

ОТЗЫВ

на автореферат и диссертацию Дементьева Виталия Сергеевича

«Влияние факторов среды на рост и функционирование распределительной системы колониального гидроида *Dynamena pumila* (L., 1758)»,

представленные к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 – зоология.

Диссертационная работа соискателя посвящена определению особенностей роста и функционирования распределительной системы у колониальных гидроидов на примере модельного вида *Dynamena pumila* в зависимости от четырёх факторов внешней среды: температуры, опреснения, осушения и водообмена. Т.е. работа посвящена изучению условий существования одного названного вида гидроидов. Этот же вид гидроидов *D. pumila* в качестве одного из главных, а часто и единственного объекта исследований использовался с начала 70-х годов прошлого века целым рядом авторов: Белоусовым Л.В., Марфениным Н.Н., Бурыкиным Ю.Б., Баденко Л.А., Летуновым В.Н., Лабасом Ю.А., Карлсеном А.Г.

Усилиями предшественников и учителей диссертанта *D. pumila* превратился в «лабораторный объект» класса Hydrozoa для изучения многих общебиологических феноменов. Этот выбор объекта исследований оказался очень удачным для зоологов. Во-первых, этот гидроид в изобилии может быть собран вблизи Беломорской биостанции МГУ. Во-вторых, была отработана методика его аквариального содержания, что позволило перенести живой объект в лабораторию и наблюдать его круглогодично, проводить контролируемые эксперименты. И в-третьих, *D. pumila* относится к самому большому среди всех Hydrozoa по числу видов семейству Sertulariidae (около 700 видов). Последнее обстоятельство позволяет рассчитывать на широкую применимость результатов, полученных при изучении этого гидроида В.С. Дементьевым и предыдущими старшими исследователями.

Для экспериментов по изучению реакций *D. pumila* диссертантом были отобраны важнейшие для морских гидробионтов факторы среды: температура, солёность, осушение и наличие водообмена. В этом списке отсутствует такой важный фактор, как содержание кислорода, но он едва ли может быть лимитирующим для литорально-верхне-сублиторального вида. Реакции гидроидов на изменения факторов изучались в лаборатории непосредственно «он-лайн» и фиксировались методом цейтраферной микровидеосъёмки, регистрирующей пульсации ценосарка и перемещение частиц в гидроплазме. Для таких регистраций в каждом из экспериментов требовались часы, однако для их расшифровки и понимания потребовались месяцы «ручной» обработки микровидеозаписей с помощью 25 новых параметров, отражающих пульсации ценосарка и перемещение гидроплазмы в гидроризе и побегах *D. pumila*. В результате автором была усовершенствована система анализа данных видеосъёмки, характеризующих рост колонии, пульсации и гидроплазматические течения (Марфенин, 2015) и разработана методика интактного исследования состояния организма на примере модельного вида *D. pumila*. Нет сомнений в том, что эта методика может быть применена и к большому ряду других представителей Hydrozoa (а возможно, и не только Hydrozoa), культивируемых в лабораториях.

Научная новизна и личный вклад автора в представленной работе не вызывают сомнения.

Работа была апробирована соискателем на 7 научных конференциях и конгрессах, среди которых и весьма представительные международные форумы.

Общее число публикаций автора по теме диссертационной работ, а также число статей в журналах, индексируемых в международных базах данных, более, чем достаточно для кандидатской диссертации. Отрадно заметить, что В.С. Дементьев сам честно указывает, что «кроме того, 4 статьи – переведённые на иностранный язык версии работ, опубликованных в отечественных журналах» (автореф., с. 3). Солидный запас по публикациям позволяет ему «не мелочиться» и не выдавать переводные версии своих статей за оригинальные труды на иностранном языке.

Говоря о теоретической и практической значимости работы, процитирую самого диссертанта: «Определена степень зависимости роста и параметров работы распределительной системы колониального гидроида *D. pumila* от температуры, солёности, водообмена, осушения. Этот результат диссертации имеет большое прикладное значение, так как позволяет определить рамочные условия допустимых режимов проведения экспериментов на гидроидах, которые всё чаще используются в биологии в качестве лабораторных объектов» (автореф., с. 2; дисс., с. 6).

Процитированное выше совершенно верно и важно для любых последующих экспериментов, проводимых в лабораториях с этим видом. Но значимость работы выходит и за пределы дверей лабораторий; полевым исследователям при измерении параметров природной среды полученные В.С. Дементьевым результаты помогут определить степень их пригодности для обитания *D. pumila* в том, или ином участке моря или эстуария. Но..., заметим, они помогут в этом лишь отчасти и лишь в пределах тех градаций факторов, которые были заданы диссертантом в его экспериментах. А эти градации очерчивают «рамочные условия допустимых режимов проведения экспериментов» ограничиваются нижней и верхней зонами угнетения жизнедеятельности (г.о. роста) подопытного гидроида и не охватывают всего диапазона изменений факторов, с которым *D. pumila* может встретиться в природе. Общее пожелание к выбранным размахам значений факторов – это их расширение, как в нижних, так и верхних значениях до сублетальных, или даже летальных показателей (или экспозиций). Это позволило бы определить не только рамочные условия для нормальных экспериментов, но и границы выживания, предсказывать появление или исчезновение (вымирание) поселений *D. pumila* в природе при изменениях условий среды. О том, что границы выживания в выбранных диапазонах факторов не были достигнуты, говорит результат наблюдений: «Вблизи экстремальных значений параметров среды ГПТ (гидроплазматические течения) продолжают» (автореф., с. 12).

Этого В.С. Дементьев делать сознательно не стал, хотя и говорит о летальных сдвигах (шагах факторов) в значениях температуры (3°) и солёности (5‰). Говоря об изучаемом диапазоне солёности, автор пишет: **В районе ББС МГУ** сезонные колебания солёности составляют 20.5-30.5‰. Следовательно, **солёность в границах природного колебания** этого фактора не влияет ни на скорость роста, ни на форму колонии *D. pumila* (дисс. С. 31; полужирным шрифтом выделено мною - ААЕ). Но «природа» и ареал этого вида не ограничиваются Еремеевскими порогами и «районом ББС МГУ», а в ареале вида колебания солёности составляют не 20.5-30.5‰, а гораздо шире. Диссертант сообщает: «На наш взгляд, данные значения солёности должны перекрывать спектр солёности на литорали беломорского побережья при её опреснении... Мы выбрали нижним пределом 10‰, а не меньшее значение солёности (например, 5‰ или 1‰), руководствуясь данными Ю.Б. Бурькина» (дисс. с. 52). Однако, «спектр солёности на литорали беломорского побережья» тоже далеко не ограничивается нижним пределом 10‰, особенно в многочисленных эстуариях, и сам Ю.Б. Бурькин (1979, 1980) для получения своих данных ставил эксперименты и при существенно более низкой солёности – 6.7 ‰, что совершенно оправдано и приближается к сублетальному для вида значению.

То же самое касается и размаха температурных градаций, использованных в экспериментах диссертанта. Диссертант справедливо указывает, что данные значения (10, 15, 20, 25, 28°C)

соответствуют температурным режимам на литорали беломорского побережья в летний период (дисс., с. 55). Но летний период в заполярном районе Белого моря очень короток, а зима длинна и около 80% времени года там наблюдаются температуры ниже самой нижней градации проведенных экспериментов, т.е. 10°C.

Аналогичная история с экспериментами по осушению, которые проводились при одной и той же комнатной (лабораторной) температуре 23° (дисс., с. 56-57). Температура эта крайне нетипична для вида в природе Белого моря за Полярным Кругом и может отмечаться лишь в несколько жарких летних дней в году. А как же в течение всего года? Смею предположить, что данные по влиянию осушения на особенности функционирования распределительной системы, пульсации ценосарка и перемещение частиц в гидроплазме при температурах ниже комнатной и более привычных для *D. pumila* могут быть существенно иными. Какими именно? Остается теперь только гадать, хотя снижение температуры при осушении (вплоть до мороза) легко моделируется в лаборатории; а мороз для литорали Белого моря – самое типичное состояние.

Я понимаю, что расширение градаций факторов в эксперименте ведет к значительному увеличению объема работ и временных затрат. Однако оно того бы стоило, если рассматривать *D. pumila* не только как «лабораторную мышь», а как биологический вид с обширным ареалом, характеризующимся широким диапазоном изменений факторов среды, как сезонным, так и зональным, и провинциальным.

Одна и та же фраза В.С. Дементьева (ниже выделена полужирным шрифтом) встречается в автореферате и в тексте диссертации. В связке с текстом в первом случае ее можно признать в принципе правильной, а во втором – в принципе неправильной.

1. «Глава 1. Обзор литературы.....приведены известные данные о влиянии различных абиотических факторов на рост гидроидов и работу распределительной системы гидроидов. **Большие монографические работы, посвящённые разнообразию Hydrozoa (Наумов, 1960; Степаньянц, 1979; Анцулевич, 2015), не рассматривают эту тему или затрагивают вскользь (в контексте биогеографии)** (автореф., с. 4). Действительно, влияние различных абиотических факторов «на работу распределительной системы» гидроидов в указанных монографиях не рассматривалось, даже «вскользь (в контексте биогеографии)».
2. «Раздел 1.4. Влияние факторов внешней среды на гидроидов. ...на гидроидах подобных исследований выполнено мало. **Большие монографические работы, посвящённые разнообразию Hydrozoa (Наумов, 1960; Степаньянц, 1979; Анцулевич, 2015), не рассматривают эту тему или затрагивают вскользь (в контексте биогеографии).**» (дисс. с. 26-27).

А вот здесь с этой фразой трудно согласиться! «**Влияние факторов внешней среды на гидроидов**» в названных работах очень даже рассматривалось и не «вскользь», а всерьёз в «контекстах» экологии, биогеографии и океанологии с сопоставлением ареалов многих видов с изогалинами, изобатами, изотермами, морскими течениями и апвеллингами, с измеренными значениями факторов внешней среды. Только делалось это не в масштабе колонии на предметном стекле в аквариуме, а в масштабах морей, океанов, видовых ареалов, биогеографических выделов разного ранга.

В литературном обзоре и при обсуждении своих результатов соискатель демонстрирует высокую эрудированность в вопросах, связанных с пульсациями ценосарка у гидроидов и не только в этом. Однако, не всегда это получается удачно. Частота сердечных сокращений (ЧСС) и другие параметры сердечной активности у высших беспозвоночных (у моллюсков и ракообразных)

иногда используются для оценки стрессов от физических или химических воздействий. В разделе диссертации «4.3. Определение пределов толерантности *D. pumila*», подрубрике «Водообмен» В.С. Дементьев пишет: «У *M. edulis* и другого двустворчатого моллюска *Modiolus modiolus* (L., 1758) ЧСС реагировала на приливно-отливной ритм, повышаясь при бóльшей скорости течения и понижаясь при уменьшении скорости воды (Bakhmet, Zdorovenov, 2010). Эти результаты не соответствуют нашим данным о пульсациях ценосарка у *D. pumila*» (дисс., с. 139).

Некорректно сравнивать столь различные физиологические процессы у столь разных по уровню организации и функционированию организмов, да еще в результате такого сравнения заявлять, что результаты измерений частоты сокращений сердца моллюсков «не соответствуют нашим данным о пульсациях ценосарка у *D. pumila*».

Большинство приведенных здесь замечаний относятся к тому, чего диссертант не сделал, но автору отзыва хотелось бы. Однако диссертационную работу следует оценивать не по тому, что не сделано, а по тому, что сделано. А с этим, как раз, всё в порядке. Все поставленные самим соискателем и его руководителем задачи оказались выполненными. Заявленные теоретическая и практическая значимости работы и ее прикладное значение (а именно: «определены рамочные условия допустимых режимов проведения экспериментов на гидроидах» (автореф., с. 2; дисс., с. 6) полностью подтверждаются. В ходе выполнения работы была создана новая методика цейтраферной микровидеосъемки и обработки микровидеозаписей.

Все выводы, сделанные соискателем, не вызывают сомнений. Они выведены из результатов многочисленных экспериментов и их аналитической обработки. Ценность выводов состоит в том, что они представляют собой фактический материал для инструкций последующим экспериментаторам с *D. pumila* – как и в каких условиях можно, нужно или нежелательно работать с этим видом в лабораториях. Это позволит в дальнейшем избежать возможных ошибок, а также сократить время и затраты на любые экспериментальные работы с этим видом.

Перечисленные выше замечания, относятся, скорее, к пожеланиям дальнейшего развития исследований, к чему В.С. Дементьев безусловно отлично подготовлен.

Обобщая вышеизложенное, можно с уверенностью заключить, что содержание диссертации соответствует паспорту специальности 03.02.04 – зоология (по биологическим наукам), а также критериям, определенным п.п. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова». Диссертационная работа оформлена согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационных советах Московского государственного университета.

Таким образом, соискатель Дементьев Виталий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 – зоология.

Доктор биологических наук,
Специалист по охране окружающей среды в России,
АО «Норд Стрим 2 АГ»

8-800-505-80-71
sro.pos@mail.ru, info@sropos.ru

190103, г. Санкт-Петербург,

Рижский проспект, дом 3, литер Б

Анцулевич Александр Евгеньевич
21.10.2019. Санкт-Петербург.