

ПРОБ. 1988

**АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО
ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ
МОРЕЙ ИМ. А. О. КОВАЛЕВСКОГО**

А. КОВАЛЕВСКИЙ»

ПРОБ 98

ПРОБ 2010

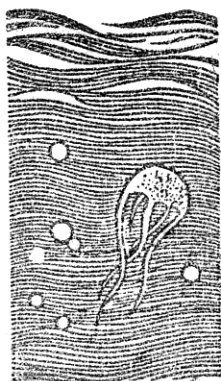
ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СРЕДИЗЕМНОМ МОРЕ

В ИЮЛЕ - АВГУСТЕ 1971г.

68-й РЕЙС ИИС «АКАДЕМИК

**Институт
Биологии Южных Морей
БЕЛЛИСТЕРА
25/33**

**«НАУКОВА ДУМКА»
КИЕВ-1973**



Уровни стандартного обмена у некоторых морских животных

Задачей настоящей работы было изучение уровней стандартного обмена у некоторых групп беспозвоночных, наиболее характерных для фауны Средиземноморского бассейна. Представляло интерес сравнить уровни обмена у разных видов беспозвоночных, относящихся как к одному, так и к разным типам животных. При этом важно было установить, в какой степени физиологическая активность животных влияет на уровень энергетического обмена.

Материал собирали в основном из уловов трала Сигэби в четырех районах Средиземного моря: залив Манфредония, Венецианском, Тунисском (южнее острова Лампедуза) и Лионском. Головоногих моллюсков ловили сачком с борта корабля на световых станциях. Часть иглокожих была поймана участником экспедиции Ю. В. Чмовжем при нырянии с маской в районе Марсельской бухты.

Опыты ставили на нескольких видах из разных классов типа иглокожих (*Echinodermata*) — морских звездах, морских ежах и голотуриях; на нескольких видах моллюсков (*Mollusca*) — "брюхокрылых", "голых" и головоногих (осьминогах и кальмарах) и на одном виде червей (*Annelides*), — родственных афродитам. Кроме того, было поставлено некоторое количество опытов на рыбах (бычках, ласкирях, скорпенах). Систематическое определение животных с указанием вида будет сделано при дальнейшей обработке материалов.

Показателем стандартного обмена служило потребление кислорода животными. Опыты проводили в замкнутых респирометрах. Как правило, эксперименты ставили на одиночных животных, за исключением мелких экземпляров. Так,

на мелких ежах весом от 10 до 500 мг, опыты ставили с 2-5 экземплярами.

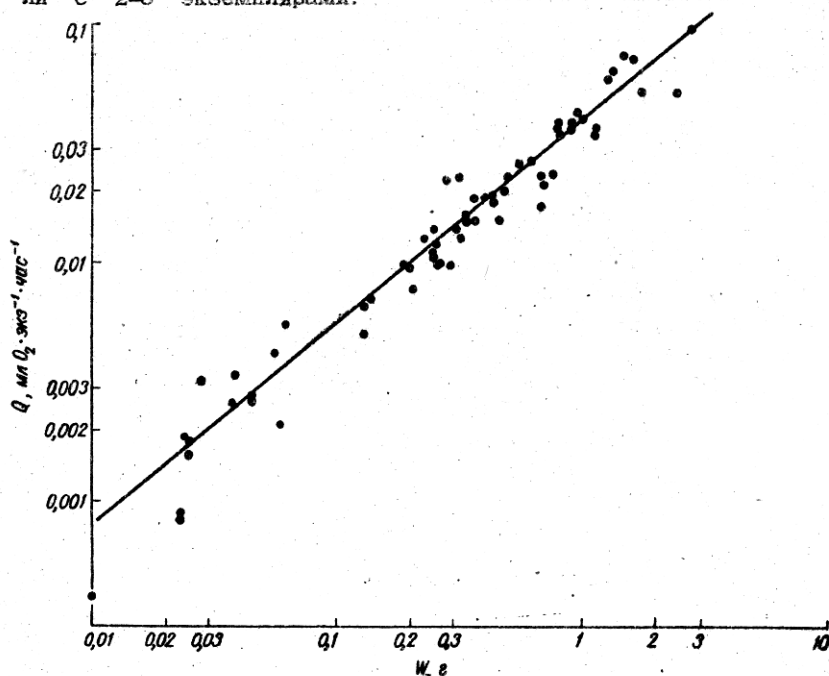


Рис. 1. Скорость потребления кислорода у морских ежей в зависимости от веса тела.

В опытах специально подбирали объем респирометров и время экспозиции для каждой размерной группы животных с тем, чтобы не вызвать угнетения дыхания при значительной убыли кислорода. Допускаемый дефицит кислорода во время экспозиции был различен для разных животных: до 40-50% у малоподвижных и нетребовательных к содержанию кислорода в воде иглокожих и не более 30% у активных головоногих моллюсков. В среднем убыль кислорода во время опытов составляла 30-35% от первоначального содержания его в воде. Насыщение кислорода

в воде в начале опыта всегда составляло 100% от воздушного. Температура воды во время экспериментов колебалась в пределах 23–27°C.

Потребление кислорода животными измеряли по убыли его в воде респирометра. Определение кислорода в воде вели по микрометоду Винклера. Всего за время рейса проведено 208 измерений поглощения кислорода животными, оттитровано 490 проб и отснята на киноплёнку скорость движения нескольких ласкирей и двух кальмаров. Наиболее полноценный материал (в размерном и количественном отношении) собран по морским ежам – 71 опыт; относительно большое количество опытов проведено на морских червях – 35 и морских звездах – 28. Наименьшее количество – на кальмарах [3].

Основная часть подопытных животных высушена в термостате для определения сухого веса и дальнейшей обработки в стационарных условиях.

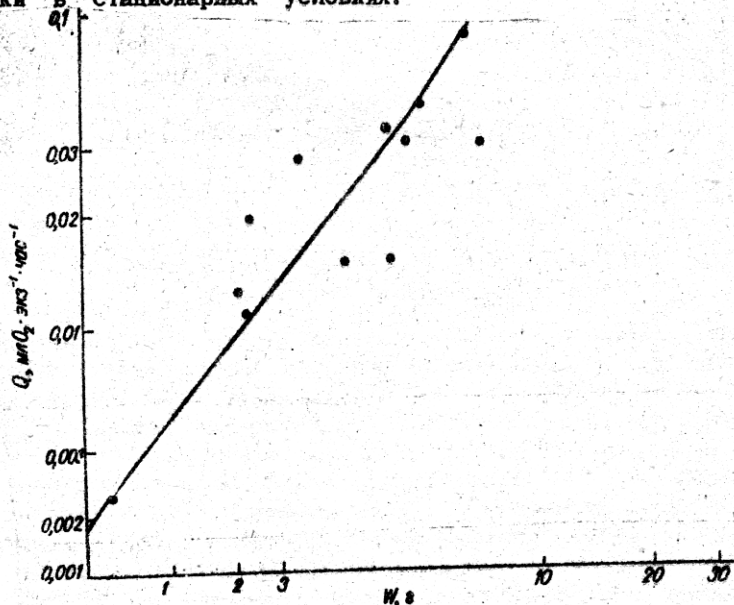


Рис. 2. Скорость потребления кислорода у голотурий в зависимости от веса тела.

На основании проведенных экспериментов и последующих расчетов полученные результаты по беспозвоночным и рыбам приведены в таблицах и подтверждены графиками.

На графиках, выраженных в логарифмической системе координат, нанесены экспериментальные точки и дано примерное* расположение прямых, отражающих зависимость потребления кислорода Q от сырого веса животных W (рис. 1-8). Почти во всех сериях опытов наблюдается

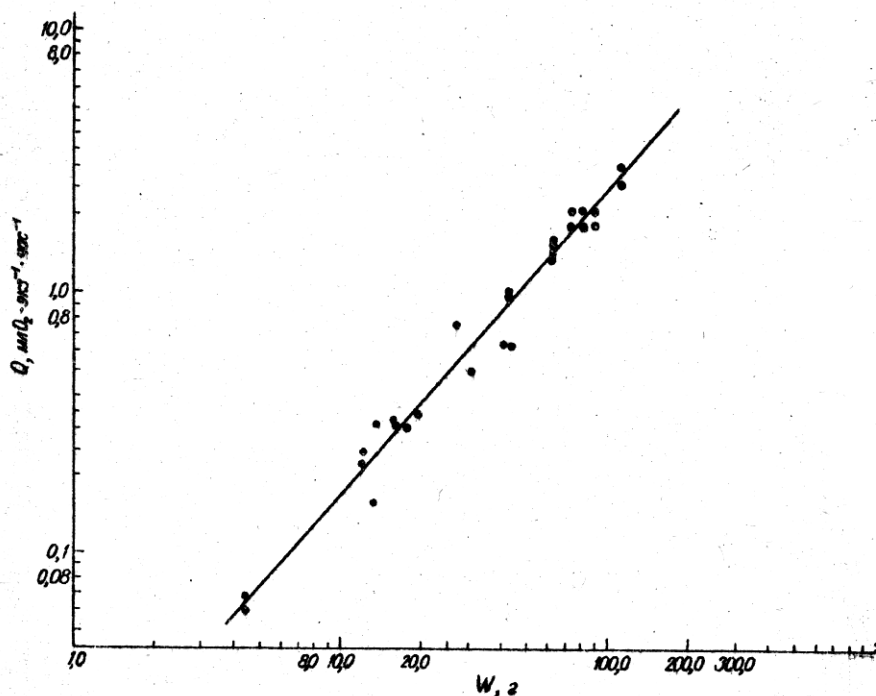


Рис. 3. Скорость потребления кислорода у морских звезд в зависимости от веса тела.

* Численные значения коэффициентов уравнения зависимости обмена от веса будут получены при дальнейшей обработке материалов.

возрастание стандартного обмена при увеличении сырого веса животных. Однако у разных видов возрастание стандартного обмена происходит в среднем примерно в 2-3,5 раза медленнее, чем увеличение веса. Это свидетельствует о том, что интенсивность обмена падает с увеличением веса животных.

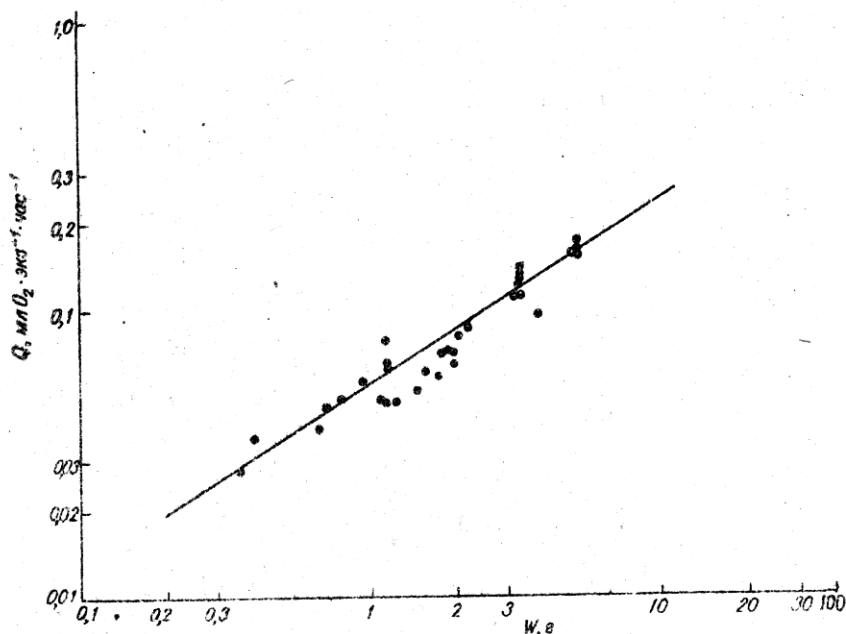


Рис. 4. Скорость потребления кислорода у морских червей в зависимости от веса тела.

Исключение составляют те серии экспериментов, где небольшой размерный диапазон или малое количество экземпляров не дают возможности проследить эту зависимость ("брюхокрылые" и головоногие моллюски). При анализе данных, полученных для морских звезд, неожиданно была выявлена тенденция к незначительному повышению

интенсивности обмена с увеличением веса животных. Так, при увеличении веса морских звезд в 25 раз потребление кислорода у них возрастало примерно в 41 раз (из расчета на экземпляр).

Вероятно, что общеизвестное правило снижения интенсивности обмена с увеличением веса (Винберг, 1956; *Hemmingsen*, 1950, 1960), не всегда, видимо, четко проявляется у животных, имеющих относительно большой твердый скелет или сильно обводненных. В этих случаях, по всей вероятности, необходимо учитывать только биологически активную ткань — белок (*Zeuthen*, 1947), что и будет сделано после дополнительных химических анализов.

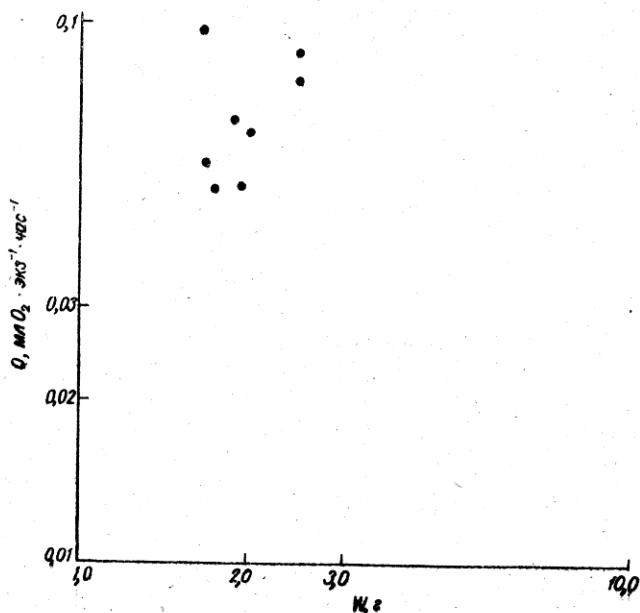


Рис. 5. Скорость потребления кислорода у "брюхокрылых" моллюсков в зависимости от веса тела.

Не исключено также, что у морских звезд частичное влияние на ход кривой зависимости обмена от веса оказало то обстоятельство, что в уловах отсутствовали мелкие экземпляры животных и опыты проводились на средних и крупных особях.

Несмотря на то, что окончательная обработка материала еще не проведена, на основании предварительного анализа полученных результатов можно сделать заключение относительно уровня обмена некоторых из исследованных групп животных (таблица).

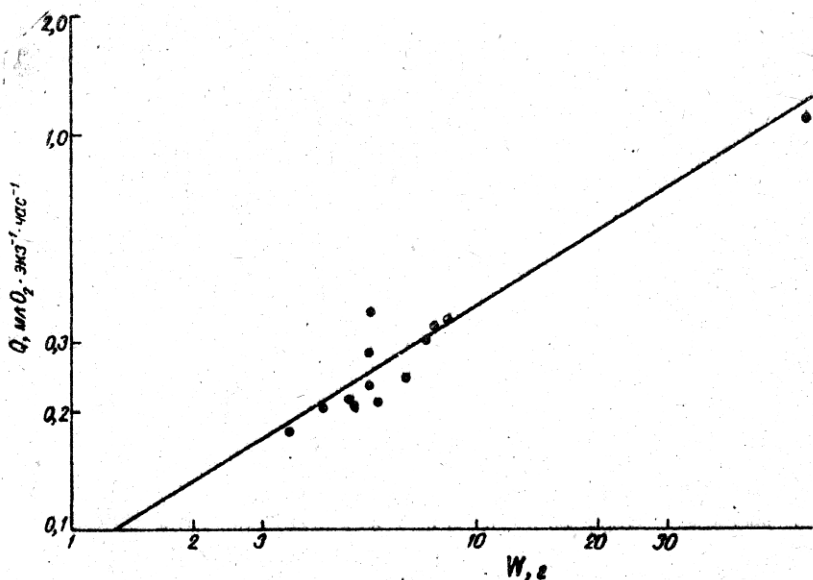


Рис. 6. Скорость потребления кислорода у "голых" моллюсков в зависимости от веса тела.

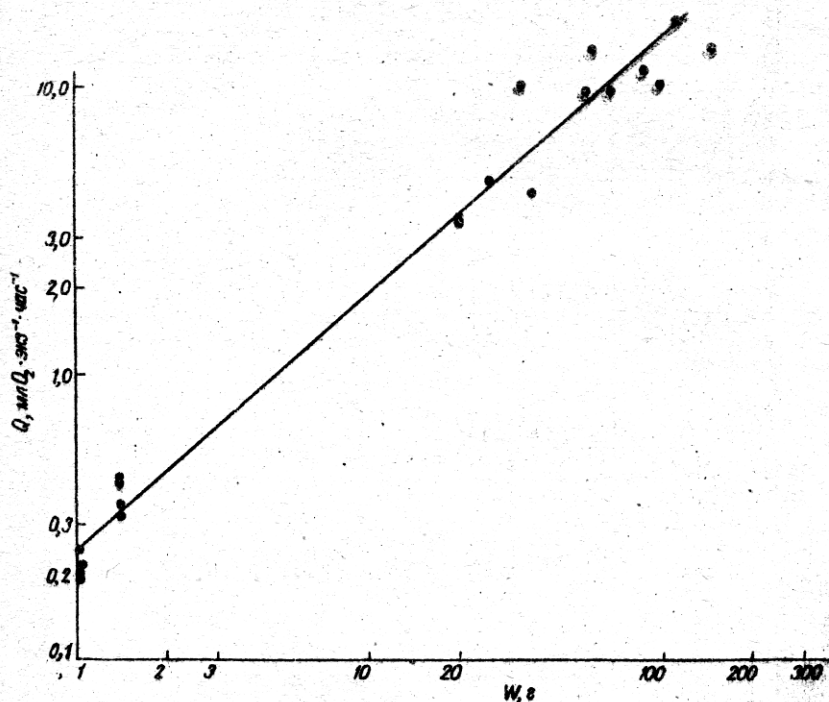


Рис. 7. Скорость потребления кислорода у осьминогов в зависимости от веса тела.

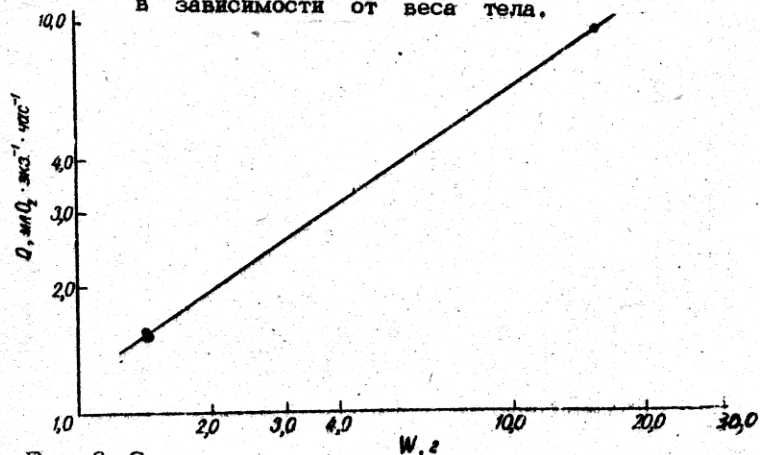


Рис. 8. Скорость потребления кислорода у кальмаров в зависимости от веса тела.

Потребление кислорода у рыб

Вид	Вес сырой, г	Температура средняя, °C	Основной обмен	Общий обмен	Основной обмен	Общий обмен
			мл O ₂ . час ⁻¹ . экз ⁻¹	мл O ₂ . час ⁻¹ . экз ⁻¹	мл O ₂ . час ⁻¹ . г ⁻¹	мл O ₂ . час ⁻¹ . г ⁻¹
Бычок	8,30	24,4		1,056		0,127
	8,30	25,8		1,280		0,154
Ласкерь	23,16	25,2		8,954		0,387
	26,52	25,2		9,225		0,348
	35,20	22,7		8,385		0,238
	40,44	22,7	4,656	6,881	0,115	0,170
Морской ерш	18,78	22,6		2,165		0,115
	23,36	22,6		2,636		0,113
	28,08	23,1		2,624		0,093
	35,15	23,0		4,835		0,138
	52,90	22,9		5,942		0,112

Так, морские ежи, звезды, черви, "голые" и "брюхокрылые" моллюски имеют примерно одинаковый уровень обмена. Значительно выделяются в этом отношении головоногие моллюски и голотурии. Уровень обмена головоногих моллюсков почти на целый порядок величин выше всех перечисленных ранее. В то же время, уровень обмена у голотурий почти на порядок величин ниже указанных групп.

Эти различия несомненно связаны с образом жизни и активностью указанных групп животных. В то время как головоногие моллюски являются одной из наиболее активных групп среди хищников, способных развивать очень высокие скорости плавания, голотурии относятся к малоподвижным формам беспозвоночных, с очень замедленной реакцией на все внешние раздражители.

ЛИТЕРАТУРА

- Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск. Изд-во БГУ, 1956.
- Hemmingsen A.M. *The relation of standart (basal) energy metabolism to total fresh weight of living organisms.* Repts. Steno Mem. Hosp., 1950, vol. 4, n1.
- Hemmingsen A.M. *Energy metabolism as related to body size and respiratory surface and its evolution.* - Repts. Steno Mem. Hosp. and the Nord. Insulin Lab., v. 9, pt. 2.
- Zeuthen E. *Oxygen uptake as related to body size in organisms.* - Quart. Rev. Biol., 1953, v. 28.