

ФИЗИОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ*

УДК 579.22:579.23:579.26

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ М.В. ГУСЕВА О ФИЗИОЛОГИИ МИКРООРГАНИЗМОВ И ЕЕ МЕСТЕ В СИСТЕМЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Е.С. Лобакова

(кафедра физиологии микроорганизмов; e-mail: elena.lobakova@rambler.ru)

Все без исключения функции живого могут быть исполнены простейшими одноклеточными организмами

В.И. Вернадский (1934)

В мае 2006 г. на биологическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова состоялась международная конференция “Физиология микроорганизмов в природных и экспериментальных системах”, посвященная памяти профессора М.В. Гусева.

Научная жизнь М.В. Гусева в стенах биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова была связана с пропагандой физиологического подхода в изучении микроорганизмов, базирующегося на предпочтительном применении в эксперименте методов, обеспечивающих исследование живого целостного (интактного) организма, изучение динамики его обмена веществ в тесном взаимодействии с условиями существования с учетом временного фактора.

В системе наук о жизни статус микробиологии был определен значительно позже по сравнению с соответствующими науками о растениях и животных. Известно, что науки о животных и растениях возникли в Древней Греции в III—II вв. до н.э. Основоположителем зоологии по праву считается Аристотель, а ботаники — его ученик Теофраст. Уже в конце XVIII — начале XIX в. в Московском университете возникли кафедры анатомии (1755), ботаники (1804), в 1863 г. образовалась кафедра физиологии и биохимии растений.

Фундаментальным законом развития науки является усиление редукционистской методологии, что связано с углублением в частные аспекты, разработкой отдельных разделов и/или более частных проблем крупного научного направления. Именно эти более частные разделы впоследствии привлекают внимание последователей как самостоятельные и крупные проблемы и становятся основой для формирования научных подразделений, школ (Головлёв, 1999). Эти тенденции развития науки в полной мере отразились в формировании в первой четверти XX в. на биологическом факультете Московского универ-

ситета многочисленных кафедр зоолого-ботанического отделения, а в 30—50-е гг. XX в. кафедр физиолого-биохимического отделения — биохимии, физиологии животных, молекулярной биологии, биорганической химии, вирусологии, эмбриологии, ВНД и т.д.

В стенах МГУ кафедра микробиологии возникла только в 1924 г. Значительно более позднее (только в середине XVII в.) открытие микроорганизмов, а также длительное (около 200 лет) изучение их предпочтительно микроскопическими методами, неопределенность положения в мире живого привели к тому, что микроорганизмы стали использоваться в качестве чрезвычайно удобных объектов исследования в биохимических, генетических, биоинженерных экспериментах. В связи с этим физиология микроорганизмов (как самостоятельная наука) среди биологов, в том числе и микробиологов, не сформировалась. Это связано было с тем, что нередко изучение физиологии микробов сводили к изучению отдельных этапов метаболизма и/или реакций или активности отдельных генов. То есть в нашем университете не образовалось микробиологического отделения с комплексом микробиологических кафедр, характерного для многих европейских университетов.

Известно, что физиологический анализ микроорганизмов отличен от молекулярной биологии и биохимии, сводящих рассмотрение систем организма к анализу ее компонентов. Клетка каждого микроорганизма не является набором ферментов, а имеет уникальную структурно-функциональную организацию, включающую как универсальные механизмы и системы, свойственные любой бактериальной клетке, так и специфические механизмы и функции, обуславливающие их разнообразие. Академик Н.Д. Иерусалимский (1963) указывал, что физиология сочетает морфологические исследования

* Материалы международной конференции “Физиология микроорганизмов в природных и экспериментальных системах”, посвященной памяти проф. М.В. Гусева. МГУ. Биологический факультет. 16—19 мая 2006 г.

с биохимическим анализом, лабораторный эксперимент — с наблюдением за поведением объекта в естественной обстановке.

В студенческие годы М.В. Гусева (1952—1957 гг.), когда бурно развивалась биохимия, молекулярная биология, генетика, он придерживался идеи изучения физиологических функций микроорганизмов как целостных систем с обязательной экстраполяцией результатов, получаемых различными методами исследования, в том числе на субклеточном уровне, к конкретным условиям обитания микроорганизмов, способу их существования (Гусев, 1968; 1971). Основы физиологического подхода к изучению микроорганизмов были заложены у него со студенческих лет его учителем академиком В.Н. Шапошниковым.

М.В. Гусева волновало, что ограниченность преподавания по микробиологии, в том числе и по физиологии микроорганизмов, существует во всех российских биологических вузах. Эта ограниченность определяется недостаточностью информации в базовых дисциплинах о микробах. На биологическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова знакомство первокурсников с разнообразием живого мира в силу сложившейся традиции ограничено ботаникой и зоологией. В 1994 г. в учебные планы первого курса для студентов по настоянию декана факультета проф. М.В. Гусева был введен курс “Мир микробов”, который, к сожалению, после его смерти в 2005 г. опять исключен из учебного плана. Заведующий кафедрой микробиологии Санкт-петербургского университета проф. А.В. Пиневиц в предисловии к книгам “Оксигенная фототрофия” (Пиневиц, Аверина, 2002), “Микробиология. Т. 1. Биология прокариотов” (Пиневиц, 2006) отмечает существование дискриминации прокариот (бактерий и архей) в профессиональной среде биологов и вследствие этого в биологическом образовании. Он пишет: “К сожалению, и в настоящее время изучение бактерий не является самостоятельной научной задачей, а необходимо лишь в той мере, в какой способствует решению самостоятельных научных задач биохимии, молекулярной генетики, иммунологии эукариотных организмов”.

Микробные организмы занимают особое место в мировоззрении, связанном с пониманием жизни. Микробам уделяется мало внимания не только в специальной литературе, они игнорируются большинством профессиональных биологов, а представления о них фактически отсутствуют в публичном сознании, за исключением роли микробов в качестве агентов заболеваний и процессов гниения.

В настоящее время биология прокариот выдвигается на одно из ведущих мест в иерархии естественных наук. Это связано с принципиальным пересмотром представлений о биоразнообразии и распространении прокариот, переоценкой их эволюционной, экологической, биосферной роли. В этом

контексте возрастает необходимость в углублении изучения функционирования клеток микроорганизмов, их популяций и в целом поведения микроорганизмов, т.е. физиологии микроорганизмов.

Объекты, относимые к микроорганизмам, выделены в отдельную группу по признаку малых размеров. В настоящее время установлена принадлежность микроорганизмов ко всем трем доменам филогенетического древа: двум ветвям прокариот — бактериям и археям, и значительной части третьей ветви эукариот (до появления многоклеточных организмов).

В чем состоит главное различие в проявлении физиологии микроорганизмов по сравнению с макроорганизмами? Микроорганизмы, будучи, как правило, одноклеточными особями, все свои функции как целостного организма выполняют на клеточном уровне организации. В отличие от одиночных клеток макроорганизмов они способны к самостоятельному существованию в природе в виде популяций клеток одного вида или сообществ.

М.В. Гусев считал, что физиологию микроорганизмов, и в первую очередь прокариот, необходимо изучать, так как:

1) прокариоты были первыми обитателями Земли и сформировали ту биосферную систему, в которой появились, существовали и существуют в настоящее время остальные организмы. Они наиболее полно используют пространство Земли, превосходя в этом многоклеточные организмы;

2) микробная клетка — целостная эволюционно сложившаяся живая система, целостный биологический индивидуум, имеющий все функции самостоятельного организма, позволяющая изучать глубинные основы метаболизма в его тесной связи со средой;

3) все эукариотные организмы — продукт последовательных симбиозов прокариотных предшественников, т.е. эукариотная клетка или организм — это комбинация прокариот, сформировавших эти различные новые организмы;

4) микробам свойственно уникальное разнообразие типов метаболизма по используемым субстратам в энергетических и конструктивных процессах. Это определяет их функциональное разнообразие, способность к существованию в широком диапазоне природных сред и условий, недоступных для эукариот. Микробная клетка как целостная система обладает свойствами, которые отсутствуют у ее компонентов, способна к индукции специфической энзиматической активности в конкретных условиях;

5) клетки прокариот обладают способностью к дифференциации, а их колонии не только к дифференциации, но и многоклеточной организации — формированию биопленок, бактериальных матов, плодовых тел и т.д.

М.В. Гусев создал на биологическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова кафедру физиологии микроорганизмов, которая значительно отличается от любой другой кафедры микробиологического профиля. Объектами исследования на ней являются все традиционные микроскопические объекты, прокариоты (бактерии и археи) и эукариоты (грибы, некоторые протисты, водоросли), а также культивируемые клетки растений и животных, работа с которыми в лабораторных условиях требует использования микробиологических подходов и логики микробиологического эксперимента.

На созданной М.В. Гусевым кафедре ведутся работы по следующим направлениям: 1) изучение природных ассоциаций микроорганизмов, коммуникации в популяциях их клеток и сообществах; 2) исследование межклеточных и межорганизменных взаимодействий микроорганизмов с представи-

телями разных систематических групп микро- и макроорганизмов при симбиозе и паразитизме; 3) изучение физиологии микроорганизмов в природных и модельных экосистемах; 4) создание модельных ассоциаций между культивируемыми клетками растений и животных, грибами с микроорганизмами; 5) изучение иммунного ответа микроорганизмов на воздействие микроорганизмов.

Научные доклады, представленные на конференции, отразили достижения в физиологии микроорганизмов как науки, а проведенные круглые столы наметили новые перспективы дальнейшего развития исследований в этой области. Все это свидетельствует о том, что в настоящее время физиология прокариот как самостоятельных объектов исследования занимает одно из ведущих мест в системе биологических наук.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Головлёв Е.Л. 1999. Академик Николай Дмитриевич Иерусалимский (1901—1967) // Микробиология. 68. № 6. 800—808.

Гусев М.В. 1968. Биология синезеленых водорослей. М. 100 с.

Гусев М.В. 1971. Сравнительно-физиологический анализ взаимодействия прокариотных фототрофов с молекулярным кислородом: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М.

Иерусалимский Н.Д. 1963. Основы физиологии микроорганизмов. М. 182 с.

Пиневиц А.В. 2006. Микробиология. Т. 1. Биология прокариотов. СПб. 351 с.

Пиневиц А.В., Аверина С.Г. 2002. Оксигенная фототрофия. СПб. 234 с.

M.V. GUSEV'S IDEAS CONCERNING MICROBIAL PHYSIOLOGY AND ITS ROLE IN THE SYSTEM OF THE LIFE SCIENCES

E.S. Lobakova

The article deals with the formation and development of the physiological methodological approach to microbial life-sustaining activities as related to M.V. Gusev's scientific achievements. It summarizes Gusev's concepts on microbial physiology and its role in the system of the life sciences. The main research directions developed at the Department of Microbial Physiology at M.V. Lomonosov Moscow State University are outlined.