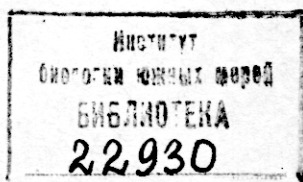


ПРОВ 98

ПРОВ 98

Академия наук Украинской ССР
Институт биологии южных морей
им. А. О. Ковалевского

**ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В СРЕДИЗЕМНОМ МОРЕ
В АВГУСТЕ - СЕНТЯБРЕ 1969 г.
(54-й рейс н/с
"АКАДЕМИК А. КОВАЛЕВСКИЙ")**



Издательство "Наукова думка"
Киев-1970

З. А. Муравская

**Интенсивность экскреции азота и потребления кислорода
у представителей различных групп
морских беспозвоночных и рыб**

Количественное изучение экскреции азота и участия белка в общем обмене у морских животных необходимо для выяснения закономерностей круговорота азота и энергии не только на уровне организма, но и для моря в целом. Оно имеет значение как для сравнительно-физиологических, так и экологических исследований.

Задачей данной работы являлось определение экскреции азота и потребления кислорода у морских беспозвоночных и рыб, различающихся своей экологией и систематикой. Опыты были проведены на восьми видах рыб и пяти видах беспозвоночных. Из беспозвоночных были взяты гребневики *Stenophora* sp., креветки *Palaemon serratus*, раки-отшельники *Eupagurus prideauxi*, морские богомолы *Squilla manthis*, осьминоги *Octopus vulgaris*. Из рыб объектами исследования служили ставрида *Trachurus trachurus*, смарида *Spicara smaris*, ласкирь *Diplodus annularis*, атерина *Atherina bonopartei*, скорпена *Scorpaena scrofa*, акула-катран *Squalus ascanthias*, мальки барабули *Mullus barbatus* и кефали* *Mugil capito*. Всего было поставлено примерно по 90 опытов по измерению экскреции азота и потребления кислорода. Животных собирали донным тралом и тралом Сигзби. Кишечнополостных и мальков рыб вылавливали сачком на свет. Перед опытом животных выдерживали в проточной воде от нескольких часов до суток. Таким образом, были использованы животные, взятые не-

* Мальки кефали были предоставлены нам сотрудниками Андумской биологической станции.

посредственно из природных условий. Температура воды во время опытов изменялась в пределах 19° – 24°C . Экскрецию азота и потребление кислорода определяли обычно на одних и тех же животных. В некоторых случаях их заменяли другими экземплярами из одного и того же сбора. Экскрецию азота измеряли у животных, помещенных в определенный объем профильтрованной через бумажный фильтр морской воды. Для кишечнорастворимых воду отфильтровывали через бактериальный фильтр ($0,45\mu$). Собранные пробы фиксировали серной кислотой и хлороформом и хранили при температуре около 0°C . Потребление кислорода определяли в замкнутых сосудах методом Винклера.

Результаты измерения интенсивности дыхания у исследованных животных представлены в табл. I-2 и рис. I-3. Полученные данные свидетельствуют о сравнительной интенсивности потребления кислорода у морских животных разных систематических групп с различными размерами, экологией и подвижностью. На рис. I

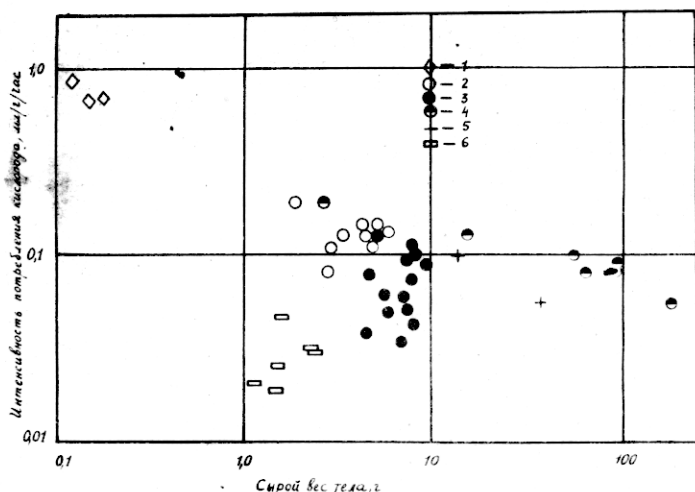


Рис. I. Интенсивность потребления кислорода у некоторых морских беспозвоночных: 1 - *Palaemon serratus*; 2 - *Eupagurus prideauxi* (без актиний); 3 - *Eupagurus prideauxi* (с актинией); 4 - *Octopus vulgaris*; 5 - *Squilla manthis*; 6 - *Ctenophora*.

приведены величины интенсивности дыхания у беспозвоночных. Как видно из рис. I, существует зависимость между интенсивностью обмена и весом тела животных. Так, для ракообразных она выражается в снижении интенсивности дыхания от 0,75 мл/г/час у креветок (вес 0,15 г) до 0,078 мл/г/час у морских богомолов (вес 26 г). Несмотря на то, что для этих видов измерения сделаны на двух-трех экземплярах, полученные величины находятся в пределах, наблюдаемых для других ракообразных данного размера, и согласуются с установленной общей зависимостью между обменом и весом тела у животных этой группы (Винберг, 1956; Сушеня, 1969). У раков-отшельников определяли дыхание как для животных, отделенных от актиний, так и в симбиозе с ними. В среднем, вес рака составлял 59,4% от общего веса с актинией (рис. 2). Интенсивность дыхания у изолированных раков выше, чем

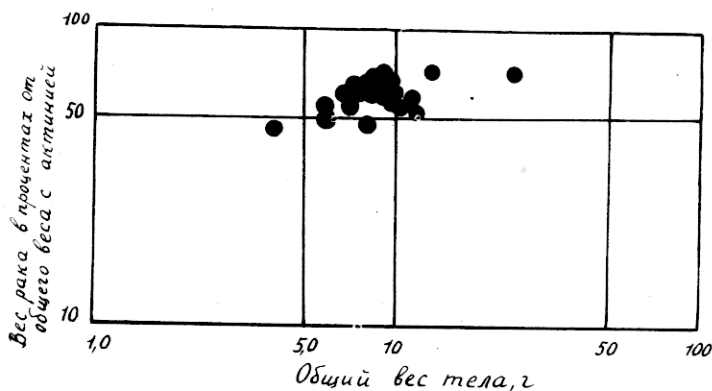


Рис. 2. Соотношение между весом *Eupagurus prideauxi* и общим весом его с актинией

в симбиозе с актиниями. В первом случае она составляет в среднем 0,12, во втором - 0,08 мл/г/час. Это, очевидно, объясняется не только меньшим весом раков, но и более низким уровнем дыхания актиний. Как видно из рис. I, различная интенсивность дыхания наблюдается также при сравнении изолированных раков и одинакового веса с ними симбионтных животных.

Высокий уровень обмена характерен для годового моллюска

Ostorus vulgaris. Его дыхание даже несколько интенсивнее, чем у ракообразных. Низкая интенсивность потребления кислорода характерна для гребневи́ков. У животных с весом тела 1,75 г она равна 0,029 мл/г/час. Следует принимать во внимания, однако, большую оводненность тканей и высокий процент солей в сухом веществе гребневи́ков. Сухое вещество составляет у них 4,9% (табл. I). Zeuthen (1949) нашел, например, что обмен, отнесенный к азоту тела, у кишечнорастворных с большим содержанием во-

Таблица I

Содержание сухого вещества в теле гребневи́ков

	Сырой вес (I экз.)	Сухой вес (I экз.)	Содержание сухо- го вещества в %
	2,40	0,117	4,87
	1,55	0,057	3,70
	1,60	0,071	4,45
	0,88	0,040	4,56
	1,52	0,091	5,98
	2,30	0,105	4,55
	0,82	0,069	8,37
	1,70	0,086	5,05
	1,15	0,061	5,34
	1,73	0,088	5,10
	2,0	0,100	5,0
	1,53	0,081	5,29
Средняя величина	1,74	0,082	4,90

ды в тканях не отличается в значительной степени от других беспозвоночных. Таким образом, при сравнении уровней обмена у животных с большими различиями в содержании воды в теле или относительного веса твердых покровов (раковина, панцирь) величину их дыхания следует относить не к сырому весу тела, а к весу живой массы, т.е. к азоту тела.

Рис.3 характеризует интенсивность дыхания у исследованных рыб. Данные на рисунке также свидетельствуют о зависимости между обменом и весом тела у всех рыб (ставрида, барабуля,

Таблица 2

Интенсивность дыхания у некоторых морских животных *

Вид животных	Количество экземпляров	Сырой вес тела		Потребление O_2 (мл/г/час)	
		средняя величина	колебания	средняя величина	колебания
<i>Ctenophora</i> sp.	6	1,75	1,15- 2,40	0,029	0,019-0,046
<i>Palaemon serratus</i>	3	0,15	0,12- 0,18	0,75	0,86 -0,72
<i>Eupagurus prideauxi</i> (без актиний)	10	4,02	1,85- 5,30	0,12	0,19 -0,084
<i>Eupagurus prideauxi</i> (с актиниями)	14	7,08	4,6 - 9,5	0,08	0,043-0,15
<i>Squilla manthis</i>	2	26,0	14,0 - 38,0	0,08	0,099-0,056
<i>Octopus vulgaris</i>	1	2,7		0,20	
	5	64,7	57,0 - 93,0	0,097	0,11 -0,08
	1	194,0		0,05	
<i>Mullus barbatus</i>	10	0,69	0,42- 1,20	0,71	1,14 -0,52
<i>Mugil capito</i>	6	8,8	6,9 - 9,1	0,55	0,66 -0,50
<i>Atherina bonopartei</i>	2	4,9	4,6 - 5,3	0,31	0,32 -0,29
<i>Spicara smaris</i>	1	8,0		0,67	
<i>Trachurus trachurus</i>	5	17,14	9,5 - 37,7	0,59	0,89 -0,37
<i>Diplodus annularis</i>	8	14,82	7,0 - 33,5	0,21	0,32 -0,17
<i>Trachurus trachurus</i>	2	98,5		0,27	0,25 -0,28
<i>Spicara smaris</i>	1	93,0		0,20	
<i>Boops boops</i>	2	90,0		0,27	0,25 -0,28
<i>Squalus acanthias</i>	6	79,6	60,6 -106,0	0,08	0,05 -0,085
<i>Scorpaena scrofa</i>	4	56,6	30,5 - 66,8	0,05	0,027-0,067

* Данные приведены к 20°C в соответствии с нормальной кривой Крога [1].

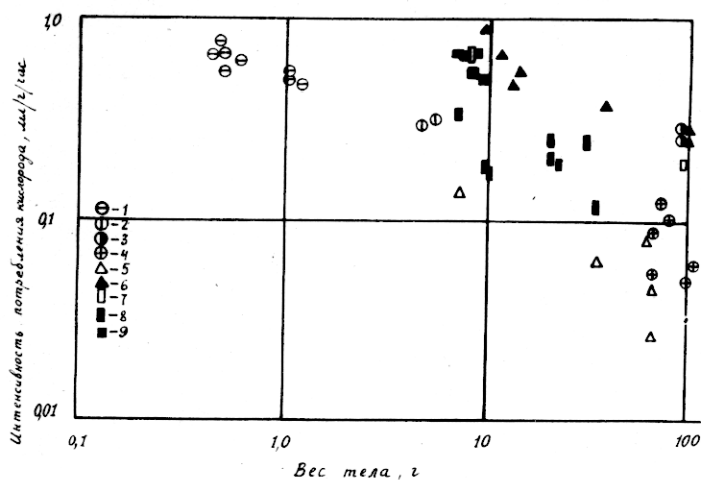


Рис.3. Интенсивность потребления кислорода у некоторых морских рыб: 1 - *Mullus barbatus*; 2 - *Atherina bonapartei*; 3 - *Boops boops*; 4 - *Squalus acanthias*; 5 - *Scorpaena scrofa*; 6 - *Trachurus trachurus*; 7 - *Spicara smaris*; 8 - *Diplodus annularis*; 9 - *Mugil capito*.

ласкирь, скорпена). Наблюдается связь и между активностью и уровнем дыхания разных рыб. Наиболее высока интенсивность дыхания у активных пелагических видов кефали, ставриды и смарины. Экспериментальные величины потребления кислорода, полученные для них, укладываются (см.рис.3) на одну прямую линию. Вторая группа рыб с меньшей подвижностью (барабуля, атерина, ласкирь) имеет более низкий уровень дыхания. Наиболее низка интенсивность потребления кислорода у малоподвижных скорпены. В табл.2 приведены средние величины интенсивности дыхания как для изученных рыб, так и для беспозвоночных. Как видно из таблицы, при среднем весе тела рыб от 5 до 17 г интенсивность обмена у активных видов составляет 0,5-0,6, у менее активных - 0,2-0,3 и у скорпены - 0,14 мл/г/час. У рыб весом 56-98 г она снижается соответственно до 0,2 и 0,05 мл/г/час для наиболее

и наименее подвижных. Уровень дыхания у детенышей акулы катран был близок к рыбам средней активности (0,08 мл/г/час).

В основном, рыбы имеют более высокий уровень дыхания по сравнению с беспозвоночными (рис. I, 2, табл. I). Интенсивность дыхания подвижных ракообразных и головоногих моллюсков приближается к величинам, характерным для малоподвижных рыб.

Интенсивность потребления кислорода у изученных животных в дальнейшем будет сопоставлена с результатами определения интенсивности экскреции азота, что даст возможность характеризовать соотношение белка и общего количества энергии, необходимых для поддержания их жизнедеятельности.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб Минск, Издательство Белорусского университета, 1956.
2. Сущеня Л.М. Количественные закономерности метаболизма и трансформации вещества и энергии ракообразными. Автореферат докторской диссертации. М., 1969.
3. Zeuthen E. Body size and metabolic rate in the animal kingdom with special regard to the microfauna. - Compt.rend.trav.Lab. Carlsberg, ser.chim., v.25, No 3, 1947.