

Непрямые истины Линн Маргулис

В.Фет

Университет Маршалла
Хантингтон (Западная Виргиния, США)

Имя знаменитого американского натуралиста Линн Маргулис (1938–2011) — одно из самых узнаваемых в нынешней биологической науке. Эту ниспровергательницу устоев и стандартов Э.О.Уилсон называл «одним из самых успешных синтетических мыслителей в современной биологии». Трудно сказать, какие области естественных наук не затронуты научной и просветительской деятельностью Маргулис — от альгологии до геномики, от медицинской биологии до биогеохимии. И в то же время сотни биологов во всем мире, знавшие Маргулис, звали ее без церемоний, просто Линн.

Она была необычным человеком. В 14 лет поступила в Чикагский университет, в 19 лет вышла замуж за Карла Сагана, знаменитого в будущем астронома. Всю жизнь Линн занималась водорослями и прочими протистами (в ее терминологии — протоктистами). Вместе со своим старшим сыном Дорионом Саганом написала ряд популярных книг. А главное — еще в 1960-х она предложила знаменитую теорию серийного эндосимбиогенеза — происхождения эукариотических клеток (тех самых протоктистов) путем симбиоза прокариот (бактерий). Ее первую, ныне классическую, статью «О происхождении митотических клеток» отвергли 15 журналов, а впоследствии она выросла в основополагающую книгу «Роль симбиоза в эволюции клетки»*.

* Русский перевод опубликован в 1983 г.

Резко полемические, эпатажные статьи Линн, такие как опубликованная в 1990 г. работа «Слова как боевые кличи: симбиогенез и новая область эндоситобиологии», будили воображение. Одна из последних спорных книг ее и Дориона Сагана, «Приобретение геномов» («Acquiring Genomes», 2002), о том, что основной механизм эволюции и видообразования — не медленное накопление небольших мутаций, а обмен геномами (горизонтальный перенос). И, как всегда у Маргулис, в этой книге читателю откроется «королевская дорога» в микрокосм бактерий и протоктистов.

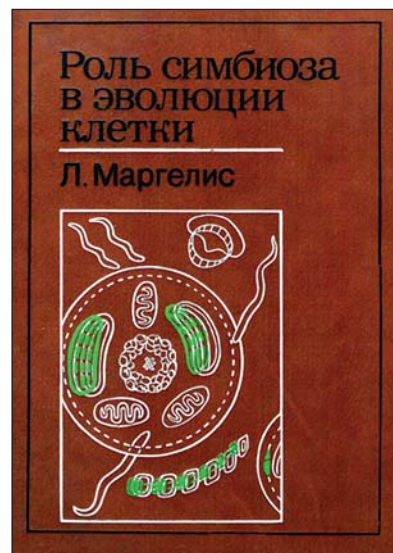
Последняя работа Линн и ее единомышленников, сборник работ «Химеры и сознание»**, посвящена эволюции сигналов и взаимодействий от вирусов и бактерий до планетарной биосферы Земли. Биосферный, экосистемный, уровень симбиогенеза (теория Геи, или, иначе говоря, биосфера Вернадского) — область, в которой Маргулис также работала десятилетиями и была в ней одним из самых выдающихся исследователей.

Именно Линн организовала первый полный перевод на английский книги В.И.Вернадского «Биосфера», увидевший свет только в 1998 г.! А еще ранее, в 1992 г., под ее руководством вышел перевод другой русской книги — монографии Л.Н.Хахиной об истории изучения симбиоза в России. Такое внимание Линн к истории науки и ино-

** «Chimeras and Consciousness» (MIT Press, 2011).



Линн Маргулис на церемонии вручения премии «Изучение разума» Общества Леонардо да Винчи.



Обложка книги Линн Маргулис (1983). В этом издании фамилия Линн была переведена как «Маргелис», и с тех пор в русскоязычной литературе употребляются оба варианта.



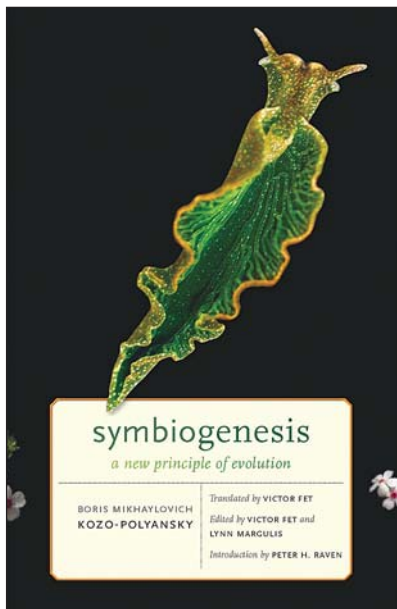
Б.М.Козо-Полянский. Воронежский государственный университет. 1950-е гг. Фото из семейного архива.

язычным исследованиям (не только на русском, но и на немецком, испанском и других языках) было особенно важно и необычно. В современной биологии английский стал доминирующим языком, и ученые англоязычных стран другими языками, как правило, не владеют.

Мы были знакомы всего несколько лет, но Линн неизгладимо вошла в мою жизнь, как она умела это делать для всех, знавших ее лично. Увы, люди такого

темперамента и уровня энергии часто сгорают быстро.

Мне посчастливилось не только встретиться с Линн несколько раз, но и работать с ней (в основном по переписке) в 2005—2010 гг. над переводом и изданием книги «Новый принцип симбиогенеза» (1924). Книга эта — классический и забытый труд ботаника Бориса Михайловича Козо-Полянского (1890—1957). Она была опубликована в нэповские времена частным издательством «Пучина», в основном издававшим фантастику, а вскоре, конечно, канувшем в лету. Сам оригинал редкой книги (экземпляр из личной библиотеки А.С.Серебровского!) отыскался в Новосибирске, в библиотеке Института цитологии и генетики. Перевод занял пару лет, и Линн приняла в нем самое непосредственное участие как со-редактор, скрупулезно помогала выверять значение зачастую неясных терминов и названий. Особенно она заботилась, чтобы мой «неродной» английский не только отражал старомодный, академический язык Козо-Полянского, но и был точен и понятен современному читателю. Книга была опубликована Гарвардским университетом под названием «Symbiogenesis: A New Principle of Evolution».



Обложка книги Б.М.Козо-Полянского «Симбиогенез». 2010 г.

Выход «Симбиогенеза» в 2010 г. стал особой радостью для Линн. Ее время было всегда распланировано по дням на год вперед. Но мы еще заранее договорились, что, когда книга Козо-Полянского выйдет, она приедет в наш университет на презентацию. Приезд ее в конце сентября 2010 г. в Западную Виргинию, в маленький городок Хантингтон (50 тыс. населения), стал незабываемым праздником научной мысли. В течение двух дней Линн часами без устали общалась не только с преподавателями, но и со студентами! Она сделала три доклада; после одного из них показывала видеозаписи других своих докладов, в том числе свои дебаты со знаменитым оксфордским ультрадарвинистом Ричардом Доукинсом. Все это продолжалось еще часа два — и в зале осталась только горстка самых лучших студентов, аспирантов и просто любознательных местных людей — не побоюсь назвать их интеллигентами. Некоторые из них были моими студентами на курсах эволюции и генетики... За 16 лет моей работы в Университете Маршалла это, конечно, был самый выдающийся приезд научной знаменитости.

На презентации книги 24 сентября 2010 г. мы устроили выступление в университетском театре, куда со всего городка собралось не менее 400 человек — а это очень много для биологического выступления в американском провинциальном университете. Наш книжный магазин закупил 100 экземпляров «Симбиогенеза», и после выступления мы с Линн сели за столик подле сцены, к которому выстроилась очередь — приобрести книгу и взять у нас автографы. Линн потом говорила нам, что такой церемонии с автографами у нее не было никогда: она ведь не возила с собой свои книги на продажу ящиками, как это делают «настоящие» писатели...

Во время презентации я сидел во втором ряду и совершенно не ожидал, что Линн вызовет

меня на сцену. Но, дойдя в своем показе слайдов до 16-строчного резюме доклада Козо-Полянского в 1921 г. на петроградском Съезде ботаников, она неожиданно попросила меня выйти на сцену и перевести эти строки для зала «с листа». Зал, наверно, не поверил, что это импровизация, не обговоренная заранее. В последние годы Линн постоянно цитировала это резюме в разных ситуациях. Ей нравилось, как Борис Михайлович с его склонностью с «гегельянству» обобщал свой тезис, что объединение двух разнородных вещей в систему (водород плюс кислород = вода) дает системе новые свойства — а значит, «промежуточных звеньев» зачастую не бывает. *Natura facit saltum* (природа делает прыжки), так переформулировал Козо-Полянский в 1921 г. старинное изречение «природа не делает прыжков» (*Natura non facit saltum*)... Это был девиз и самой Маргулис, и она очень радовалась, когда Хахина достала для нас копию странички из тезисов 1921 г., которых, конечно, не было в американских библиотеках.

В предисловии к нашему переводу «Симбиогенеза» выдающийся американский ботаник Питер Рейвен писал: «Очевидно, что отсутствие признания концепций Козо-Полянского в Западной Европе и Северной Америке происходит частью из чрезвычайной оригинальности этих концепций. Однако этому также способствовала недоступность иностранных языков для нас, говорящих только по-английски. В особенности же в целом нам неизвестна русская биологическая литература. Особо надо отметить роль Линн Маргулис, которая посвятила всю свою жизнь исследованию симбиотической природы сложных клеток» (пер. с англ. мой. — В.Ф.). Рейвен далее вспоминает: «В 1975 г. на Международном ботаническом конгрессе в Ленинграде Тахтаджян — в то время директор великолепного Ленинградского ботанического сада — организовал

Б. М. Козо-Полянский.

Теория симбиогенеза и „пангенезис, временная гипотеза“.

В докладе. по сравнению с брошюрой «Симбиогенезис», которая распространялась автором среди участников съезда, — выдвигались следующие новые тезисы:

1) Тезис Линнея и биологии: *Natura non facit saltum* теряет свое значение, ибо образование из 2 и т. д. существ третьего суммарного есть скачек.—*Natura facit saltum*.

2) Поэтому поиски промежуточных форм. *missing links* и т. п. во многих случаях вполне безцельны. Между 2 и т. д. слагаемыми и их суммой переходы не возможны.

3) Представление о родословном дереве, как о подобии настоящего дерева, ошибочно, так как родословие организмов выражается не только расхождением линий, но и схождением, и сращением их: две и т. д. ветви, срастаясь, дают суммарное продолжение (водоросль+гриб=лишай).

4) Формообразование по типу симбиогенеза у организмов повторяет способ формообразования, свойственный природе элементарной: два газа соединяясь, формируют жидкость. две жидкости—твердый осадок, железа и сера—кристаллы не похожие ни на железо, ни на серу. Новое есть результат соединения старого.

Страница из тезисов Козо-Полянского. 1921 г.

многолюдную секцию по происхождению хлоропластов, куда был приглашен и я. Я как раз написал статью, излагавшую гипотезу многократного происхождения пластид в различных группах окрашенных водорослей. Я предложил Линн Маргулис, бывшей тогда доцентом кафедры биологии Бостонского университета, также представить на конгрессе свои идеи о симбиогенезе и эволюции пластид. <...> Окончательная программа была составлена председателем конгресса д-ром А.Тахтаджяном, которому сразу стало ясно, что его западные коллеги (П.Рейвен и Л.Маргулис) не знали абсолютно ничего о симбиогенетических работах русских ботаников, а особенно одного из них, о котором на Западе вообще никто не слышал: его учителя Бориса Козо-Полянского. <...>

Д-р А.Тахтаджян упрекал нас тогда: «Вы, говорящие только по-английски, думаете, что вся ботаника и эволюционное учение зародились в ваших странах. Прочтите это!» — и он протянул мне переведенные им строки. И Тахтаджян был прав! Высокомерие думать, особенно

в середине XX в., что, подобно тому как немецкая наука доминировала в XIX в., все достойные внимания научные работы публикуются по-английски! Теперь, через 34 года, мы наконец можем ответить на эти упреки!»

Еще одна продолжающаяся история, параллельная проекту перевода книги, но тоже с российской тематикой. В те же годы (2006—2008), когда мы с Линн активно работали над переводом, она попросила меня связать ее с московскими микробиологами, открывшими особый тип бактерий в серных грязях Старой Руссы (Скотопригоньевске Достоевского — о чем Линн и не знала). Я помог наладить «межкультурную» связь Линн с московскими микробиологами (группой Г.А.Дубининой), переводил их письма друг другу и доклады на конференции в Берлине (2008). Статья об открытии новой бактерии была, наконец, опубликована в 2010 г. Согласно теории Линн, эти бактерии (свободноживущие спирохеты) сходны с нашими давними предками, которые в процессе симбиогенеза образовали эукариотические клетки. Зна-

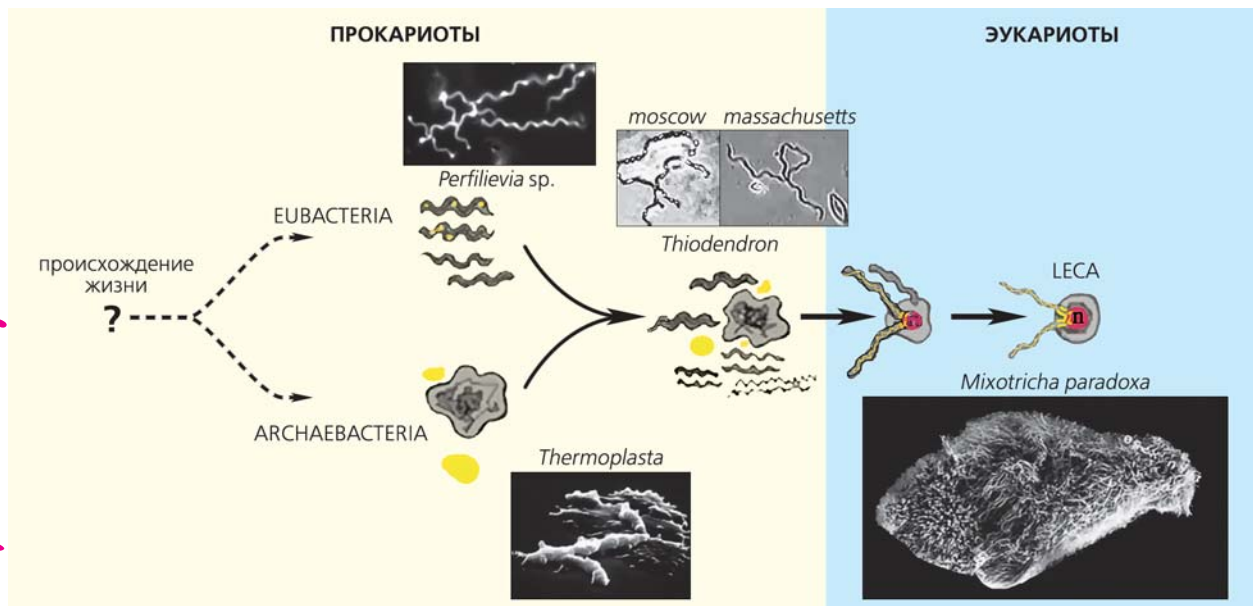


Схема происхождения эукариот по Л.Маргулис. Подвижные зубактерии-спирохеты (такие как *Perfilievia* или *Spirochaeta perfilievii*, недавно описанная Г.А.Дубининой и коллегами) и археобактерии (типа *Thermoplasma*) соединяются в консорциум типа *Thiodendron*. Спирохета становится органом движения, как у современной амёбы *Mixotricha*. LECA — последний общий предок эукариот.

чит, в этих бактериях (их клетках и генах) можно обнаружить сохранившиеся свидетельства давно ушедших времен, компоненты, вошедшие затем во всех нас. История эта еще далеко не закончена, а геном этой бактерии может подтвердить (или не подтвердить) «далековатые», как всегда, идеи Линн Маргулис.

Иногда Линн даже находила время отвечать на умные вопросы в Интернете. В 2007 г. на одном из блогов, посвященных эволюции, ей задали вопрос о том, насколько обычны симбиотические отношения за пределами микроорганизмов. Она отвечала: «Эти идеи, конечно, же относятся не только к микрокосму. Что такое корова (или бизон), неспособная питаться травой? Это — корова, умирающая с голода. Что такое подземный термит, неспособный питаться древесиной и ее переваривать? Это — мертвый термит. Существование обоих зависит от наличия обширных сообществ высокоспециализированных симбионтов, которые переваривают их пищу и приводят к изменениям в их организмах (конечно, с течени-

ем времени). Так появился рубец [у жвачных], так появился задний отдел кишечника [у термитов]. Литература об этом настолько обильна, что уже в 1924 г. Козо-Полянский написал книгу, объясняющую это. Он объединил «естественный отбор» Дарвина (который только удаляет формы жизни, но не создает их) с симбиогенезом, который и создает новые виды в пределах рода. Другие типы изменений видов включают: полиплоидию у растений, гибридизацию у морских личинок, расщепление кариотипа у млекопитающих... все они гораздо более значимы для происхождения новых видов, чем «случайные мутации». Конечно, случайные мутации оттачивают и отделяют (hone and refine) более крупномасштабные наследственные процессы, но я не знаю никаких данных, которые бы доказывали, что случайные мутации порождают эволюционные новшества, т.е. новые виды...»

В 2007 г. в своем письме в журнал «Nature» Линн и ее коллега Майкл Долан сетовали, что «из-за молекулярных деревьев» многим перестал быть виден «лес

биологии организмов». Сама же Линн предпочитала, чтобы ее называли «натуралистом», а не «биологом» (здесь трудно не вспомнить, что журнал «Природа» должен был, по первоначальному замыслу А.П.Чехова и В.А.Вагнера, называться «Натуралист»).

Замечательная черта американской университетской системы — то, что даже знаменитости не обязательно заперты в слоновых башнях своих лабораторий, а имеют возможность читать лекции начального курса — и часто, как в случае Линн, считают это своей обязанностью. На лекции ее записывались блестящие студенты — не только биологи, но и химики, геологи, астрономы.

Другим делом, на которое Линн беззаветно тратила энергию и время, было сохранение старых учебных фильмов о биологии водорослей и других протистов, их переводу в цифровой формат. Линн создала для таких фильмов особый фонд в Библиотеке Конгресса США. В 1950–1960-х годах в Америке (да и в других странах, конечно) еще имелось

много специалистов по этим группам, и с их помощью было снято на старинной киноплёнке множество таких учебных фильмов, запечатлевших поведение и привычки всяческих тварей. Сегодня, с переходом на компьютерные системы, фильмы это исчезли из употребления, да и кинопроекторов для них уже не существует. Жаль, если исчезнут эти удивительные свидетельства жизни микрокосма. Думается, и в российских университетах пылятся многие сотни метров учебных фильмов с комментариями замечательных специалистов.

В сентябре 2009 г. Линн была приглашена на Дарвиновскую конференцию в Санкт-Петербурге — одновременно праздновались 200-летие со дня рождения Дарвина и 150-летие выхода «Происхождения видов»). Ее пленарная лекция называлась «Симбиогенез, новый принцип эволюции: восстановление приоритета Б.М.Козо-Полянского (1890—1957)*». Бережно записанная на видео ее коллегой Джимом МакАллистером и воспроизведенная по записи, эта лекция сохранила прямую речь Линн, которую хочется перевести стихами.

«Сейчас я покажу вам всю мощь симбиогенеза. Начнем с янтаря. Вот ископаемый термит, *Mastotermes electrodominicus*, так хорошо сохранившийся в янтаре за 20 миллионов лет, что на срезе его можно увидеть структуру мускулов. Дэвид Гримальди из Нью-Йоркского музея естественной истории предложил посмотреть, не сохранились ли протисты-симбионты в кишечнике янтарного термита — и мы их нашли. И не только протистов: мы нашли самых древних известных спирохет! <...> А вот и видео из кишечника современных *Mastotermes*, обитающих в Национальном парке Какаду в Северной Австралии,

возле г.Дарвин. В 1956 г. профессор Л.Кливленд впервые заснял на 16-миллиметровую черно-белую плёнку протиста *Mixotricha paradoxa*, обитающего внутри этих термитов. Считалось, что у них имеются и реснички, и жгутики на одной и той же клетке! Однако же это не реснички — мы изучаем их с 1970-х годов; это симбионты-спирохеты, практически неотличимые от возбудителя сифилиса, бледной трепонемы. На одной миксотрихе сидят 250 000 маленьких трепонем. Иначе говоря, это симбиотический орган движения (motility symbiosis)! <...> А вот миксотриха и ее симбионты — пять разных типов спирохет, и еще другие бактерии, всего девять разных существ с девятью разными геномами. Без них термит не может переварить древесину. Вот крупная спирохета *Canaleparolina* с кусочком древесины внутри... Неодарвинисты, о чем же вы думаете, где же тут ваш “индивид”? (К аудиотрипу: Вы не смеетесь, наверно, не поняли, что я сказала...) Термит умирает от голода через два-три дня после удаления бактерий и протистов. Это же группа, сообщество! Конечно же, здесь идет групповой отбор.

<...> Новые виды эукариот появляются главным образом потому, что предковые формы приобретают новые геномы, которые в течение геологического времени поэтапно интегрируются в них. Лучшие современные работы на эту тему сделаны микробиологами и сельскохозяйственными энтомологами. <...> Вы знаете, наверно, давнюю книгу профессора Сорена Сонеа “Новая бактериология”. У него есть и новая книга “Прокариотология”. Сонеа — румын, всю свою профессиональную жизнь проживший в Канаде, в Квебеке. Они с коллегами пишут о всемирном геноме бактерий. Лабораторные культуры бактерий — это “терминалы” всемирной их системы, а сам компьютер, mainframe, согласно метафоре Сонеа, находится в природе. Бактерии име-

ют доступ к генам и геномам путем трансформации, конъюгации, плазмидного переноса и т.д. Значит — либо имеется один, всемирный, вид бактерий, либо же понятие видов к ним вообще не применимо».

Родственную душу Линн видела в знаменитой американской поэтессе Эмили Дикинсон (1830—1866). Случайно или нет, но они были земляками и даже соседями: дом Линн в Амхерсте (штат Массачусеттс), где она жила и работала в последние 20 лет, выходит своим задним двором на дом-музей Дикинсон. Линн — слышавшая отчаянным спорщиком и резким разрушителем общепринятых мнений — любила цитировать близкие ей строки Дикинсон:

Скажи всю Истину, но не прямо:

*Околичностью добьешься успеха.
Слишком ярка неожиданность*

Истины

Для наших некрепких восторгов.

Как ласковым объяснением

Примирают ребенка с молнией —

Так Истина должна озарять

постепенно,

Иначе мы все ослепнем.

(Перевод мой. — В.Ф.)

Две книги Маргулис и Дориона Сагана названы словами из этого стихотворения: «Slanted truths» («Истина, сказанная не прямо») и «Dazzle gradually» («Озарять постепенно»).

«Новый принцип» Козо-Полянского (1924) завершается выразительными фразами, где автор соединил цитату из Дарвина с легендарным галилеевским *Eppur si muove*:

«Даже сегодня для многих, несомненно, теория симбиогенеза покажется парадоксальной, более того — невероятной. Но ведь “когда в первый раз была высказана мысль, что Солнце стоит, а Земля вертится вокруг него, здравый человеческий смысл тоже объявил ее ложной”.

И все-таки она вертится!»

Те же слова десятилетия спустя с полным правом могла повторить Линн Маргулис. ■

* Опубликовано на английском языке в журнале «Историко-биологические исследования» в 2010 г.