденную им в теплице Гиссенского ботанического сада земляную планарию и определил ее, правда, без особой уверенности, как самостоятельный вид с названием *Geodesmus bilineatus* Nob.

Охватив тут же в Гиссене своим исследованием и других представителей этого обширного класса, Мечников приходит к следующим выводам [10, т. 1, с. 63—73; т. 3, с. 362—367; 13]. У *Dendrocoela* (по современной классификации, это отряд трехветвистых турбеллярий) кишечного канала, снабженного стенками, вовсе не существует. Пищеварительный аппарат, кроме глотки, состоит из сплошной массы белкового переваривающего вещества, в котором находится множество измельченных и неизмельченных частей пищи, жировых капелек и секреторных вакуолей, которые Мечников отказывается считать клетками или частями клеток. Пищеварительный аппарат не имеет никаких оболочек и граничит непосредственно с скружающей его плотной паренхимой, которая, как установил Мечников, состоит из ясно видимых клеток.

Принципиально такое же строение пищеварительного аппарата Мечников обнаружил у прямокишечных турбеллярий и представителей другого отряда этого класса — макростомид²; только у последних полость кишки выстлана слоем мерцательных клеток². Рассматривая пищеварительный орган турбеллярий как полость, наполненную белковым переваривающим веществом, Мечников находит принципиальное сходство между ней и пищеварительным аппаратом кишечнополостных и инфузорий [10, т. 3, с. 362—367].

Отметим, что эта аналогия базируется на представлении о наличии у всех трех групп животных полости, наполненной переваривающим веществом (белковым пищеварительным телом), и совершенно не учитывает ее внутри- или внеклеточное расположение³. Поэтому не прав Л. А. Зильбер, относя открытие внутриклеточного пищеварения к 1865 г. В его известном историческом анализе «Фагоцитарная теория Мечникова» сказано: «На протяжении 17 лет Мечников изучает внутриклеточное пищеварение. Еще в 1865 г. он устанавливает наличие внутриклеточного пищеварения у низших червей — земляных планарий (*Geodesmus bilineatus*). У этих животных отсутствует пищеварительная полость и пищеварение у них происходит внутри клеток, подобно тому как это имеет место у инфузорий и других простейших. Клетки, в которых происходит пищеварение, — мезодермального происхождения и отличаются подвижностью» [9, с. 665]. Затем Зильбер пишет о дальнейших многолетних исследованиях Мечникова по внутриклеточному пищеварению.

Приведенная цитата свидетельствует о неверном изложении ранних работ Мечникова по изучению пищеварительного аппарата у низших многоклеточных. Как показывает тщательное изучение текстов, в этих работах не упоминается ни о внутриклеточном пищеварении у турбеллярий, ни о внутриклеточном пищеварении вообще или об этом процессе под другим названием. Нет также ни слова о подвижных клетках мезодермального происхождения. Очевидно, что при освещении ранних данных Мечникова Л. А. Зильбер, сам того не желая, насытил их результатами более поздних исследований. В этом он, насколько можно судить, следовал за О. Н. Мечниковой, которая в своей

известной биографии великого ученого дважды именно так изложила этот материал [14, с. 46, 87].

Проведенное нами рассмотрение работ Мечникова опровергает версию биографа, которая упрощает реальное движение теоретической мысли и экспериментального исследования. Подтверждение нашей трактовки можно найти и у самого Мечникова. В статье «О пищеварительных органах некоторых пресноводных турбеллярий», написанной через 13 лет после ранних работ и отправленной из Одессы в ноябре 1878 г., Мечников пишет, что в статье о *Geodesmus bilineatus* им было сделано заключение «о наличии гораздо более своеобразной организации пищеварительной системы планарий, чем этом имеется на самом деле» [10, т. 1, с. 268]. Мечников признает, что не мог обнаружить ядер у клеток кишечника, которые казались ему простыми протоплазматическими шариками. Однако позднейшие исследователи, замечает Мечников, исправившие его ошибку в отношении ядер, проглядели факт восприятия пищевых частиц клетками кишечника, ставший отправным пунктом всей концепции внутриклеточного пищеварения.

Итак, работы Мечникова в течение 1864—1865 гг. отнюдь не привели к открытию внутриклеточного пищеварения. Их значение в другом. Во-первых, они свидетельствуют о настойчивом стремлении познать закономерности строения и функции пищеварительного аппарата животных, начиная с примитивно организованных форм. Во-вторых, и это самое главное, в них появляется аналогия, пусть пока фактически и не оправданная, между пищеварением простейших и пищеварением примитивных многоклеточных (турбеллярий и кишечнополостных), которое в данном временном срезе представлялось Мечникову не связанным с клетками. Существенно также, что в течение этого периода у Мечникова произошло принципиальное изменение понятия паренхимы. Если в июне 1865 г. в статье о *Geodesmus bilineatus* [10, т. 1, с. 63—73; 13] паренхима вообще не причисляется к органам пищеварения, то в декабре этого же года в результате исследования морских бескишечных турбеллярий Мечников формулирует понятие о кишечной паренхиме, которая состоит из саркодикского вещества с принятыми частицами пищи [10, т. 3, с. 373—379]. О клеточном строении кишечной паренхимы или о наличии в ее составе клеток и здесь нет никаких упоминаний.

Затем в исследованиях Мечникова по пищеварению наступает длительный перерыв. И это вполне понятно, так как они не могут способствовать решению главной задачи, стоявшей тогда перед ним и Ковалевским, — обоснованию гомологии первичных зародышевых листков у всех беспозвоночных [15]. С 1874—1875 гг. Мечников занимается проблемой происхождения многоклеточных. Ему стала известна личиночная стадия губок, имеющая вместо первичной кишечной полости плотную массу — паренхиму. По своему строению эта личинка очень напоминает ранее изученных Мечниковым ресничных червей — турбеллярий. У него возникает мысль о существенном сходстве между низшими представителями многоклеточных: червей и кишечнополостных⁴. Для творческого ума Мечникова, вооруженного дарвиновским методом происхождения⁵, не должна была составить трудностей мысленная трансформация обобщенного образа турбеллярии и паренхимной личинки губки в модель древнейшего предка многоклеточных — будущую паренхимеллу. Но для обоснования этой модели необходимо было решить вопрос о способе ее питания, что требовало экспериментального исследования этого процесса у основных представителей современных низших многоклеточных. И тогда проблема пищеварения перемещается в центр научных интересов Мечникова.

В 1877 г. Мечников посылает в печать две работы, посвященные этой проблеме. В отправленной 3 (15) апреля из Одессы первой статье «Исследования о губках» [10, т. 1, с. 245—251] он смело опровергает представления корифея биологии того времени Эрнста Геккеля о том, что пищеварение у губок осуществляется исключительно энтодермой. В результате тщательного исследования четырех видов губок Мечников устанавливает попадание внутрь клеток паренхимы⁶ кармина и пищевых частиц, которые затем расщепляются и растворяются. Здесь же он указывает, что

своим паренхимным пищеварением губки приближаются к бескишечным ресничным червям и более первобытным миксомицетам. Фактических данных об этих организмах в первой статье нет и термин «внутриклеточное пищеварение» еще не фигурирует. Однако именно эта статья знаменует начало интенсивной работы Мечникова по внутриклеточному пищеварению, которое именуется пока паренхимным.

Во второй статье [10, т. 1, с. 252—259] — «О пищеварительных органах пресноводных турбеллярий», отправленной 3 (15) сентября 1877 г. из с. Поповка, где он завершил эту работу, Мечников сообщает о переваривании пищевых частиц внутри плазмодия миксомицета. Но главное в другом. Мечников доказывает, что прямокишечные и трехветвистые турбеллярии являются настоящими паренхиматиками⁷, которые переваривают принятую пищу внутри амeboобразно двигающихся клеток с тупыми протоплазматическими отростками, участвующими в поедании пищи. Этим клеткам Мечников дает название амeboвидного эпителия. Отмечено, что и среди турбеллярий, имеющих обособленный кишечник, есть животные, воспринимающие пищу наподобие паренхиматиков.

В этой статье впервые раскрывается важнейшее и до того неизвестное свойство клеток, осуществляющих паренхимное пищеварение, — их способность к самостоятельному передвижению к пищевым частицам. Более того, экспериментально подтвержденная идея паренхимного, т. е. фактически внутриклеточного, пищеварения получает здесь свое дальнейшее развертывание, поскольку оно трактуется уже «... как основное сходство между низшими представителями двух исходных типов многоклеточных животных» [10, т. 3, с. 257], т. е. червей и кишечнополостных; к последним, как мы помним, тогда относили губок. Хотя сам термин еще не введен, есть все основания считать, что открытие внутриклеточного пищеварения как филогенетически исходного типа питания многоклеточных сделано Мечниковым в течение апреля — сентября 1877 г., когда он находился на юге России в Одессе и с. Поповка.

В статье «Спонгиологические исследования» [10, т. 3, с. 60—88], отправленной из Одессы 2 (14) декабря 1878 г., акцент перемещается на принадлежность переваривающих клеток к мезодерме. Мечников устанавливает, что у морских кремневых губок захваченные посторонние тела всегда можно найти внутри клеток мезодермы. Они же легко поглощают кармин, тогда как энтодермальные элементы жгутиковых камер «даже при усиленном питании остаются совершенно свободными от него». «Из этого выходит, — заключает Мечников, — что у некоторых губок функцию захвата пищи принимают на себя исключительно элементы мезодермы» [там же, с. 80]. Мечников не ограничивается опытами с кармином, пищевая ценность которого сомнительна. Он наблюдает растворение тел живых инфузорий и эвглен, попавших в тело пресноводной губки *Spongilla*, и поглощение пищевых веществ клетками мезодермы. Все это дает Мечникову основания для вывода о том, что мезодерма, «клетки которой могут захватывать пищевые вещества, способна также более или менее переваривать их» [там же, с. 81]. Здесь же впервые паренхиматозное пищеварение рассматривается как «переваривание внутри клеток».

Хотя у известковых и некоторых других губок Мечников подтверждает способность жгутикового энтодермального эпителия к захвату пищи, смысловой фокус смещается в сторону мезодермального амeboвидного клеточного элемента, способного захватывать пищевые вещества и переваривать их. Причину такого смещения следует усматривать в новых эмбриологических результатах и филогенетических построениях, публикуемых здесь Мечниковым. Ведь у многих губок, по его данным, в ходе индивидуального развития «сначала возникает мезодерма, а уже потом из нее клетки энтодермы» [там же, с. 82]. В этой статье пищеварение, «которое первоначально происходит внутриклеточно» [там же, с. 88] и приводит к образованию особой внутренней паренхимы, выставляется как аргумент против геккелевской теории гастрей и теории планулы Рэй-Ланкастера. На место этих

гипотетических предков многоклеточных Мечников впервые выдвигает свою паренхимеллу, правда, не обретшую еще этого названия.

В итоге проведенных к концу 1878 г. исследований Мечников формулирует понятия «паренхиматозного способа переваривания» [там же, с. 81] (т. е. переваривания внутри клеток или же проникновения в них пищевых веществ), который наблюдался им помимо простейших только у турбеллярий, т. е. самых низших червей, и губок, которых Мечников уже отделяет от кишечнополостных и рассматривает как гораздо более низшую ветвь многоклеточных. Попытка обнаружить такой способ пищеварения у их ближайших родичей, т. е. кишечнополостных, несмотря на многократные пробы, пока не удалась. Очевидно, именно это является причиной совершенно предположительной формы, в которой Мечников высказывает свои филогенетические построения. Он рассматривает их не «как обоснованную теорию, но лишь как программу к ряду исследований, которые, может быть, когда-нибудь послужат поводом к построению теории» [там же, с. 88].

Термин «внутриклеточное пищеварение» у Мечникова появляется впервые в статье «О внутриклеточном пищеварении у кишечнополостных» [10, т. 5, с. 9—10], отправленной из Италии 24 апреля 1880 г. и опубликованной в этом же году в журнале «Zoologischer Anzeiger» [10, т. 3, с. 261—263]. В ней Мечников установил при кормлении кармином факт внедрения твердых пищевых частиц в клетки энтодермы у гидрополипов, гидромедуз, сифонофор и актиний. У гребневиков (их тогда относили к кишечнополостным) захваченная пища проникает в блуждающие клетки мезодермы, что напоминает Мечникову такое же соотношение у губок.

Обнаружение внутриклеточного пищеварения у представителей главных групп кишечнополостных позволяет Мечникову обобщить все полученные им результаты. Он приходит к обоснованному заключению, что «внутриклеточное пищеварение составляет первобытное явление у многоклеточных и было правилом также у предков последних» [10, т. 5, с. 10]. Этот вывод, по Мечникову, имеет два следствия: во-первых, позволяет считать особую пищеварительную полость у многоклеточных вторично приобретенным образованием, поскольку для внутриклеточного пищеварения она не нужна; во-вторых, объясняет только что обнаруженное Крукенбергом отсутствие секреции пищеварительных ферментов у кишечнополостных.

В отчете о заграничной командировке в 1879—1880 гг. [10, т. 3, с. 89—94], отправленном уже из Поповки 11 августа 1880 г. и напечатанном в том же году в «Записках Новороссийского университета» [там же, т. 31, с. 283—292], Мечников использует представление о первичности внутриклеточного пищеварения для решения вопроса о происхождении энтодермы в индивидуальном и историческом развитии низших многоклеточных. По убеждению Мечникова, энтодерма первоначально появилась в виде группы клеток, переселившихся из стенки первичного зародышевого пузыря (бластулы) во внутреннюю полость. Клетки эти образовывали сплошную массу и служили главным образом для переваривания пищи, которая проникала через различные точки поверхности пузыря и затем переходила внутрь энтодермы. «Первичное состояние энтодермы есть стадия паренхимная», — утверждает Мечников. «Рот, полость кишечного канала и слоистая форма энтодермы суть явления вторичные, позднейшего происхождения», — заключает он [там же, т. 3, с. 89]. Эти положения убедительно аргументируются закономерностями эмбрионального развития кишечнополостных, иглокожих и других многоклеточных.

Таким образом, в работах Мечникова 1878—1880 гг. понимание внутриклеточного пищеварения не только как филогенетически исходного типа питания, но и как процесса, определившего ранние этапы исторического развития многоклеточных, получило свое окончательное обоснование.

Дофагоцитарный этап исследования внутриклеточного пищеварения завершается статьей [10, т. 5, с. 12—15], опубликованной Мечниковым в журнале «Zoologischer Anzeiger» (1882, № 113. С. 310—316) под названием «К учению о внутриклеточном пищеварении у низших животных». В статье нашел отражение большой интерес, который возник к этой проблеме у зоологов после система-

тических работ Мечникова. Ведь до них отдельные наблюдения по этому вопросу (Мечников их добросовестно перечисляет) расценивались как мало значащие или не вполне достоверные находки. Теперь возникают попытки поколебать фактические данные и оспорить приоритет Мечникова (Крукенберг, Бальфур). Убедительные аргументы, которые противопоставлены Мечниковым доводам указанных авторов, не оставляют сомнения в тщетности их попыток. Мечников подчеркивает, что его выводы основаны не только на опытах с кармином, в чем упрекают его оппоненты, но и на многочисленных наблюдениях по нормальному поглощению пищи в виде инфузорий, крахмальных зерен, кровяных телец и т. п. Из новых данных здесь сообщается о наблюдении с начала до конца процесса поглощения и переваривания пищи клетками энтодермы одной особи у молодых гребневиков. Интересен не известный ранее факт образования из клеток энтодермы плазмодиев (многоядерных образований) вокруг поглощенных пищевых частиц крупного размера.

Следующая работа Мечникова — «Исследования о внутриклеточном пищеварении у беспозвоночных» [10, т. 6, с. 3—21], — отправленная из Ривы (Италия) 22 мая 1883 г. и опубликованная в «Arbeiten a. d. Zool. Inst. zu Wien» (1883. Т. 5. Вып. 2. С. 141—161) и в «Русской медицине» (1884. № 3—5), знаменует начало фагоцитарного этапа в исследовании внутриклеточного пищеварения, когда оно выступает уже в совершенно новом качестве, выходя за пределы процесса питания как такового.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ В «Истории биологии», изданной в СССР [5], в трудах по истории морфологии и эволюции пищеварения [6—8], а также в БСЭ и БМЭ открытие внутриклеточного пищеварения не датируется.

² Мечников также установил, что у турбеллярий рода *Convoluta* (отряд Acoela) пища при отсутствии дифференцированных органов пищеварения переваривается в центральной паренхиме, состоящей из саркодического вещества. Эти исследования проведены Мечниковым позже, летом и осенью 1865 г., в Неаполе [10, т. 3, с. 373—379].

³ Исследования с применением более совершенной микроскопической техники, проведенные значительно позже, лишили фактического обоснования указанную аналогию [10, т. 1, с. 268].

⁴ В то время получило признание воззрение Лейкарта, по которому губки составляют класс типа кишечнополостных [10, т. 1, с. 92].

⁵ «Если две или более группы животных, как бы сильно они не различались по строению и образу жизни во взрослом состоянии, проходят сходные стадии эмбрионального развития, мы можем быть уверены в их происхождении от общей прародительской формы» [16, с. 532].

⁶ Паренхима трактуется Мечниковым как недифференцированный слой, дающий начало мезодерме и энтодерме.

⁷ Паренхимный характер кишки, т. е. строение в виде сплошной клеточной массы, для указанных турбеллярий позже не подтвержден. Он свойствен только бескишечным турбелляриям. Однако внутриклеточное пищеварение присуще всем ресничным червям [12].

Список литературы

1. Шубич М. Г. Методологический анализ открытия фагоцитоза//Функция иммунной системы в инфекционном и неинфекционном процессе. Краснодар, 1984. С. 8.
2. Шубич М. Г. Два этапа синтеза биологии и медицины: Вирхов и Мечников//Химия и мировоззрение. М., 1986. С. 300.
3. Фролов В. А. Опередивший время. М., 1980.
4. Jahn I. (Hrsg). Geschichte der Biologie. Jena, 1982.
5. История биологии с древнейших времен до начала XX века. М., 1972. С. 563.
6. Бляхер Л. Я. Очерк истории морфологии животных. М., 1962. С. 263.
7. Бляхер Л. Я. Проблемы морфологии животных. Исторические очерки. М., 1976. С. 358.
8. Уголев А. М. Эволюция пищеварения и принципы эволюции функций. Л., 1985. С. 544.
9. Зильбер Л. А. Фагоцитарная теория Мечникова//Мечников И. И. Вопросы иммунитета. М., 1951. С. 647.
10. Мечников И. И. Акад. собр. соч. М., 1955.
11. Основания сравнительной анатомии Д-ра Карла Гегенбаура. М., 1867.
12. Догель В. А. Зоология беспозвоночных. М., 1981. С. 606.
13. Metchnikow E. Ueber Geodesmus bilineatus Nob. (*Fasciola terrestris* O. Fr. Müller?). Eine europäische Landplanarie//Bull. Acad. Imp. St. Petersburg. 1866. V. 9. P. 433—447.
14. Мечникова О. Н. Жизнь Ильи Ильича Мечникова. М.; Л., 1926. С. 232.
15. Догель В. А., Гайсинович А. Е. Основные черты творчества И. И. Мечникова//Мечников И. И. Избранные биологические произведения. М., 1950. С. 677.
16. Дарвин Ч. Происхождение видов. М.; Л., 1937.

Е. Н. КАПИТОНОВ (Тамбов)

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ СУШКИ ПЕРЕГРЕТЫМ ПАРОМ

В 1908 г. известный немецкий ученый и инженер Е. Гаусбрандт предложил сушить древесину перегретым водяным паром. Он писал: «Метод сушки перегретым паром ни в каких других источниках не упоминается, и поэтому я считаю эти мои рассуждения новыми» [1]. Однако в 1956 г. советский исследователь Ю. А. Михайлов установил, что аппарат для сушки древесины перегретым паром еще в 1873 г. построил некий поручик Николай Булыгин в Кирсановском уезде Тамбовской губернии. В 1875 г. Департамент торговли и мануфактур выдал Н. Булыгину привилегию на отечественный лесосушильный аппарат.

Отмечая этот факт, Ю. А. Михайлов пишет: «В истории сушильной техники, электротехники и светотехники важное место принадлежит Николаю Павловичу Булыгину. Его жизнь и труды еще ждут историка, но даже в свете отдельных фактов перед нами вырисовывается образ творца. Н. П. Булыгин является одним из пионеров введения в русский флот электрического освещения, он строитель первых электростанций в России на постоянном и переменном токе, разработал способ гальванизации углей для дуговых ламп, создал усовершенствованную лампу накаливания, исследовал свойства дуги для прожекторов и др. Булыгин является одним из инициаторов организации VI (электрического) отдела в Русском техническом обществе журнала “Электричество”, проведения многих электротехнических выставок. Его же мы должны считать изобретателем сушки перегретым паром». Это последнее утверждение содержится и в других работах Ю. А. Михайлова [3, 4]. Однако оно является ошибочным.

Ю. А. Михайлов объединил заслуги двух человек: морского офицера, инженера Николая Павловича Булыгина и отставного армейского поручика, специалиста по деревообработке, кирсановского помещика Николая Дмитриевича Булыгина.

В «Известиях Тамбовской ученой архивной комиссии» [5] имеются сведения, из которых следует, что Н. Д. Булыгин является потомком известного уральского заводчика Никиты Демидова. Генеалогия его семьи такова. Старший внук Никиты Демидова Порфирий Акинфиевич имел довольно много детей, в том числе дочь Анну, которая вышла замуж за Григория Щепочкина. Дочь их сына София Петровна Щепочкина вышла замуж за сына Прасковьи Дмитриевны Нарышкиной от первого брака — лейб-гусара Дмитрия Михайловича Булыгина. Их сыном и был изобретатель Н. Д. Булыгин. В 1898 г. он опубликовал брошюру «Исповедь русского изобретателя» [6], из которой можно узнать о некоторых фактах его жизни и творчества.

После службы в армии более 30 лет он прожил в доставшемся ему после отца родовом имении Булыгино-Печурки Кирсановского уезда (ныне это село Булыгино Чуповского сельсовета Гавриловского района Тамбовской области). На имении лежал большой долг, который непрерывно рос вследствие больших процентов.