

Реконструктивное описание плодовитости бокоплава *Dikerogammarus villosus* (Crustacea; Amphipoda) из дельты р. Дон по данным, опубликованным Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимовой в 1968 году

Асочаков Анатолий Андреевич

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова

зав. зоологическим музеем

Попова Влада Ивановна

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова

студент

Аннотация

Описываются результаты варианта реконструктивного описания плодовитости *Dikerogammarus villosus* (Crustacea; Amphipoda) из дельты р. Дон по данным, опубликованным Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимовой в 1968 году

Ключевые слова: Crustacea, Amphipoda, *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894), плодовитость, репродуктивное усилие

Reconstructive description of fecundity of *Dikerogammarus villosus* (Crustacea; Amphipoda) from the delta riv. Don according to data published by Ts. I. Ioffe and L. P. Maximova in 1968

Asochakov Anatoliy

Katanov Khakass State University

Head of Zoological Museum

Popova Vlada

Katanov Khakass State University

student

Abstract

A variant of the reconstructive description of the fecundity of *Dikerogammarus villosus* (Crustacea; Amphipoda) from the delta riv. Don according to data published by Ts. I. Ioffe and L. P. Maximova in 1968

Keywords: Crustacea, Amphipoda, *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894), fecundity, reproductive effort

В статье Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимова [1] были опубликованы подробные описания биологии трёх видов бокоплавов: *Pontogammarus robustoides* (Sars, 1894), *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) и *Amathillina cristata* G.O. Sars, 1894 Однако данные из этой статьи не вошли

ни в одну из трёх больших обзорных работ [2], посвящённые сравнительному анализу результатов изучения биологических параметров бокоплавов, и прежде всего их плодовитости. По нашему мнению это могло случиться из-за формы представления полученных результатов. К сожалению, данные Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимовой [1] не привлекли внимание и тех специалистов, которые описали не только фактографические параметры плодовитости, но и рассчитали значения коэффициентов для уравнений зависимости количества вынашиваемых яиц от размеров тела самок [3, 4, 5, 6].

Данное сообщение посвящено реализации проекта по возвращению в научный оборот данных, характеризующих один из важнейших показателей популяционной биологии вида – плодовитости. Действительно, с течением времени требования к описанию результатов исследований неизбежно меняются, однако «устаревшие» на первый взгляд данные после некоторых преобразований или применения реконструктивного метода описания могут быть вновь вовлечены в научный оборот [7].

В качестве дополнительного аргумента, подтверждающего необходимость сообщений подобного применительно к виду *D. villosus*, предлагаются довод, суть которого обсуждается далее. После выхода статьи Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимовой [1] было опубликовано не менее четырёх мнений о том, каким именно типом уравнения описывать зависимость количества вынашиваемых самками яиц от длины их тела [3, 4, 5, 6]. Следует обратить внимание на то, что точки зрения специалистов по этому поводу разделились в соотношении 1:1. Так, И. Б. Муско (I. B. Muskó) [3], а также А. Клей (A. Kleu) и Дж. Майер (G. Maier) [4] полагают, что эту зависимость следует аппроксимировать уравнением линейной зависимости. В отличие от них С. Девин (S. Devin) с коллегами [5] и М. Пёкл (M. Röckl) [6] характеризуют её уравнением степенной зависимости. Причём во всех статьях перечисленных авторов отсутствуют ссылки на мнение Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимовой [1]. Наиболее вероятной причиной этого может являться то, что Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимова не ставили перед собой задачу рассчитать значения параметров уравнения. В тоже время они приводят достаточное количество исходных данных для выяснения типа зависимости. Таким образом, после преобразования или реконструкции результатов, представленных в статье Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимовой [1], значения этих коэффициентов можно будет рассчитать и предоставить дополнительные данные по дискуссионному вопросу.

Показатели, характеризующие плодовитость бокоплова *D. villosus* из низовьев р. Дон, были опубликованы Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимовой в 1968 г. [1]. Непосредственно сами исследования проводились ими в 1958 по 1959 гг. на участке реки близ хут. Рогожкино (Азовский район Ростовской области, Российская Федерация). Координаты географического центра этого хутора следующие: 47°10'20.1"N 39°20'41.7"E (47.172242, 39.344928). Кроме как на этом участке реки рачков добывали в различных водоёмах дельты и собственно в авандельте р. Дон. Сбор рачков проводился с временным интервалом 5-7 дней. Для их отлова использовались драга, сачки и скребки.

В результате чего было выяснено, что: «Наибольшие скопления *D. villosus* в низовьях Дона приурочены к основным рукавам дельты – Большой Кутерьме и Старому Дону, где этот вид обитает главным образом на корнях тростника у размываемых берегов». Авторы также сообщают о том, что: «Значительного развития *D. villosus* достигает в устьях больших рукавов перед выходом в авандельту и в самой авандельте, где этот вид распространен совместно с *Pontogammarus robustoides* среди зарослей рдеста и скоплений нитчатки в тростнике».

В связи с тем, что Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимова дают в своей работе характеристику соотношению между количеством вынашиваемых самками *D. villosus* яиц и длиной их тела следует обратить особое внимание на то, как именно оценивались эти величины. Так, например, для них важным аспектом оценки длины тела рачков и подсчёта количества яиц явилось то, что яйценосные самки объединялись в отдельные группы. Величина размерного интервала каждой из них составила 0,9 мм. Такой способ описания приводит к тому, что длина тела самок и соответствующее каждой из них количество вынашиваемых яиц представлено в статье в виде сгруппированных данных, характеризуемых лишь средними величинами. Следствием этого является то, что расчётное значение коэффициента корреляции будет несколько завышенным, чем в случае, когда бы анализ проводился на основе первичных данных, выраженных в абсолютных величинах. К сожалению, авторы также не сообщают о том, как именно они измеряли «размер тела» *D. villosus*. Данный аспект при выборе метода исследований весьма важен, так как вплоть до настоящего времени однозначного мнения по этому поводу не существует. Далее неизбежно возникает проблема обоснования процедуры сравнения накапливаемых результатов.

Как показали результаты наблюдений, выполненные Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимовой и представленные ими в таблице на стр. 94, размер яйценосных самок *D. villosus* варьировал от 7,5 до 18,5 мм. Соответственно им диапазон «индивидуальной плодовитости» изменялся от 11 (среднее значение для самок размером от 7,1 до 8 мм) до 211 яиц у самки размером 17 мм.

Однако прежде чем представить результаты применения к адаптированным для данного сообщения данным (см. табл. ниже) методов корреляционного и регрессионного анализов, необходимо дать характеристику тем допущениям, которые этому способствовали:

1. Для того чтобы подготовить результаты, представленные в оригинальной таблице (см. табл. на стр. 94), и построить график зависимости количества яиц от длины тела самок интервальные оценки были преобразованы в точечные. В связи, с чем было принято решение получить эти величины расчётным способом, как результат оценки значения средней арифметической по двум крайним значениям каждого отрезка. Данный способ применяется в статистических исследованиях под названием «расчёт середины интервала». Подобное решение не является идеальным и имеет следующий недостаток: вероятность совпадения средней арифметической,

полученной вышеописанным способом со значением фактической средней не может быть абсолютным.

2. Так как длина тела самок косвенно характеризует их абсолютный возраст, то её значения рассматривались нами в качестве «аргумента», а количество яиц, вынашиваемых каждой отдельной самкой, «функцией». Согласно терминологии, используемой Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимовой, этот параметр называется «индивидуальная плодовитость». Однако следует подчеркнуть то, что в оригинальной таблице приводятся значения средних арифметических для сгруппированных данных. Таким образом, как указывалось выше, расчётное значение коэффициента корреляции $R^2 = 0,99$ является несколько завышенным.

3. Коэффициент корреляции R^2 и угловой коэффициент b в регрессионном уравнении являются статистическими характеристиками. Однако форма представления данных в таблице (см. табл. стр. 94), не позволяет рассчитать для них значения доверительных интервалов.

Таким образом, если адаптировать табличные данные из статьи Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимовой (стр. 94) для достижения поставленной цели, то они будут выглядеть, как показано ниже.

Таблица 1. Адаптированный вариант данных о плодовитости *D. villosus* из дельты р. Дон [1] (название и номер таблицы в тексте статьи отсутствуют)

№ п/п	«Размер самки, мм»	Среднее значение интервала, мм	Среднее «количество яиц», шт.
1	от 9 до 10	9,5	16
2	от 10 до 11	10,5	27
3	от 11 до 12	11,5	34
4	от 12 до 13	12,5	45
5	от 13 до 14	13,5	56
6	от 14 до 15	14,5	61
7	от 15 до 16	15,5	95
8	от 16 до 17	16,5	117
9	от 17 до 18	17,5	147

примечание – в кавычках приводятся оригинальные формулировки названия столбцов из таблицы Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимовой [1]

Будет также важным обратить внимание на следующие по нашему мнению важные фрагменты из текста статьи, что характеризуют параметры плодовитости *D. villosus* из дельты р. Дон. Авторы работы сообщают о том, что: «...25 мая ... при температуре воды $16,8^\circ$ популяция состояла из двух четко разграниченных групп рачков: крупных перезимовавших особей и молоди первой генерации», «Копуляция продолжается не более суток» и «Период эмбрионального развития при температуре $20-22,5^\circ$ длится 14-15 дней». Исходя из этих реплик, можно предположить, что период

размножения *D. villosus* в дельте р. Дон мог начаться в последних числах апреля или первых числах мая. В это время вода в реке прогревается до 14° С (стр. 83). Окончание этого периода в 1958-1959 гг. пришлось на начало сентября (см. стр. 93).

Исходя их текстовых данных, в том числе представленных на стр. 93 и стр. 95, есть основания предположить, что одно поколение (когорта) рачков *D. villosus* может произвести порядка двух помётов (генераций) в год их рождения и ещё одно или два весной следующего календарного года.

На рисунке представлен график степенного уравнения, аппроксимирующего зависимость количества яиц, вынашиваемых самками *D. villosus* из устьевое участка р. Дон в период наблюдений с 1958 по 1959 гг.

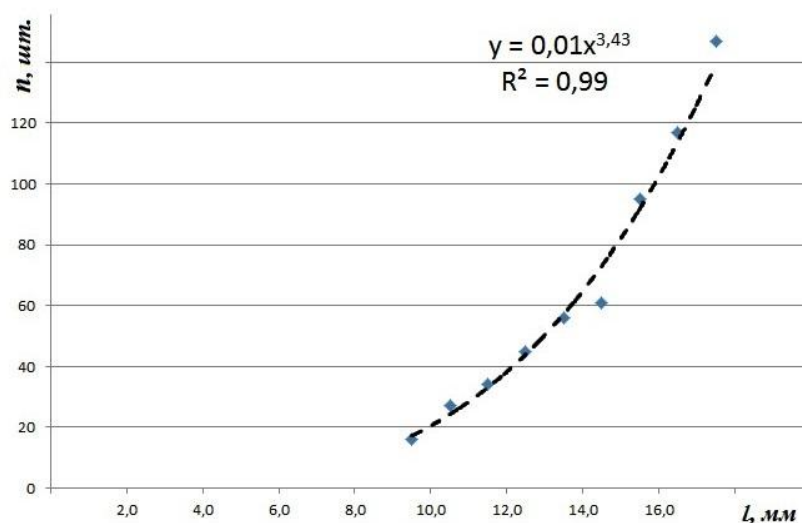


Рис. 1. Зависимость плодовитости (количество яиц) *D. villosus* от длины тела самок из дельты р. Дон (n = 990 экз.)

Таким образом, реконструктивное описание параметров плодовитости *D. villosus* из дельты р. Дон, опубликованное Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимовой в 1968 г. [1], можно представить в следующем виде:

1. период размножения *D. villosus* в 1958-1959 гг. начинался в последних числах апреля или первых числах мая и заканчивался в начале сентября,
2. данные о размерах яиц и стадиях их эмбрионального развития в статье отсутствуют,
3. копуляция у *D. villosus* продолжается не более суток, поэтому весьма вероятно, что в конце апреля или в начале мая появляются первые яйценосные самки. Температура воды в это время достигает 14° С,
4. размерный диапазон яйценосных самок *D. villosus* из дельты р. Дон в период наблюдений с 1958 по 1959 гг. составил от 7,5 до 18,5 мм. По данным, представленным в таблице на стр. 94, он мог являться шире, а именно от 7 до 19 мм включительно. Общее количество изученных самок с яйцами составило 990 экз.,

5. значения лимитов, характеризующих наименьшее и наибольшее количество вынашиваемых самками *D. villosus* яиц, составили 11 и 211 шт. соответственно.
6. уравнение регрессии, аппроксимирующее вид функциональной зависимости между размером (= возрастом) самок *D. villosus* и количеством яиц в марсупиальной (= выводковой) камере имеет следующий вид:
$$y = 0,01 x^{3,43} \quad (R^2 = 0,99; n = 990),$$
где y – количество яиц (шт.)
 x – длина тела (мм.)
7. Поколение (когорта) рачков *D. villosus* может произвести порядка двух помётов (генераций) в течение года их рождения и ещё одно или два помёта весной следующего календарного года.

Благодарности. Авторы высказывают свою искреннюю признательность А. А. Асочакову (мл.) и В. А. Жарковой за предоставленную возможность ознакомиться с копией статьи Ц. И. Иоффе и Л. П. Максимова.

Библиографический список

1. Иоффе Ц. И., Максимова Л. П. Биология некоторых ракообразных, перспективных для акклиматизации в водохранилищах // Известия ГосНИОРХ. 1968. Т. 67. С. 81-104.
2. Асочаков А. А. О возможных причинах отсутствия «советских» данных в сводках с параметрами плодовитости бокоплавов (Crustacea, Amphipoda) // Инновационная наука, 2016, № 8, Ч. 3, С. 20-22.
3. Musco I. V. Qualitative and quantitative relationships of Amphipoda (Crustacea) living on macrophytes in Lake Balaton (Hungary) // Hydrobiologia, 191, 1990. pp. 269-274.
4. Kley A., Maier G. Life history characteristics of the invasive freshwater gammarids *Dikerogammarus villosus* and *Echinogammarus ischnus* in the river Main and the Main-Donau canal // Archiv für Hydrobiologie 156(4): 2003, - pp. 457-469.
5. Devin S., Piscart C., Beisel J.-N., Moreteau J.-C. Life history traits of the invader *Dikerogammarus villosus* (Crustacea: Amphipoda) in the Moselle River, France. International Review of Hydrobiology 89(1), 2004. pp. 21-34.
6. Pöckl M. Success of the invasive Ponto-Caspian amphipod *Dikerogammarus villosus* by life history traits and reproductive capacity // Biological Invasions. 2009. №11. pp. 2021–2041.
7. Асочаков А. А., Папинен А. Е. О проекте реконструктивного описания плодовитости бокоплавов (Crustacea; Amphipoda) // Постулат. 2018. № 12. URL: <http://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/view/2232/2272>