

## Математические методы в зоологии беспозвоночных

### *Вступление*

Зоология, как и ботаника, является одной из первых отраслей биологии как науки, поскольку первые шаги в изучении жизни были сделаны именно натуралистами, описывающими окружающий их мир, его обитателей. Наблюдения за жизнедеятельности различных организмов и положило начало изучению жизни, ее закономерностей и законов. Трудно сказать, когда у человека возник интерес, желание познать эти закономерности. Но лично мне кажется, что с появлением первых цивилизаций так или иначе появились некие духовные потребности, в том числе и тяга к познанию в принципе и познанию законов жизни в частности.

Конечно, до появления микроскопии и тем более молекулярных методов тогдашним «биологам» приходилось довольствоваться собственными глазами и выводами, сделанными скорее даже на подсознательном уровне.

Тем не менее, как только люди начали обращать внимание на окружающий их мир именно с точки зрения познания, стало ясно, что огромное количество проявлений природы нуждается в какой-то систематизации, а любая система уже имеет средство к математике.

Впервые более-менее систематизировал животных уже Аристотель, разделив их на «имеющих кровь» и «бескровных», то есть на беспозвоночных и позвоночных в современном понимании. Потом развитие систематики затормозилось чуть ли не на две тысячи лет, и только в 1693 английский биолог Дж. Рей ввёл основное понятие систематики (вид), а в 1735 Карл Линней ввел в систему животных более частные таксономические категории (род, отряд, класс). В начале девятнадцатого века Ж. Ламарк и Кювье разработали более совершенную систематику, уделяя достаточное внимание беспозвоночным, что стало возможным с появлением и распространением микроскопа. Эта система продолжает развиваться до сих пор вместе с развитием технологий, а также развиваются математические методы оценки, поскольку объем знаний, накопленный к нашему времени, нуждается в обработке, систематизации, и именно математика дает возможность выявить те самые природные закономерности — уже на другом, гораздо более точном уровне.

### *Основная часть*

Уровень современной науки и совершенство методов открывает просто необъятные возможности. Охватить все невозможно, но я выбрала для себя то направление, которое интересует меня более всего на данный момент.

Я занимаюсь микро- и макро-паразитами человека и высших позвоночных. Эти организмы очень разнообразны, и их физиология и морфология представляют для меня большой интерес. Хотя уже очень много сделано в нашей науке, горизонты этого направления становятся только шире, паразитология актуальна и в медицине, и в развитии фундаментальной науки в целом.

Поскольку организмы паразита и хозяина обладают принципиально разной физиологией, в их взаимодействии можно наблюдать очень различные процессы - от прямой корреляции определенных метаболических путей до обратных друг другу колебаний. Также большинство процессов в разных организмах (паразита и хозяина) происходят со скоростями, которые могут различаться на несколько порядков. Многие из этих процессов до сих пор абсолютно не изучены, и тем интереснее изучать воздействие организмов друг на друга.

Я считаю, что любой человек, имеющий отношение к естественным наукам, должен владеть языком математики по крайней мере на базовом уровне. Без математических навыков нельзя заниматься современной наукой.

Биологу математические навыки нужны в первую очередь для оценки параметров объекта и его взаимосвязей со средой, а также для усовершенствования систематики объектов. В зоологии беспозвоночных в основном используются программы, обрабатывающие статистические данные: для изучения биологии многих объектов необходимы достаточно большие выборки, чтобы выявить какие-то общие закономерности, и здесь не обойтись без помощи компьютера. Второе важное направление — это построение филогенетических деревьев для разных таксонов, которое также нуждается в определенных математических моделях, обобщающих огромные базы данных. В области систематики беспозвоночных на данный момент происходит много изменений в связи с проводимыми генетическими и молекулярными исследованиями, и обработка их результатов вручную не представляется возможной.

Также в последнее время в нашей области становится популярно 3-D моделирование строения объектов и отдельных систем их органов, основанное на большом количестве снимков, сделанных со сканирующего электронного микроскопа или с помощью конфокальной лазерной сканирующей микроскопии. Этот метод очень полезен и функционален для изучения внутреннего строения животных.

В своих исследованиях мне, без сомнения, пригодятся все математические методы, используемые на нашей кафедре, и, скорее всего, придется разрабатывать дополнительные методы, которые будут способны дать оценку изменения биохимических и других показателей объектов — паразитов и хозяина — в быстро меняющихся условиях, то есть в динамике, поскольку процессы, например, интоксикации и других воздействий организмов друг на друга происходят с большой скоростью.

### *Заключение*

Хочется сказать, что математика и компьютерные технологии буквально спасают зоологов (и не только) от мучительных и долгих расчетов, без которых совершенно невозможно работать. Более того, математическая логика помогает находить решения фундаментальных зоологических (и, опять же, не только) проблем.

Не могу не воспользоваться случаем похвалить свою кафедру, которая предоставляет своим студентам возможность заниматься любимым делом и дает все условия для развития, новых открытий и самореализации.

Очень надеюсь, что мне представится возможность разработать новые методы, связанные с математикой, поскольку в нашей области очень трудно работать без существующей методики, и многие вещи просто нельзя изучить без определенной технической поддержки. Я уверена в необходимости математики как инструмента и языка, связывающего разные области науки между собой.

*Постскриптум:* в последнем слайде презентации я использовала расхожую на нашей кафедре фразу, ставшую своеобразным неофициальным девизом. Ни в коем случае не имелось в виду, что математика, как точная наука, является исключительно сухой. Напротив, в пересечении и единении с нашей наукой, которая не очень точна, математика приобретает совершенно новые оттенки. Даже если кому-то математика сама по себе кажется скучной, применяя ее методы к изучению любимых объектов можно в полной мере понять ее необходимость и даже вспылать к ней некими нежными чувствами.

Спасибо.  
С уважением, Становова Мария