

ГИДРОБИОЛОГИЯ

М. Е. ВИНОГРАДОВ,

**КОЭФФИЦИЕНТ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ МИГРАЦИИ
ЗООПЛАНКТОНА**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 8 XII 1951)

Вертикальное распределение планктона и концентрация его на тех или иных глубинах подвержены значительным изменениям в результате суточных вертикальных миграций. Одним из наиболее важных моментов, характеризующих вертикальные миграции планктона, является интенсивность миграций — величина, прямо зависящая как от количества переместившегося планктона, так и от величин (расстояния) этого перемещения. Однако определить изменение интенсивности миграций под влиянием внешних факторов или сравнить ее у разных видов, сравнивая изменение вертикального распределения во всех сериях и по всем горизонтам, неудобно, а часто и вовсе невозможно. Поэтому для ясного представления об изменениях интенсивности миграций необходимо иметь какой-то показатель, который однозначно определял бы интенсивность миграций и сделал бы возможным ее сравнение у разных видов.

При стандартных горизонтах сбора морского планктона (10—0, 25—10, 50—25, 100—50, 200—100, 500—200 и 1000—500 м) протяженность ловов постепенно увеличивается от верхних горизонтов к нижним. При этом сумма концентраций (количество особей в 1 м³) планктона во всех слоях серии (Σ) будет тем больше, чем богаче верхние горизонты облова по сравнению с нижележащими, и наоборот. Поясним сказанное на примере.

Допустим, что на станции взято 3 серии проб, причем в каждой из них ловы производились таким образом, что при меньшем сечении фильтровала 1, а при большем — 2 м³ воды, т. е. протяженность второго лова оказывалась в 2 раза больше, чем первого (см. рис. 1). Количество животных во всем столбе воды в каждой серии равно N .

Серия А. Все животные сконцентрированы в верхнем слое:

$$\sum_A = \frac{N}{1} + 0 = N.$$

Серия Б. Все животные сконцентрированы в нижнем слое:

$$\sum_B = 0 + \frac{N}{2} = \frac{N}{2}.$$

Серия В. Животные распределены равномерно. В верхнем слое их $N/3$, в нижнем $2N/3$:

$$\sum_B = \frac{N}{3} + \frac{N}{3} = \frac{2N}{3}.$$

Количество планктона в обловленном столбе воды принимается во всех случаях за 100%. На правомочность такого допущения ука-

зывает В. Г. Богоров (1). Если отношение Σ_1/Σ_2 в двух сериях не равно 1, то за время между ними имело место перемещение планктона. Отношение же имевших место за сутки максимальной суммы концентрации к минимальной дает величину максимального перемещения планктона в течение суток, т. е. коэффициент интенсивности миграций

$$M_n = \frac{\Sigma_{\max}}{\Sigma_{\min}}, \quad (1)$$

где $\frac{\Sigma^0}{\Sigma^{\text{ЭКЗ}}}$ — сумма концентраций планктона в серии со стандартными горизонтами.

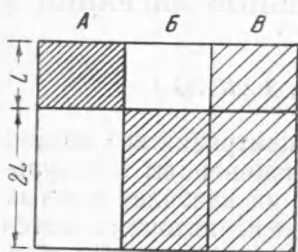


Рис. 1

Очевидно, что коэффициенты интенсивности миграций (1) могут быть сравнимы только на станциях с одинаковой глубиной облова и у видов, имеющих сходные амплитуды миграций. В противном случае более подходящей оказывается величина, показывающая отношение имеющейся интенсивности миграций к максимально возможной при глубине 500—1000 м, ниже которой миграции практически отсутствуют. Поставив условие, чтобы при отсутствии миграций эта величина (в процентах) равнялась 0, а при максимально возможной интенсивности, т. е. в том случае,

когда вся масса планктона перемещается из самого нижнего горизонта в самый верхний, 100%, получим выражение в виде:

$$M(\%) = \frac{M_n - M_{\min}}{M_{\max} - M_{\min}} 100. \quad (2)$$

Здесь M_n — коэффициент интенсивности миграций на данной станции; M_{\min} — наименьший возможный коэффициент, всегда равный 1

Таблица 1

Распределение V копеподитной стадии *Metridia rasificata* Вг. на станции, взятой в Беринговом море

Горизонты	Серия А 0 ⁰⁰ — 1 ⁰⁰		Серия Г 12 ⁰⁰ — 13 ⁰⁰	
	% шт. в слое *	% шт. в 1 м ³	% шт. в слое	% шт. в 1 м ³
10—0	22,2	22,2	—	—
25—10	50,0	33,3	—	—
50—25	13,9	5,5	—	—
100—50	5,5	1,1	2,3	0,5
200—100	2,8	0,3	4,7	0,5
500—200	5,5	0,2	93,6	3,1
Σ (% шт./м ³)		62,6		4,1

$$M_{500} = \Sigma_A / \Sigma_\Gamma = 15,3; \quad M_{500}(\%) = 49,6\%.$$

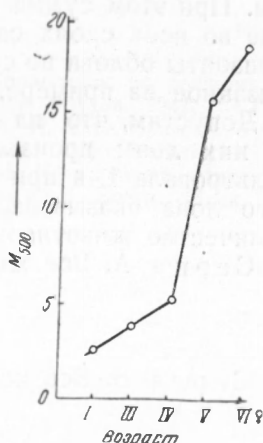


Рис. 2. Изменение интенсивности миграций *Metridia rasificata* Вг. с возрастом

* Числовое обилие в слое, выраженное в %.

(отсутствие миграций); $M_{\text{макс}}$ — наибольший коэффициент, возможный на наиболее глубокой из сравниваемых станций. Он тем больше, чем больше глубина, и равен отношению протяженности самого длинного лова к самому короткому.

Заменив $M_{\text{мин}}$ через 1, получаем:

$$M(\%) = \frac{M_n - 1}{M_{\text{макс}} - 1} 100. \quad (3)$$

Применяя этот коэффициент, надо учитывать конкретные глубины, на которые мигрирует интересующий нас вид, и вычислять M_n только до этих глубин. Иначе неравномерное распределение вида на глубинах, не захватываемых его миграцией, будет только искажать картину.

В качестве примера рассмотрим распределение *Metridia pacifica* Br. на одной из станций в Беринговом море (см. табл. 1).

Подсчитав таким же образом коэффициенты интенсивности миграций для других копеподитных стадий развития *M. pacifica*, мы видим (см. рис. 2) четкую зависимость между возрастом рачка и интенсивностью его миграций, дающую возможность разделить копеподитные стадии на две экологические группы: молодые (I — IV стадии) и взрослые (V и VI ♀).

При помощи коэффициента M легко сравниваются и интенсивности миграций различных видов. Так, для Охотского и Берингова морей в летние месяцы M_{500} (%) равно: для *Metridia okhotensis* VI ♀ 61,0%, *M. pacifica* VI ♀ 62,0%, *Parathemisto japonica* 10%, *Oncea borealis* 9%, *Calanus cristatus* V коп. ст. 5,6%, *Pseudocalanus elongatus* V и VI ♀ 1,5%.

Поступило
8 XII 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. Г. Богоров, Тр. ПИНРО, в. 2 (1938).