

Зоолог, открывший мир погонофор

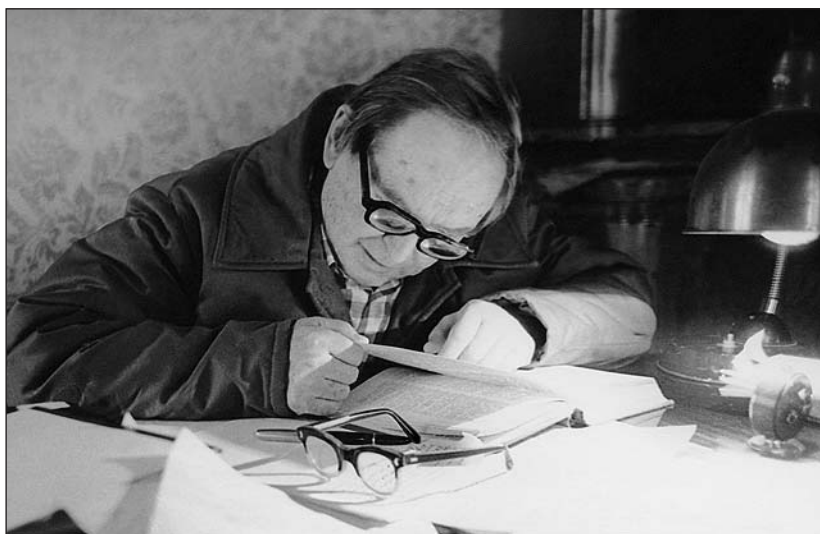
К 100-летию Артемия Васильевича Иванова

Ю.В.Мамкаев,
доктор биологических наук
С.Д.Степаньянц,
кандидат биологических наук
Зоологический институт РАН
Санкт-Петербург

В 1973 г. киностудией Леннаучфильм был снят фильм, посвященный работам академика Артемия Васильевича Иванова (1906—1992), имя которого связано прежде всего с открытием в морских глубинах загадочных животных — погонофор (в переводе с греческого — несущих бороду). Их «борода» — это длинные щупальца, у многих — целая крона (отсюда — «бородоносцы»). Фильм так и назывался: «Бородоносцы со дна Океана» (авторы — известные зоологи Ю.С.Миничев и В.Г.Шевченко). За кадром звучал голос Ефима Копеляна, хорошо знакомый по сериалу «Семнадцать мгновений весны». История открытия и изучения погонофор также напоминает приключенческий сериал — здесь своя интрига, свои коллизии. К рассказу об этой истории мы скоро и перейдем, но прежде, как повелевает традиция, — небольшое биографическое отступление.

Истоки

Выдающийся зоолог XX в. академик Артемий Васильевич Иванов родился 18 мая 1906 г. в г.Молодечно (Белоруссия), где служил тогда его отец, железно-



Артемий Васильевич Иванов дома, за рабочим столом. 1991 г.

Здесь и далее фото из архива М.А.Иванова

дорожный врач. Василий Иванович Иванов оказал большое влияние на формирование личности сына. Был по своим склонностям натуралистом, романтиком и поэтом (сохранилась тетрадь его неопубликованных стихов). Мечтал о дальних странствиях, но этим мечтам не суждено было сбыться. Василий Иванович происходил из многодетной семьи деревенского фельдшера, из-за материальных трудностей он вынужден был воспользоваться предоставленной ему железнодорожным управлением возможностью получить меди-

цинское образование за казенный счет. Став железнодорожным врачом, он женился на Серафиме Михайловне Сосниной. От этого брака родился первенец Артемий и три дочери (между прочим, имя сыну было дано в честь героя тетралогии строителя железных дорог и прекрасного писателя Н.Г.Гарина-Михайловского).

До Первой мировой войны семья жила в полном достатке; имелась прислуга и бонна, которая обучала детей немецкому языку. Василий Иванович увлекался разведением цветов и вы-

© Мамкаев Ю.В., Степаньянц С.Д., 2007



Серафима Михайловна Иванова (Соснина) с младенцем Артемием. Молодечно. 1907 г.



Василий Иванович Иванов с Артемием перед отправкой на фронт. Молодечно. 1914 г.

писывал луковицы тюльпанов из Голландии. Когда началась война, Василий Иванович был мобилизован, а семья эвакуировалась в Пензенскую губернию, где проживали родственники. После революции и окончания войны Ивановы обосновались в Гомеле. Они жили на окраине города в деревянном домике, при котором был небольшой сад и огород. Теперь, чтобы прокормить семью, Серафиме Михайловне пришлось держать корову, за которой она сама ухаживала. Все дети работали в огороде, а Тема, когда подросток, занимался заготовкой сена.

Артемий Васильевич унаследовал многие душевные склонности отца. Стихи, правда, писал только в юности, но поэзию любил и знал, многое мог читать

наизусть. И ему посчастливилось осуществить мечты отца — работать в далеких экспедициях, увидеть экзотические страны. Он стал натуралистом, изучение природы стало делом его жизни.

После окончания школы в 1924 г. Артемий Иванов поступил в сельскохозяйственный институт г. Горы-Горки (Белорусия, Могилевская обл.), а в 1926 г. перевелся в Ленинградский университет, где специализировался на кафедре зоологии беспозвоночных и в Петергофском биологическом институте. Много лет проработал он в Ленинградском университете и Зоологическом институте, где организовал лабораторию эволюционной морфологии. Его исследования загадочных, лишенных кишечника погонофор стали одним из

выдающихся достижений зоологии XX в.

На подступах к открытию

До работ Иванова было известно лишь два вида погонофор, таких разных, что их даже не догадывались сопоставить друг с другом. Экземпляры одного вида — *Siboglinum weberi* — тончайшие нитевидные черви (диаметр трубки менее 1 мм, длина не превышает 15 см), снабженные единственным штопорообразным щупальцем, были добыты из морских глубин близ Индонезии и Австралии голландской экспедицией 1899—1900 гг. на судне «Зибога» (отсюда родовое название *Siboglinum*). Французский зоолог Морис Коллери,

описавший этот вид в 1914 г., вначале затруднялся, куда его отнести, а значительно позже, в 1948 г., сблизил его с полухордовыми, соседствующими с типом хордовых, к которому относятся и позвоночные.

Другой вид — *Lamellisabella zachsi* — был обнаружен в 1932 г. одной из отечественных экспедиций при глубоководных тралениях в Охотском море. Эти черви крупнее (диаметр трубки до 1.6 мм, длина до 30 см), они то и несут длинную бороду из щупалец. Нашедший и описавший этот вид гидробиолог П.В.Ушаков, друг Артемия Васильевича, отнес его к широко распространенным кольчатым червям (полихетам), поместив в семейство сабеллид (*Sabellidae*) [1]. А поскольку щупальца этих бородачей спаяны в цилиндрическую пластину, родовое название они получили *Lamellisabella* (от лат. *lamella* — пластинка). И все же сомневался Павел Владимирович в своем определении. Для уточнения он послал несколько экземпляров шведскому зоологу, специалисту по сабеллидам Карлу Эрику Йогансону.

Позднее Ушаков передал материал Артемию Иванову (уже тогда сложившемуся зоологу-морфологу), который, между прочим, также участвовал в той экспедиции 1932 г., но на другом судне и в соседнем море (о чем речь впереди). В тот момент Артемий Васильевич не уделил этой сомнительной полихете должного внимания, он тогда был увлечен паразитическими моллюсками.

Между тем Йогансон не признал в присланных червях полихет. Он обратил внимание на их своеобразие, дал им название *Rogonophora*, выделил единственный вид в новый класс, который сблизил с весьма своеобразными форонидами (они обитают в трубках, как погонофоры и многие полихеты, но кишка у них сложилась вдвое, так что анальное отверстие находится на наружном конце червеобразного тела, рядом со ртом, об-



Артемий Васильевич, Андрей Петрович Римский-Корсаков, Дмитрий Максимилианович Штейнберг и Владимир Львович Вагин. Старый Петергоф. Биологический институт. 1928 г.

рамленным кроной щупалец; их относят к особому типу, далекому от полихет). Позднее он, вслед за австрийским зоологом Э.Рейзингером, сблизил этот вид-класс также и с полухордовыми [2]. Заинтересовался этим видом и крупнейший отечественный зоолог В.Н.Беклемишев [3]. Он тоже сблизил его с полухордовыми и выделил в самостоятельный тип. Естественно, появился интерес к этому загадочному виду и у Иванова.

Иванов ищет сам

Но началась война. После ее окончания Артемий Васильевич уже всерьез заинтересовался погонофорами (опять-таки — пока одним видом!), чему способствовали начавшиеся тогда экспедиционные рейсы знаменитого «Витязя». Появилась реальная возможность самому искать этих червей. И Артемий Васильевич стал их находить (правда, далеко не сразу). С 1949 по 1960 г. он принял участие в пяти рейсах «Витязя» (последний из них, в Индийском океане, длил-

ся восемь месяцев). Росло число обнаруженных видов, накапливался массовый материал. Артемий Васильевич стал изучать его самым тщательным образом. Нужно заметить, что погонофоры очень трудны для исследования: тончайшие нитевидные черви (толщиной нередко лишь в одну десятую долю миллиметра при длине до двух-трех десятков сантиметров), к тому же заключенные в довольно прочные трубки. Попробуйте-ка извлечь таких животных из трубок, да еще целиком! А потом из них нужно изготавливать бесчисленные серии срезов!

Иванов открыл громадное разнообразие форм. В монографии по погонофорам, удостоенной Ленинской премии, он описал 2 отряда, 5 семейств, 11 родов, 44 вида и отметил еще 30 видов, которые нельзя было определить из-за недостатка материала [4]. В английском издании монографии указывалось уже 72 вида [5]. Он продолжал и далее описывать новые виды — вплоть до последних статей [6]. В этих статьях был также выделен новый подкласс погонофор.



Артеми́й Васи́льевич, Анато́лий Петро́вич Андрия́шев, Влади́мир (?) Мака́ров в Охотском море. 1931 г.



У планктонной лебедки во время плавания по Охотскому морю. 1931 г.

Нужно было обратить внимание на этих трудных для изучения, обитающих в трубках червей, действительно напоминающих обычных широко распространенных седентарных полихет. Их же не раз встречали, но принимали за банальных полихет и не рассматривали! Вот показательный пример. В сборах одного из рейсов 1958 г. на экспедиционном судне «Профессор Дерюгин» в Баренцевом море попадались трубки, относимые к трубкам обычных массовых полихет. Однако участвовавший в разборке материала весьма эрудированный зоолог К.Н.Несис, знавший об открытии погонофор, предположил,

что это они. Материал был послан Артемию Васильевичу, и догадка подтвердилась. В 1959 г. погонофор уже искали специально, причем находили и в тех точках, где в 1927 г. Л.А.Зенкевич делал станции на «Персее». Тогда их принимали за сабеллид и не собирали. Естественно, Лев Александрович сожалел об упущенном открытии.

А вот и более курьезный случай: погонофоры, оказывается, были найдены еще в 80-е годы XIX в. и оставались неузнанными до 60-х годов XX в. Материал был собран в 1886 г. экспедицией на судне «Альбатрос» в Тихом океане и пролежал в Национальном музее США три четверти века, пока на него не обратили внимание, поскольку уже стало

известно, что есть такие своеобразные черви — погонофоры. Было описано два новых вида.

По существу Иванов открыл новый мир — мир погонофор, с массовыми видами, широко представленными во всех океанах. Погонофоры населяют илы, богатые метаном или сероводородом, и занимают колоссальные площади морского дна. Открытие погонофор привлекло внимание к сообществам, которые основаны не на фотосинтезе растений, а на хемосинтезе бактерий. Эти сообщества, конечно же, играют существенную роль в экономике природы.

Одна сенсация за другой

История изучения погонофор полна сенсаций и драматизма. Написав о них монографию, Артемий Васильевич и представить себе не мог, что ждет его впереди! Тогда еще не был известен обособленный, обычно отрывающийся задний отдел тела погонофор. Лишь позднее выяснилось, что питание погонофор осуществляется за счет симбиотических бактерий, населяющих особый орган (трофосому), замещающий кишечник (первоначально предполагалось, что органами питания служат щупальца). Лишь позднее стало понятно, что стороны тела погонофор определялись ошибочно — спинная сторона оказалась брюшной. В дроблении, трактовавшемся как радиальное, были обнаружены черты спиральности.

Как только появилось известие о наличии у погонофор обычно отрывающейся задней части тела [7], Артемий Васильевич отыскал этот отдел в своих коллекциях и тщательно его исследовал. Столь же подробно, на собственном материале, с помощью ученицы и сотрудницы М.А.Гуреевой им было изучено эмбриональное развитие погонофор и документально аргументирована новая собственная его интерпретация.



Артемий Васильевич и Ольга Михайловна Иванова (Казас) после бракосочетания. 1937 г.

Но и на этом описываемая здесь история не кончается. Во второй половине 70-х годов XX в. благодаря использованию глубоководных обитаемых аппаратов в гидротермах морских впадин были открыты уникальные сообщества. При этом среди животных, высоко специализированных к весьма специфической среде обитания, были обнаружены гигантские черви (до метра и более длиной и сравнительно толстые), лишенные кишечника, со странным передним концом тела, составленным из двух спаянных половин (так называемых обтуракулов), обрамленных целым лесом щупалец. Первооткрыватели этих глубоководных гигантов (вестиментифер) представили их как чрезвычайно своеобразных животных, достойных выделения в самостоятельный тип.

Как только Артемий Васильевич познакомился с этими работами, он сразу же сопоставил их с хорошо известными ему погонофорами и понял, что вестиментиферы — это тоже погонофоры. Попытки связаться с американскими коллегами для сов-

местного изучения вестиментифер не удалось, но их добыли и наши отечественные зоологи. Сборы проводились начиная с 1986 г., во время рейсов научно-исследовательского судна «Академик Мстислав Келдыш». Добывавшие вестиментифер сотрудники Института океанологии А.В.Галкин и Л.И.Москалев передали Артемию Васильевичу часть своего материала, и он форсировал его обработку. Изготовление срезов было поручено его сотруднице Р.В.Селивановой, и она прекрасно с этой работой справилась. Были получены многочисленные высококачественные серии срезов. Невзирая на слабое зрение (пользуясь одним, лишенным хрусталика глазом), Артемий Васильевич сам рассматривал препараты и смог получить собственное представление об организации вестиментифер. В результате была написана последняя посвященная им сводка академика Иванова [8].

Артемий Васильевич разработал основы сравнительной анатомии, сравнительной эмбриологии и системы погоно-



На «Витязе» в Индийском океане. Артемий Васильевич, Борис Евсеевич Быховский, Александр Александрович Стрелков. 1954 г.

фор. Его монографии до сих пор остаются для отечественных и зарубежных зоологов основополагающими морфологическими сводками (1960, 1963, 1994). Им обоснован тип и класс Pogonophora с тремя подклассами: Perviata, Monilifera и Vestimentifera (название Perviata было предложено для «обычных» погонофор после открытия вестиментифер).

В монографии о вестиментиферах В.В.Малахов и С.В.Галкин (1998) принимают классификацию, в которой ранг выделенных Ивановым таксонов оценивается еще выше: погонофоры — тип, подразделяющийся на два подтипа и три класса.

Об этих высоких таксонах тоже нужно помнить, когда мы говорим, что Иванов обосновал новый тип. В наши дни он насчитывает более 160 видов. В Зоологическом институте РАН находится самая богатая коллекция погонофор: более 80 видов и более 200 единиц хранения; создана база данных по этой группе. С ней успешно работает преемник Иванова Р.В.Смирнов.

Вместе с тем вклад академика Иванова в науку далеко не исчерпывается этими выдающимися исследованиями.

Не только погонофоры

Сфера работ Артемия Васильевича широка и многогранна. Еще в школьные годы он занимался сбором и определением растений и насекомых. Его первая научная публикация касалась бабочек (1925). Будучи студентом Горы-Горецкого сельскохозяйственного института, он сопровождал зоолога П.Ф.Соловьева и ботаника И.Г.Василькова в поездке на Дальний Восток, знакомился с местной флорой и фауной, собирал насекомых. Между прочим, он нашел вид тлей, очень интересовавший профессора А.К.Мордвило — специалиста по этой группе. В годы обучения в Ленинградском университете (1926—1930) на возглавляемой профессором А.В.Догелем кафедре зоологии беспозвоночных он проходил морскую практику на Мурманской биологической

станции, участвовал в экспедиционном рейсе, где занимался сбором бентоса (1928). После окончания университета работал как морской биолог на Дальнем Востоке — участвовал в крупномасштабных работах по выяснению биологических ресурсов отечественных морей, их промыслового значения. Эти работы проводились под руководством профессора К.М.Дерюгина, выдающегося ученого и организатора науки.

В начале 30-х годов в дальневосточных морях осуществлялись регулярные научно-промысловые рейсы, причем были годы, когда в разных морях одновременно проходили две экспедиции. В этих рейсах участвовал и молодой зоолог Артемий Иванов — работал в Японском море, Татарском проливе, в Чукотском и Беринговом морях. Именно тогда проводились первые отечественные глубоководные траления (до 4000 м), причем Иванов в них участвовал и как тралмейстер! Работавший вместе с ним в рейсе 1932 г. (в Чукотском и Беринговом морях на траулере «Дальневосточник») его друг с тех лет, ныне член-корреспондент А.П.Андрियाшев вспоминает, что уже тогда Артемий Васильевич был вполне определившимся зоологом-морфологом, но к гидробиологическим работам относился с большой ответственностью: «Особенно это касалось глубоководных тралений, выполнение которых было связано с рядом технических трудностей. Артемий Васильевич всегда лично руководил всем процессом траления, и благодаря его изобретательной деятельности нам впервые в отечественной практике удалось взять донный трал с глубины 3800 метров». Маленькая биологическая группа океанографической экспедиции работала тогда под руководством Иванова, входивший в нее Андрियाшев был еще студентом третьего курса.

Результат этих работ — статьи по бентосу Приморья и Та-

тарского пролива, Берингова и Чукотского морей (1931, 1937, 1973). Кроме того, Иванов специально исследовал промысловых беспозвоночных. Так, им были обнаружены, охарактеризованы и рекомендованы к промыслу запасы моллюска сахалинской мактры и креветки шримса-медвежонка (1930, 1931, 1955). Позднее он написал руководства по водным промысловым беспозвоночным — «Промысловые беспозвоночные дальневосточных морей» (1949, в соавторстве с А.А.Стрелковым) и учебник «Промысловые водные беспозвоночные» (1955). Ими пользуются и поныне.

Направление, заданное Догелем

Все же основные интересы Иванова лежали в области сравнительной анатомии, филогенетики и эволюционной морфологии. Он продолжил это направление исследований, основанное на кафедре зоологии беспозвоночных Ленинградского университета его учителем В.А.Догелем. Валентин Александрович создал на кафедре три научных направления: протистологическое, эколого-паразитологическое и сравнительно-анатомическое; в дальнейшей разработке двух последних направлений есть огромный вклад Иванова.

Собираясь на Дальний Восток и намереваясь изучать иглокожих, Артемий Васильевич обратился за советом к профессору Д.М.Федотову, крупному специалисту по этой группе, с которым он познакомился на Мурманской биологической станции. Дмитрий Михайлович обратил внимание молодого пытливого зоолога на паразитических брюхоногих моллюсков, которых он сам находил на иглокожих (большинство живет на морских звездах и ежах). Открылось обширное, еще не возделанное поле. Паразитические гастроподы чрезвычайно интересны тем, что их предки неоднократно пере-

ходили к паразитизму, причем сохранились формы, которые позволяют представить, как шли процессы адаптации, какие морфологические преобразования при этом осуществлялись. На этом материале можно решать задачи и эволюционной морфологии, и экологической паразитологии, что в конечном итоге блестяще продемонстрировал Артемий Васильевич. Собрав основной материал в дальневосточных экспедициях, он посвятил изучению его все предвоенные годы. Эти исследования вылились в обе его диссертации (1938, 1944). В результате было выявлено и описано большое многообразие форм, выстроены сравнительно-анатомические ряды, выяснены филогенетические связи паразитических гастропод, охарактеризованы морфологические адаптации к паразитизму, рассмотрены способы и закономерности морфологической эволюции. На обобщающих морфологических исследованиях стоит остановиться особо.

Первым крупным теоретическим обобщением Иванова в области эволюционной морфологии была его сводка 1937 г. «Морфологические адаптации к паразитическому образу жизни» (подписанная: «аспирант А.В.Иванов»). В этой работе Иванов применяет метод аналогии своего учителя — Догеля. Он сопоставляет морфологические преобразования, совершенно независимо происшедшие при переходе к паразитизму, у исследованных им брюхоногих моллюсков и у ракообразных, подробно рассмотренных по данным литературы. Это ему было нужно для того, чтобы выявить некие общие закономерности в развитии морфологических адаптаций к паразитизму.

В этой же аспирантской работе наряду с общебиологической проблемой адаптаций обсуждаются чрезвычайно важные в методологическом отношении вопросы, касающиеся оценки эволюционного состояния ор-

ганов и систематизации способов (как писал А.Н.Северцов — модусов) изменений органов в истории их развития, т.е. морфологических преобразований, которыми эти состояния достигаются. По существу речь идет об элементарных процессах макроразвития. Иванов обратил внимание на ту методологическую сторону морфологии, которую тогда еще только начали принимать во внимание. Работа Северцова о филогенетических модусах (1931), новая в те годы, была опубликована на немецком языке и еще не получила широкой известности.

Заслуга академика Северцова в том, что он предложил систематизировать способы морфологических преобразований. Естественно, в первую очередь его интересовало адаптивное значение этих преобразований. Поэтому в основу классификации Северцовым был положен функциональный принцип. Иванов построил свою классификацию модусов на морфологическом основании — в его классификации эволюционные шаги оценивались с конструктивно-морфологической стороны. Она нацелена на то, чтобы учесть и обозначить типы морфологических преобразований — всех, какие могут происходить с органами в ходе их эволюции (от возникновения до исчезновения).

Благодаря углубленным сравнительно-анатомическим исследованиям паразитических брюхоногих моллюсков при подготовке практического руководства по зоологии беспозвоночных («Большого практикума») Иванов стал хорошо ориентироваться в организации гастропод, что побудило Догеля настоятельно рекомендовать ему написать сводку по брюхоногим моллюскам для составлявшегося в те годы «Руководства по зоологии». В результате Артемий Васильевич составил фундаментальную сводку по классу *Gastropoda* с собственной концепцией формирования их морфологического типа (1940).

О выдержавшем три издания «Большом практикуме по зоологии беспозвоночных» хочется сказать особо. На кафедре Догеля самостоятельной работе студентов придавалось большое значение. Для такой работы и было создано специальное руководство, послужившее многим поколениям студентов. В создании его Иванов принял самое активное участие, начиная со студенческих лет, когда он сам много работал по этой учебной программе на Мурмане и в Петергофском биологическом институте, а потом уже специально готовил учебное пособие. В результате он хорошо знал многие группы животных, в том числе такие многочисленные и важные, как моллюски, кольчатые черви, немертины, паукообразные. По паукам им написано специальное руководство (1955).

В начале войны Артемий Васильевич находился в блокадном Ленинграде и участвовал в противоэпидемических работах. А после эвакуации в 1942 г., оправившись от тяжелой дистрофии, по заданию Саратовского облисполкома занимался выявлением запасов двусторчатых моллюсков (таких как беззубка и перловица) с целью использования их в качестве дополнительного пищевого ресурса. Кроме того, он продолжал исследования паразитических гастропод.

На Южном Сахалине

Сразу же после войны (с 1946 г.) он участвовал в Курило-Сахалинской экспедиции, вместе с коллегами и друзьями Б.Е.Быховским, Е.Ф.Гурьяновой и А.А.Стрелковым работал на Южном Сахалине, где главным образом изучал интересовавших его ресничных червей (турбеллярий). Быховский заинтересовал его тогда удонеллидами — странной группой плоских червей, которые обитают на ракообразных, в свою очередь пара-

зитирующих на некоторых морских рыбах. В то время был известен лишь один вид удонеллид (*Udonella caligorum*), который рассматривали как аберрантного представителя класса моногеней. Таким образом, у Артемия Васильевича возник интерес к плоским червям в целом. И эта новая сфера исследований захватила его на многие годы.

Результатом исследований на Южном Сахалине стала статья по бескишечным турбелляриям [9]. Он подробнейшим образом описал три новых вида (еще один вид был описан по живому экземпляру). Эта статья была высоко оценена Беклемишевым и использована им в руководстве по сравнительной анатомии. Она вошла в ряд классических исследований по бескишечным турбелляриям, очень интересным в морфологическом и филогенетическом отношении.

Артемий Васильевич далеко не случайно обратил внимание на ресничных червей. Читая лекции по зоологии и сравнительной анатомии, он отмечал, что эта группа очень интересна для разработки проблем эволюционной морфологии и филогенетики. Особенно это относится к бескишечным турбелляриям. Он подготовил материалы для книги Догеля (1954) с изложением учения об олигомеризации. Неслучайно Артемий Васильевич и своего аспиранта (Ю.В.Мамкаева) направил на изучение ресничных червей. Итогом этих исследований была их совместная книга по турбелляриям [10]. Последняя статья Иванова по ресничным червям опубликована в 1991 г.

Что касается *Udonella* (см. выше), то ее таксономический статус до сих пор остается дискуссионным. Заслуга Иванова в том, что он со свойственной ему тщательностью исследовал ее строение и сопоставил его со строением моногеней и турбеллярий. Особенно впечатляет проведенная им реконструкция выделительной (протонефридиальной) системы. В ней он

описал набор специализированных выделительных клеток (паранефроцитов), которые связаны с главными протонефридиальными каналами и в то же время открываются наружу также с помощью особой сети капилляров. Тем самым была обнаружена протонефридиальная система, имеющая два выхода — через обычные выводные каналы, кончающиеся мочевыми пузырями, и через открывающуюся наружу систему капилляров, берущих начало от паранефроцитов. Принимая во внимание главным образом эти данные, Иванов предложил выделить удонеллид в самостоятельный класс плоских червей. Позже эти данные были подтверждены специально проведенными электронно-микроскопическими исследованиями его аспирантки Е.Е.Корнаковой. В последние годы удонеллид (теперь различают несколько видов) вновь стали относить к моногеней, но уже на новом уровне исследований. Оказалось, что Иванов рассмотрел у *Ucaligorum* те детали строения (открывающуюся наружу капиллярную сеть, отходящую от паранефроцитов), которые не видели у моногеней его предшественники.

Чем не фагоцителла!

Нужно упомянуть еще о двух направлениях творчества Иванова. Это разработка проблемы происхождения многоклеточных животных и теоретические обобщения по проблемам эволюционной морфологии и построению большой системы многоклеточных организмов — Metazoa.

Интерес к проблеме происхождения многоклеточных животных появился у Иванова благодаря чтению курса сравнительной анатомии беспозвоночных, в котором он опирался на представления И.И.Мечникова и В.Н.Беклемишева и собственные исследования ресничных червей, особенно бескишечных



На Беломорской биологической станции с учениками. Слева направо: Юрий Сергеевич Миничев, Юрий Викторович Мамкаев, Артемий Васильевич, Кирилл (?) Багета, Раиса Васильевна Селиванова, Ольга (?) Бубко. 1967 г.

турбеллярий. Как вспоминает супруга Артемия Васильевича Ольга Михайловна Иванова-Казас, он брал в экспедицию на «Витязе» необходимую литературу, работал в свободное время над теоретическими вопросами и в последнем длительном рейсе 1959—1960 гг. сделал набросок своей первой статьи о происхождении многоклеточных, за которой последовала целая серия статей и фундаментальные монографии [11], удостоенные в 1975 г. Золотой медали имени И.И.Мечникова.

В связи с этой проблемой у Артемия Васильевича возник большой интерес к трихоплаксу (*Trichoplax adhaerens*) — крайне просто устроенному многоклеточному животному, переоткрытому в начале 70-х годов австрийским зоологом К.Грелем.

По мнению Иванова, трихоплакс — живая модель гипотетической мечниковской фагоцителлы, предка многоклеточных с паренхимной организацией. Грель же трактовал его как подтверждение выдвинутой О.Бючли гипотезы плакуты, постулирующей изначальное наличие у предков многоклеточных двух эпителиальных пластов. Артемию Васильевичу захотелось самому посмотреть на это интригующее животное. И случай представился! Ю.И.Полянский, работая во Франции на Роскофской станции, собирал трихоплаксов и делал тотальные, окрашенные кармином препараты, заключенные в бальзам. Препараты получили. Бальзам растворили, трихоплаксов извлекли, заключили в парафин и порезали. Оказалось, что между так на-

зываемыми «дорзальным» и «вентральным» эпителиальными слоями у трихоплакса находится масса клеток. Кроме того, Артемию Васильевичу удалось доказать наличие у него фагоцитоза. Чем не фагоцителла! Эта точка зрения развита в статьях и в монографии 1973 г. Разработка Иванова остается актуальной, поскольку дискуссии продолжаются и по сей день.

Интерес к общим эволюционным и филогенетическим проблемам также связан у Артемия Васильевича с работой над курсом сравнительной анатомии. Кроме того, большим стимулом было осмысление организации погонофор и определение их места в системе билатерий. В результате им обоснована собственная система многоклеточных организмов. Вмес-



С правнуком Андреем. 1988 г.

те с тем в этой связи он со свойственной ему обстоятельностью и скрупулезностью рассматривал важнейшие проблемы сравнительной анатомии и сравнительной эмбриологии, такие как эволюция мезодермы, целома, зародышевых листков. Освещались и общие, методологические проблемы эволюционной морфологии и филогенетики. Последние его обобщения опубликованы уже посмертно, в руководстве «Протисты», ч.1 [12].

Преемственность

И все же главное открытие, прославившее Артемия Васильевича Иванова, — погонофоры. Это, безусловно, одно из крупнейших событий в зоологии XX в., которое Н.Н.Воронцов в книге «Развитие эволюционных идей в биологии» (1999) сравнил с открытием новой планеты Солнечной системы. Действительно, после обнаружения в насыщенных сероводородом или метаном илах сообществ, существующих за счет хемосинтеза, появился стимул по-новому представить возникновение жизни (отнюдь не только на ос-

нове фотосинтеза). Иванов показал, что погонофоры — рано обособившаяся группа, прошедшая длительный путь эволюции. В результате сформировался особый план строения (как минимум, крупный своеобразный морфологический тип), давший специфическое морфологическое многообразие.

По сей день погонофоры привлекают внимание ученых, в том числе и в Зоологическом институте, в созданной Артемием Васильевичем лаборатории эволюционной морфологии, где работают его ученики разных поколений. Непосредственным преемником Иванова в изучении погонофор стал Р.В.Смирнов — молодой, нестандартно мыслящий зоолог, который увлечен разработкой классификации этой массовой группы животных, поиском их родственных связей и положения в системе. Используя все доступные для сравнительного анализа морфологические характеристики, он выделил новые таксономические признаки и составил определительные таблицы для таксонов всех рангов — от видов до отрядов погонофор. Что же касается филогении и таксономического ранга всей группы, то, судя по определенному Смирновым набору конкретных морфологических особенностей, наиболее близка она к кольчатым червям (Annelida) и, в частности, к одному из классов этого типа — многощетинковым червям (Polychaeta). Тем не менее Смирнов предлагает рассматривать погонофор в качестве самостоятельного класса, отстоящего от полихет так же, как малощетинковые черви (Oligochaeta) и пиявки (Hirudinea). Это несколько отличается не только от заключений Иванова, выделявшего погонофор в самостоятельный тип, но и от мнения некоторых зарубежных зоологов, до сих пор включающих их в класс полихет [13].

Однако не только мир погонофор волнует сотрудников ла-

боратории. Как и при Иванове, здесь по-прежнему, но уже с использованием современных методов, ведутся сравнительные анатомические и гистологические исследования отдельных групп беспозвоночных животных и выясняются морфологические закономерности их эволюции. Так, один из авторов этой статьи (Ю.В.Мамкаев), еще аспирантом начавший работать под руководством Артемия Васильевича, а впоследствии сменивший его на посту заведующего лабораторией, развивает учение Иванова о формировании новых планов строения на примере плоских червей, опираясь при этом на идею исходного морфологического многообразия и склоняясь к парафилетической интерпретации эволюции крупных таксонов (типов и классов животных).

Многие из учеников Иванова сейчас работают в других учреждениях и в других городах, но всех их объединяет принадлежность к одной научной школе. Ученик Иванова старшего поколения О.А.Тимошкин руководит лабораторией водных беспозвоночных Лимнологического института СО РАН (Иркутск). В сфере его научных интересов — морфологическое разнообразие ресничных червей (Turbellaria) Байкала, где обитает 164 вида и подвида (т.е. примерно десятая часть мировой пресноводной фауны турбеллярий), из которых около 98% — эндемики озера. Он полагает, что именно здесь расположен очаг видообразования этих животных.

В.Д.Гуляев возглавляет лабораторию паразитоценологии и ихтиологии Института систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск) и занимается одной из важных проблем эволюционной морфологии — адапциоморфозом. На примере ленточных червей (Cestoda) он убедительно доказал, что эволюция паразитов может сопровождаться не упрощением их организации (мор-

фологическим регрессом), как принято считать, а ее существенным усовершенствованием, причем биологический прогресс достигается не только за счет крупных морфологических приобретений (ароморфоза), но и незначительных изменений (алломорфоза).

Продолжаются исследования конкретных морфофункциональных систем и других групп беспозвоночных. Разумеется, не все занимающиеся этим зоологи принадлежат к школе академика Иванова, но все они имеют прямое отношение к эволюционной морфологии. Такие специалисты работают сегодня по всей стране и за ее пределами, на всех зоологических кафедрах университетов и в лабораториях других биологических учреждений. В ряде университетов и в академических институтах уже сложились свои направления в области сравнительной морфологии и, можно сказать, уже сформировались свои школы. Но нельзя не признать, что, как бы они ни развивались, вклад в их формирование был внесен исследованиями и трудами академика А.В.Иванова, который, хотя и стремился к детальному и всестороннему пониманию организации беспозвоночных животных, в первую очередь был крупным теоретиком в области сравнительной эволюционной морфологии.

Обсуждению проблем эволюционной морфологии была посвящена международная конференция, проводившаяся в Зоологическом институте РАН осенью 2006 г. В ее подготовке участвовали и другие научные и учебные заведения города (Санкт-Петербургские научный центр, общество естествоиспытателей, союз ученых, а также Биологический научно-исследовательский институт и кафедры зоологии беспозвоночных и эмбриологии Санкт-Петербургского государственного университета). В оргкомитет, помимо российских зоологов, вошли их коллеги из Финляндии и Дании.

Приуроченная к 100-летию со дня рождения академика А.В.Иванова, конференция тем не менее была организована не только как мемориальная сессия, подчеркивающая заслуги выдающегося отечественного ученого и показывающая развитие его идей и основанных им научных направлений. Это единственная за многие годы крупномасштабная встреча зоологов-эволюционистов, на которую они собрались, чтобы обсудить насущные проблемы морфологии, эволюционного учения, филогенетики и систематики. Она оказалась настоящим праздником и собрала немалое число участников из самых разных российских биоло-

гических точек и из соседних стран.

Характерно, что в конференции участвовали зоологи, палеонтологи и специалисты по беспозвоночным и позвоночным животным не только среднего и старшего поколений, но и совсем молодые — свыше 30 кандидатов наук, аспирантов и студентов. Судя по докладам, их исследования ведутся на самом современном уровне и в значительной мере уже на собственной технической базе. Основная задача состоит в том, чтобы их исследования могли продолжаться в стране, плечом к плечу с их учителями, чьи знания и опыт могли бы позволить развиваться намеченным направлениям и были поддержаны достойной материальной базой.

На заключительном заседании была присуждена очередная Премия имени академика А.В.Иванова; ее вручили А.В.Ересковскому (доценту кафедры эмбриологии биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета), давшему новые оценки морфогенезов у губок (Porifera). В прежние годы этой премии были удостоены В.В.Малахов и А.В.Адрианов (1996), С.А.Карпов (1999) и О.А.Тимошкин (2002), достижения которых отмечены на юбилейной конференции памятными дипломами. ■

Литература

1. *Uschakow P.V.* // Zoologischer Anzeiger. 1933. Bd.104. №7—8. S.205—208.
2. *Jobanson K.E.* // Zoologischer Anzeiger. 1937. Bd.117. №1—2. P.23—26.
3. *Беклемишев В.Н.* Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. М., 1944.
4. *Иванов А.В.* Погонофоры. М.; Л., 1960.
5. *Ivanov A.V.* Pogonophora. L., 1963.
6. *Иванов А.В., Селиванова Р.В.* // Биология моря. 1992. №1—2. С.27—39.
7. *Webb M.* // Sarsia. 1964. №16. P.47—58.
8. *Ivanov A.V.* // Zool. Jahrb. Syst. 1994. V.121. №4. P.410—456.
9. *Иванов А.В.* // Тр. Зоол. Инст. АН СССР. 1952. №12. С.40—132.
10. *Иванов А.В., Мамкаев Ю.В.* Ресничные черви (Turbellaria), их происхождение и эволюция. Филогенетические очерки. Л., 1973.
11. *Иванов А.В.* Происхождение многоклеточных животных. Филогенетические очерки. Л., 1968.
12. *Иванов А.В., Колчинский Э.И.* Пути и закономерности эволюции // Протисты. Руководство по зоологии / Ред. С.Д.Степаньянц. СПб., 2000. С.29—85; *Иванов А.В.* Систематика и ее задачи // Там же. С.85—97; *Иванов А.В.* Система животного мира // Там же. С.97—113.
13. *Halanych K.M., Feldman R.A., Vrijenhoek R.C.* // Biological Bulletin. 2001. №201. С.65—75.