

А. П. ЩЕРБАКОВ

**СООТНОШЕНИЕ РАЗМЕРОВ И ВЕСА У ПРЕСНОВОДНЫХ
ПЛАНКТОННЫХ РАЧКОВ**

(Представлено академиком П. П. Ширшовым 4 III 1952)

Для характеристики количественного развития жизни в водоемах совершенно недостаточно одних данных о численности или обилии организмов, а необходимо учитывать и биомассу. Такой подход диктуется, в частности, запросами рыбного хозяйства, поскольку величина биомассы служит важнейшим показателем кормности водоемов.

Пользуясь таблицами весов ряда морских планктонных веслоногих (1), можно вычислять биомассу зоопланктона или хотя бы главнейших его компонентов, не прибегая каждый раз к взвешиванию, представляющему немалые трудности, когда речь идет о таких мелких организмах, как большинство зоопланктеров.

Несомненно, что определение биомассы зоопланктона (в первую очередь рачкового) все больше будет входить в практику и лимнологических работ, особенно после недавнего опубликования довольно обширных таблиц весов целого ряда видов пресноводных веслоногих и ветвистых рачков (4).

При пользовании таблицами весов для расчета биомассы зоопланктона возникает одно довольно серьезное осложнение, на которое указывали и сами авторы этих таблиц (1, 4). Дело в том, что размеры, а следовательно, и вес организмов одного и того же вида, на одной и той же стадии развития значительно варьируют по сезонам года и в разных водоемах. Поэтому вычисленная по таблицам весов биомасса может иногда сильно отличаться от истинной биомассы, если не учитывать этих сезонных и локальных различий.

Для морских веслоногих рачков, составляющих важнейшую часть биомассы зоопланктона наших северных морей, М. М. Камшиловым (3) недавно было показано существование простой линейной зависимости между длиной тела и кубическим корнем из сырого веса. У *Calanus finmarchicus* Gunn. коэффициент корреляции этих двух величин оказался очень высоким: $r = +0,985 \pm 0,0057$. Было получено следующее уравнение регрессии кубических корней из веса по длине тела:

$$y = 0,313 x - 0,083,$$

где y — корень кубический из веса в мг, а x — длина тела в мм.

Возведение обеих частей этого уравнения в третью степень дает:

$$\text{вес в мг} = (\text{длина тела в мм} \times 0,313 - 0,083)^3.$$

Эта формула позволяет очень просто вычислять вес *Calanus finmarchicus*, если известна длина тела. Определение же длины не состав-

ляет никакой трудности и легко может быть сделано попутно, при количественной обработке зоопланктона обычным счетным методом.

Подобные же уравнения даются Камшиловым и для некоторых других морских веслоногих, а также и для всей группы видов в целом. Корреляция между длиной тела и кубическим корнем из веса оказывается то большей (когда пропорции тела рачка с ростом не изменяются), то меньшей (когда эти пропорции изменяются), но уравнение регрессии даже для всей группы видов в целом позволяет с достаточной для многих целей точностью вычислять вес любого морского веслоногого, если известна его длина.

Было интересно и практически важно выяснить, существует ли и у пресноводных веслоногих такая же ясная и простая зависимость между размером (длиной) и весом. Для решения этого вопроса мы воспользовались данными о размерах и весе пресноводных веслоногих из работ (2, 4), а также собственными определениями как опубликованными (5), так и неопубликованными. Всего удалось набрать 26 пар определений для четырех видов циклопов и одного вида диаптомуса. К сожалению, ряд определений веса некоторых других видов веслоногих использовать не представилось возможным, ибо они не сопровождаются необходимыми для наших целей сведениями о размерах. Все собранные данные о весах и размерах пресноводных веслоногих приведены в табл. 1; здесь же указаны и кубические корни из весов.

Таблица 1

Соотношение между размером и весом у пресноводных веслоногих

В и д	Средняя длина в мм	Средний сыр. вес 1 экз. в мг	$\sqrt[3]{\text{вес}}$	Автор
<i>Cyclops gigas</i> Cl. ♀	2,65	0,770	0,916	(4)
<i>Cyclops strenuus</i> s. l. ♀	2,31	0,411	0,743	(5)
" " " "	2,10	0,397	0,735	Щербаков
" " " "	2,01	0,246	0,627	
<i>Cyclops strenuus</i> Fisch. ♀	1,65	0,100	0,464	(4)
" " " "	1,52	0,140	0,519	(4)
" " " "	1,12	0,035	0,327	(4)
" " " "	0,67	0,016	0,252	(4)
<i>Cyclops leuckarti</i> Cl. ♀	1,07	0,037	0,334	(4)
" " " "	1,00	0,030	0,310	(5)
" " " "	0,72	0,016	0,252	(4)
" " " "	0,70	0,015	0,246	(4)
" " " ♂	0,75	0,008	0,200	(5)
<i>Cyclops oithonoides</i> Sars ♀	0,75	0,013	0,235	(4)
Молодь циклопов	0,37	0,008	0,200	(4)
<i>Diaptomus graciloides</i> Lill. ♀	1,40	0,080	0,431	(4)
" " " "	1,35	0,090	0,450	(5)
" " " "	1,35	0,078	0,427	(5)
" " " "	1,24	0,099	0,464	(5)
" " " "	1,15	0,060	0,391	(4)
" " " "	1,00	0,020	0,271	(2)
" " " ♂	1,17	0,055	0,380	(4)
" " " "	1,15	0,076	0,424	(4)
" " " "	1,14	0,055	0,380	(5)
" " " " МОЛОДЬ	1,00	0,036	0,330	(4)
" " " "	0,72	0,018	0,261	(4)

На основании приведенных в табл. 1 данных составлен рис. 1, показывающий, что кубические корни из весов пресноводных веслоногих, отнесенные к линейным размерам этих рачков, так же как и в случае морских веслоногих, хорошо укладываются вдоль одной прямой линии. Коэффициент корреляции и в нашем случае оказался высоким: $r = +0,961 \pm 0,0144$.

Уравнение регрессии кубических корней из веса по длине тела пресноводных веслоногих, которому соответствует прямая линия на рис. 1, оказалось равным: $y = 0,34 x - 0,03$.

Как видим, это уравнение почти совпадает с приведенным выше уравнением, полученным Камшиловым для *Salpinx finmarchicus*. Это и понятно, поскольку форма и пропорции тела морских и пресноводных веслоногих весьма сходны.

Таким образом, для вычисления биомассы пресноводных планктонных веслоногих (исключая науплиусов) их вес с достаточной степенью точности может быть найден по формуле:

$$\text{вес в мг} = (\text{длина в мм} \times 0,34 - 0,03)^3.$$

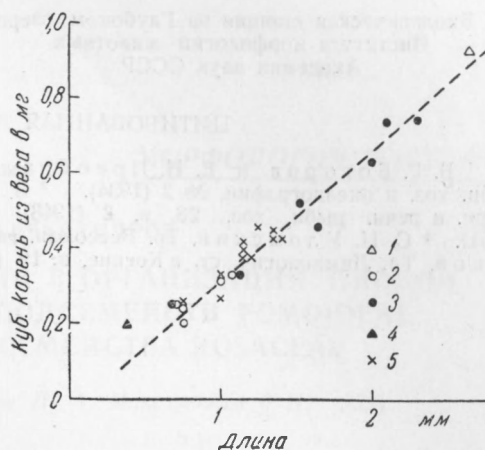


Рис. 1. Соотношение между кубическим корнем из веса и длиной тела у пресноводных веслоногих. 1—*Cyclops gigas*, 2—*C. leuckarti* и *oithonoides*, 3—*C. strenuus*, 4—молодь циклопов, 5—*Diaptomus graciloides*



Рис. 2. Соотношение между кубическим корнем из веса и длиной тела у пресноводных ветвистоусых. 1—*Daphnia hyalina*, 2—*Polyphemus pediculus*, 3—*Bosmina longirostris*, *B. obtusirostris* и *B. mixta*

гичные приведенным выше. Об этом свидетельствует рис. 2, на котором на основании немногих данных из работы (4) нами сопоставлены размеры и кубические корни из весов для нескольких видов ветвистоусых.

Точки для каждого из видов очень хорошо располагаются около прямых. Уравнения этих прямых имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} \text{для } & \text{Bosmina (три вида)} \dots\dots y = 0,56 x + 0,01 \\ & \text{Daphnia hyalina} \dots\dots\dots y = 0,32 x + 0,08 \\ & \text{Polyphemus pediculus} \dots\dots y = 0,44 x - 0,02 \end{aligned}$$

Биологическая станция на Глубоком озере
Института морфологии животных
Академии наук СССР

Поступило
3 III 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. Г. Богоров и Е. Н. Преображенская, Булл. Всесоюз. н.-и. ин-та рыбн. хоз. и океанографии, № 2 (1934). ² Б. С. Грезе, Изв. Всесоюз. н.-и. ин-та озерн. и речн. рыбн. хоз., 26, в. 2 (1948). ³ М. М. Камшилов, ДАН, 76, № 6 (1951). ⁴ С. Н. Уломский, Тр. Всесоюз. гидробиол. об-ва, 3 (1951). ⁵ А. П. Щербаков, Тр. Лимнологич. ст. в Косине, в. 19 (1935).