

ПРИЗНАКИ СИНЕРГИЗМА И СИСТЕМНОСТИ ПАРАЗИТО-ХОЗЯИНСКИХ ОТНОШЕНИЙ КАМЧАТСКОГО ПОДВИДА СОБОЛЯ И ЕГО ГЕЛЬМИНТОВ В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

Н.А. Транбенкова

Камчатский филиал УРАН Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ) ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский

SIGNS OF SYNERGISM AND SYSTEMACY OF THE HOST-PARASITE RELATIONSHIP BETWEEN THE KAMCHATKA SUBSPECIES OF SABLE AND ITS HELMINTHES IN THE KAMCHATKA REGION

N.A. Tranbenkova

Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute (KB PGI) FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky

Современная парадигма глобального эволюционизма представляет собой совокупность трех типов концепций, теорий, подходов и определений, касающихся законов развития неорганической и органической компоненты мироздания и объединяющих их как между собой, так и с развитием человеческого общества. В первый тип выделено представление о системности мироустройства, во второй – о его динамизме, в третий – самоорганизации.

Окончательно они утвердились в естествознании к концу XX в., освоив, в том числе, и такое мощное орудие, как синергетика – новый методологический подход на пути осмысления единой основы организации мира от простейших до самых сложных структур (Хакен, 2003; Белкин, 2004). Немаловажную роль в становлении синергетики сыграло моделирование нелинейных процессов, которые, как известно, преобладают в живой и неживой природе не только нашей планеты, но и всего мирового пространства или, по крайней мере, его значительной части, как это следует из законов сохранения Э. Нетер (Карпенков, 2004). Большое значение имело также расширение и переосмысление закономерностей системности, самоорганизации, суперпозиции, созидательной роли хаоса и других представлений и понятий, которыми оперирует синергетика, объединяя Вселенную и человека в ней в единую, эволюционирующую целостность (Пригожин, Стенгерс, 1986; Горбачев, 2003). Изначально тесно связанные с физикой идеи синергетики нашли свое отражение и подтверждение в философии, социологии, биологии, экологии и других отраслях знания (Моисеев, 1990).

В паразитологии и, в частности, в гельминтологии, идея системности была обоснована еще к середине прошлого века такими паразитологами, как В.Н. Беклемишев (1951, 1956), Р.С. Шульц и Е.В. Гвоздев (1970), К. Кеннеди (1978, 1985) и др. Ими введен ряд определений и понятий, из которых наиболее общепринятыми сегодня являются: «система паразит-

хозяин» – которое соответствует организменному уровню отношений одной или нескольких особей паразитов с хозяином, «паразито-хозяинная система» – соответствующее уже надорганизменному – популяционному уровню сосуществования одного вида гельминтов с одним видом хозяина. И, наконец, понятие «паразитарная система», обозначающее еще более высокий уровень системности – сложнейшую конструкцию жизнедеятельности одного вида паразита во всех группах и видах его хозяев, включая свободноживущую стадию развития во внешней среде. Наряду с этими, сегодня существуют и другие определения узких вариантов взаимодействия паразитов и их хозяев.

Несмотря на то, что представление о системном характере взаимоотношений между гельминтами и их хозяевами возникло на несколько десятилетий раньше, чем появилось современное, расширенное с позиций синергизма, толкование термина «система», сегодня можно утверждать, что именно оно наиболее верно отражает сущность и многообразие связей между организмами при паразитизме. Это утверждение стало результатом анализа материалов гельминтологических исследований около 10 тыс. тушек камчатского подвида соболя за период 1952–1996 гг. Так, на примере 8 фоновых видов его гельминтов легко видеть, что основные характеристики их паразито-хозяинных систем соответствуют всем требованиям синергизма. Особенно «хорошими» моделями стали два вида нематод – *Soboliphyme baturini* Petrow, 1930 и *Baylisascaris* sp., чьи паразитарные системы удалось изучить наиболее полно (Транбенкова, 1996). В них вошли перечни облигатных, факультативных и абортивных хозяев и уровень зараженности каждого. Это позволило судить об относительной плотности гемы и субгемипопуляций обоих паразитов, потокам их инвазионного начала. Были определены точки бифуркации и направления этих потоков, каждый из которых, исходя из зараженности хозяев-доноров и реципиентов, разделен на перво-, второ- и третьестепенные. Получен также ряд других показателей из которых к важнейшим относятся: влияние на массу тела, упитанность, потенциальную плодовитость самок соболей и корреляцию отдельных инвазий с динамикой численности этого хищника. Это позволило выйти на обратные связи, проявляющиеся во взаиморегуляторном воздействии в системах паразит-хозяин обеих нематод с соболем (Транбенкова, 2006; Tranbenkova, 2003). Сложнее оказалось судить об их полных паразитарных системах. Потому, что для *S. baturini* неизвестен перечень видов промежуточных хозяев, степень их зараженности и собственная биомасса. То же самое касается и резервуарных хозяев. Для *Baylisascaris* sp. также нет данных о возможных в условиях Камчатского края резервуарных хозяевах, кроме того, что ими могут быть мышевидные. Совсем нет сведений о том, какие условия внешней среды, куда попадают яйца обоих видов паразитов, способствуют их выживанию или элиминации.

Для 4 видов – нематод *Crenosoma petrowi* Morosow, 1939, *C. vulpis* (Dujardin, 1874) Railliet, 1915, *Thominx aerophilus* (Creplin, 1839) Skrjabin et

Schikhobalova, 1954 и *Filaroides martis* (Werner, 1782), а также 2-х видов цестод – *Taenia martis* (Zeder, 1803) Freeman, 1956 и *Mesocestoides kirbyi* Chandler, 1944 – определен круг облигатных и факультативных хозяев, зараженность каждого и, приблизительно, доля в рассеянии инвазионного начала. А также ряд других параметров, особенно касающихся взаиморегуляции (Транбенкова, 1996).

В качестве демонстрационных моделей системных отношений здесь использованы даже не целостные паразито-хозяинные системы нематод *S. baturini* и *Baylisascaris* sp., а только их отдельные блоки. Но, как будет показано ниже, и этого оказалось вполне достаточно, чтобы показать основные позиции системности, лежащие в основе синергизма:

- **Структурная сложность** – можно увидеть из приведенного выше для нематод *S. baturini* и *Baylisascaris* sp. перечня групп хозяев с учетом того, что в каждую входят от 5-7 до 10 и более видов позвоночных и столько же или более – беспозвоночных животных. Так, к группе окончательных хозяев в паразитарной системе *S. baturini* к облигатным видам (донорам первого порядка) в условиях Камчатского края относятся соболь и американская норка, к факультативным – лисица, россомаха (доноры второго порядка) и горностай (донор третьего порядка). К реципиентам, т.е. абортивным хозяевам – выдра, волк, бурый медведь, рысь. Итого – 10 видов позвоночных. Если учесть, что каждый из них, а также еще не менее десятка промежуточных и резервуарных хозяев имеют собственную динамику численности, плотность популяций, рождаемость, смертность, половой и возрастной состав, размещение в пределах ареала и т.п., то становится понятно, что точки (т.е. компоненты) паразито-хозяинной системы *S. baturini*+соболь, как и всей паразитарной системы этой нематоды, постоянно испытывают динамические и композиционные перестройки. Гомеостаз при этом обеспечивается за счет способности к **самоорганизации** и сохранению **суперпозиции**.

- **Принцип суперпозиции** – т.е. взаимообусловленность расположения составляющих в системе как в пространстве, так и во времени можно рассмотреть на примере паразито-хозяинных систем нематод *S. baturini*, *Baylisascaris* sp. и цестоды *T. martis* с соболем. Так, между общей численностью хищника и количеством особей, зараженных этими паразитами, наблюдается выраженная прямая зависимость. Коэффициент корреляции этих показателей на протяжении трех десятков лет оказался достоверен на 94–95 % уровнях значимости. При этом значения ЭИ (средней экстенсивности инвазии) *T. martis* положительно связаны и с численностью полевков, хотя и с запозданием в один год. Абсолютные значения ЭИ, а также ИИ и ИО (интенсивности инвазии и индекса обилия) этих паразитов ежегодно меняются и различаются зависимости от географии местообитания хищника. Но, в любом случае, рост значений одной или двух видов инвазий сопровождается снижением других, сохраняя тем самым определенный баланс негативной нагрузки на популяцию хищника, а значит, суперпозицию

отдельных блоков или точек системы. Еще один вариант следования этому принципу – это вариант обратно-пропорциональной зависимости между показателями зараженности и численностью хозяина. Например, чем выше зараженность самок соболей нематодой *F. martis*, тем ниже их потенциальная плодовитость. А снижение количества зверьков уменьшает вероятность нового заражения. Соответственно, плотность популяции *F. martis* на данной территории падает. Т.о., регуляторное воздействие гельминтов на соболя по принципу бумеранга ведет к снижению собственной численности. Система приходит в исходное состояние, чтобы на следующем витке повторить этот же маневр, а отсюда налицо еще один признак системности – **динамизм**.

- Способность сохранения суперпозиции за счет смены состояний – или динамического равновесие – гомеостаз – это тоже признак системности – **способность к самоорганизации и саморегуляции**. Хорошим примером здесь может быть появление в паразитарной системе *S. baturini* американской норки после ее акклиматизации в Камчатском крае в 70-х гг. XX в. Она основательно «потеснила» соболя в паразито-хозяинной системе этой нематоды, почти в два раза увеличив поток ее инвазионного начала. Если принять за 1 этот поток от соболя (методика расчета по Holmes et. al., 1977), то для американской норки он оказывается равен 1,7 (Транбенкова, 1996). Но при этом зараженность соболей на участках, где местообитания хищников перекрываются, возросла только в отдельных районах западного побережья. В других – этого не произошло, хотя и ожидалось, особенно на юго-восточном. Увеличения негативного воздействия на соболя не произошло за счет саморегуляции системы.

- **Неравенство суммы компонентов системы целостной системе** и наоборот тоже хорошо просматривается на вышеуказанном примере. Так, ЭИ *S. baturini* у соболей западного побережья полуострова Камчатка – от Усть-Большерецкого к Тигильскому району падает в 2,85 раза, восточного – от Елизовского района к Карагинскому – в 54,85 раз. Что ни в коем случае не пропорционально снижению числа видов промежуточных и резервуарных хозяев или изменению биоклиматических характеристик. Т.е. простого суммирования или разделения, не происходит, а просто в разных районах возникли новые системы с разными свойствами. В качестве примера здесь можно привести и существование у соболей разных районов Камчатского края специфического инвазионного пресса (Tranbenkova, 2003). **Пресс объединяет паразитарные системы его фоновых (массовых и обычных) гельминтов, динамично корректируя общую нагрузку инвазий на популяции хищника.** Но сам по себе он не является суммой разных инвазий, поскольку даже в близлежащих, казалось бы, сходных бы, по условиям территориях, он чаще всего отличается принципиально (как, например, в соседних охотгодьях Соболевского и Быстринского районов). И наоборот – как в Усть-Большерецком и Карагинском районах, где пресс хоть и весьма различен, но организован по общей схеме (Транбенкова, 1996, 2006). Т.о., в каждом

районе он отражает и одновременно является следствием встроенности паразито-хозяйинных отношений соболя и его гельминтов в окружающую среду.

Нужно понимать, что эти примеры – только «вершины айсбергов», т. е. те немногие вехи, которые мы вычленили среди множества других.

Выводы

Паразито-хозяйинные отношения гельминтов – представителей древнейших групп паразитов удивительно точно «следуют» принципам синергетики и являются прекрасной моделью и доказательством верности этого подхода.

Выявленная нами форма паразито-хозяйинных отношений – специфический инвазионный пресс, является более высоким, новым надсистемным уровнем взаимодействия популяции соболя с его фоновыми (наиболее массовыми и обычными) гельминтами, гармонично встраивая их в окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

- Беклемишев В.Н.* 1951. О классификации биоценологических (симфизиологических) связей // Бюлл. МОИП. Отд. биол. Т. 56 (5). С. 3–30.
- Беклемишев В.Н.* 1956. Возбудители болезней как члены биоценозов // Зоол. журн. Т.35. Вып.12. С. 1765–1779.
- Белкин П.Н.* 2004. Концепции современного естествознания. – М. : Высшая школа. – 335 с.
- Горбачев В.В.* 2003. Концепции современного естествознания. – М. : «Оникс 21 век», «Мир и образование». – 591 с.
- Карпенков С.Х.* 2004. Концепции современного естествознания: Справочник: Учеб. пособие для вузов. – М. : Высшая школа. – 631 с.
- Кеннеди К.* 1978. Экологическая паразитология. – М. : Мир. – 230 с.
- Кеннеди К.* 1985. Популяционная биология паразитов: современное состояние и перспективы // Паразитология. Т. 26. Вып. 5. С. 347–355.
- Моисеев Н.Н.* 1990. Человек и ноосфера. – М. : Молодая гвардия. – 352 с.
- Пригожин И.Р., Стенгерс И.* 1986. Порядок из хаоса. – М. : Мир. – 432 с.
- Транбенкова. Н.А.* 1996. Гельминтозные инвазии как один из механизмов регуляции численности млекопитающих (На примере куньих Камчатской области) // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Владивосток. – 22 с.
- Транбенкова Н.А.* 2006. Гельминты куньих Mustelidae Камчатки. – Владивосток : Дальнаука. – 254 с.
- Хакен Г.* 2003. Тайны природы. Синергетика: учение о взаимодействии. – М.-Ижевск : Ин-т компьютерных исследований. – 320 с.
- Шульц Р.С., Гвоздев Е.В.* 1970. Основы общей гельминтологии. – М. : Наука. Т. 1. – 491 с.
- Tranbenkova N.A.* 2003. Helminth community structure and invasion pressure of Kamchatka sable population // Abstracts Second Int. Workshop on Arctic parasitology (Rovaniemi, 31 August- 3 September 2003). Institute Arctic Centre, University of Lapland. P. 27.