

ПРОВ 58

ПРОВ 2010

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
КАРАДАГСКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

ПРОВ 98

ПРОВ. 1960

ТРУДЫ

КАРАДАГСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Выпуск 17

Севастопольская
БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ
БИБЛИОТЕКА
№ 15457

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
КИЕВ—1961

**ВЛИЯНИЕ АКТИВНЫХ ДВИЖЕНИЙ ГРЕБНЕВИКА
PLEUROBRACHIA PILEUS O. MÜLLER НА ЕГО ДЫХАНИЕ**

Л. П. Лазарева

Известно, что активные движения животных значительно увеличивают скорость метаболических процессов, причем это увеличение тем больше, чем подвижнее животное. Это явление отмечают многие авторы — Карпевич (1958), Винберг (1956), Ивлев (1959) и др. Однако нам неизвестны исследования активного газообмена кишечнораотовых. Кишечнораотовые являются малоподвижными животными. В частности, гребневики, помещенные в опытный сосуд, поплавав некоторое время, опускаются на дно и находятся там до конца экспозиции, хотя и не перестают двигать ресничками. Естественно, что в таком состоянии они расходуют лишь часть энергии, необходимой им для активного плавания. Поэтому, чтобы правильно судить о поглощении кислорода гребневиками в естественных условиях, необходимо было изучить их дыхание в состоянии активного плавания. Еще Броун (1898) обратил внимание на то, что гидромедузы время от времени перестают пульсировать зонтиком и держатся в воде пассивно, увлекаемые течением. В неподвижной воде они опускаются на дно, затем опять всплывают и так до тех пор, пока окончательно не остаются на дне и вскоре погибают. Для того чтобы они все время плавали, вода непрерывно должна находиться в движении. Существует много способов непрерывного перемешивания воды в сосудах (Рис и Рессель, 1937; Броун, 1898, 1907; Паспалев, 1936, и др.). Но все эти способы связаны с непрерывной аэрацией воды в опытных сосудах, что невозможно при респираторных опытах. Так как нам приходилось иметь дело с герметически закрытыми сосудами, мы использовали в своих работах прибор, названный нами автоматической магнитной мешалкой. В основе его создания лежит приспособление Броуна (1898), которое заключается в следующем. В сосуд с животными (гидромедузами) помещалась стеклянная пластинка, через стержень прикрепленная к одному плечу деревянного рычага, в то время как к другому плечу привешивали маленький черпак. В этот черпак медленно стекала вода через резиновую трубку. По мере наполнения черпак опускался, а проти-

в противоположное плечо рычага поднималось и тянуло за собой стеклянную пластинку в сосуде. Полный черпак мгновенно опорожнялся через сифон и, облегченный, поднимался вверх, а пластинка, будучи тяжелее пустого черпака, опускалась. Таким образом происходило постоянное перемешивание воды в сосуде.

Наш прибор, так же как и приспособление Броуна, основан на периодическом изменении нагрузки одного плеча качающегося коромысла. К другому плечу подвешен подковообразный магнит, который, скользя снаружи стеклянного цилиндра с подопытными животными, увлекает за собой жестяной поплавок с лопастями,

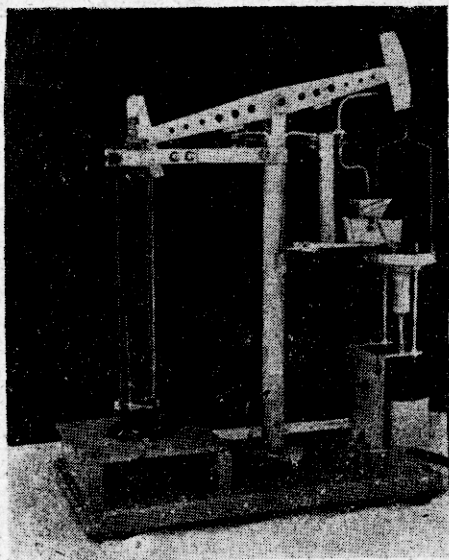
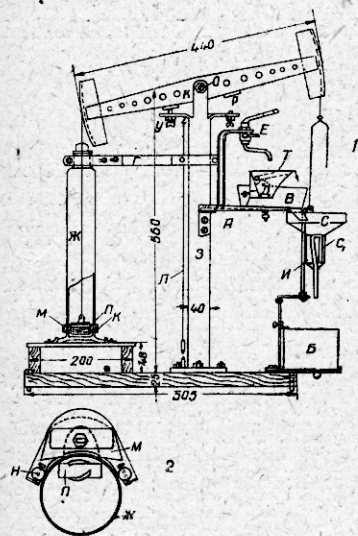


Рис. 2. Общий вид автоматической магнитной мешалки.

1 — общий вид чертежа; 2 — магнит, водяной поплавок.

находящийся внутри сосуда. При движении поплавок вверх и вниз образуются токи воды в сосуде и гребневники находятся все время во взвешенном состоянии.

Устройство прибора следующее (рис. 1 и 2). Колодка 3, изготовленная из железной трубы диаметром 40 мм, укреплена вертикально на горизонтальной доске. Вверху труба колонки разрезана крестообразно на четыре части, из них две — противоположные — отогнуты до горизонтального положения, и на них помещаются упорные винты У, а между двумя другими на двух заостренных винтах О качается коромысло К. Это коромысло на концах имеет желобчатые секторы, к которым подвешены с одной стороны магнит М, а с другой — воронка С. Последняя дви-

жется вверх и вниз по направляющим стержням *И* во избежание ее раскачивания. Воронка *С* имеет внутри сифонную трубку *С₁*. Над воронкой *С* на кронштейне *А* помещена ванночка *В* со сливным желобком. В ванночке на оси укреплен опрокидывающийся бачок *Д*. Ось бачка подобрана таким образом, что пустой бачок находится в горизонтальном положении. При наполнении водой он опрокидывается вследствие перемещения его центра тяжести и выливает воду в ванночку, откуда она перетекает в воронку. Для регулировки опрокидывания бачок имеет небольшой противовес, а для полного опорожнения его сбоку помещена трубка *Т* с запаянным в ней металлическим шариком диаметром 7 мм. При опрокидывании бачка шарик скатывается к его носику и дает возможность воде вытечь из бачка полностью. В противном случае вода выплескивается лишь незначительно, так как быстро устанавливается равновесие. При горизонтальном положении бачка шарик скатывается в обратную сторону и удерживает бачок до его наполнения. Емкость бачка 25 см³. Над ним помещен краник *Е* для пуска воды из резервуара или водопровода в бачок. При помощи этого краника регулируется приток воды в опрокидывающийся бачок и, следовательно, частота качаний коромысла в минуту. Под воронкой помещен сливной бачок *Б*, куда стекает отработанная вода. Магнит *М* взят от небольшого электроизмерительного прибора. Он зажат в особой каретке, имеющей два вращающихся шарика *Н* для уменьшения силы трения. Подвешен магнит в горизонтальном положении. Водомый им поплавок *П* представляет собой жестяной цилиндр диаметром 10 мм и длиной 20 мм, запаянный со всех сторон и покрытый лаком. Он имеет небольшие спиральные ребрышки. Вес поплавка подобран таким образом, что он почти взвешен в воде (он или медленно тонет, или медленно всплывает). Для смягчения толчков во время работы прибора на обоих плечах коромысла помещены резиновые амортизаторы, упирающиеся в упорные винты *У*, которыми можно подрегулировать размах качаний коромысла. Стекланный цилиндр с подопытными животными закреплен горлышком в державке *Г*. Для правильной установки прибора имеется отвес *Л*, а по углам горизонтальной доски — четыре установочных винта.

Работает прибор следующим образом. Через краник *Е* вода струйкой течет в бачок *Д*, который, наполняясь, опрокидывается. Вода через желобок ванночки *В* поступает в воронку *С*. Под тяжестью воронки плечо идет вниз, а другое плечо с магнитом поднимается вверх, и магнит ведет за собой поплавок. Как только уровень воды в воронке станет немного выше сифонной трубки, вода начинает выливаться через сифон. Воронка облегчается и под тяжестью магнита идет вверх под желобок ванночки, а магнит, опускаясь, ведет поплавок вниз. Система сбалансирована таким образом, что магнит тяжелее пустой воронки на 15 г и в нерабочем положении плечо с магнитом находится внизу, а воронка наверху.

Прибор может делать максимум 10 качаний в минуту. В наших работах мы использовали число качаний от четырех до семи. Как

показали наши эксперименты, при данной частоте животные непрерывно находятся в движении и не травмируются. При большой частоте качаний вода поступает в воронку С почти непрерывно и она не успевает опорожняться, при меньшей — животные находятся на дне и не увлекаются слабыми токами воды.

Таблица 1

**Зависимость активного поглощения O_2 гребневыми
от числа качаний магнита в минуту**

Четыре качания в минуту					Пять качаний в минуту				
Дата проведения опыта	Температура (в °C)	Поглощение O ₂ в покое (в мг/г в час)	Поглощение O ₂ в движении (в мг/г в час)	Поглощение O ₂ в движении (в %)	Дата проведения опыта	Температура (в °C)	Поглощение O ₂ в покое (в мг/г в час)	Поглощение O ₂ в движении (в мг/г в час)	Поглощение O ₂ в движении (в %)
29.II 1960 г.	5	0,006	0,003	133	25.VIII 1960 г.	4	0,008	0,013	162
23.II 1960 г.	5	0,01	0,014	140	2.VI 1960 г.	16,5	0,016	0,028	175
20.VI 1960 г.	20,5	0,021	0,033	156	22.VI 1960 г.	20	0,025	0,036	144
14.VII 1960 г.	20,5	0,018	0,027	150	30.VI 1960 г.	19,5	0,016	0,024	150
В среднем				145	В среднем				158

ным В. П. Пентегова, Ю. Н. Ментова и Е. Ф. Курнаева (1928), активный обмен во время нерестовой миграции не менее чем в семь-восемь раз превышал обычный обмен. Вообще чем подвижнее рыба, тем значительнее ее активный газообмен (Карпевич, 1958).

Таблица 2

**Зависимость активного поглощения O_2 гребневыми
от числа качаний магнита в минуту**

Шесть качаний в минуту					Семь качаний в минуту				
Дата проведения опыта	Температура (в °C)	Поглощение O_2 в покое (в мг/г в час)	Поглощение O_2 в движении (в мг/г в час)	Поглощение O_2 в движении (в %)	Дата проведения опыта	Температура (в °C)	Поглощение O_2 в покое (в мг/г в час)	Поглощение O_2 в движении (в мг/г в час)	Поглощение O_2 в движении (в %)
15.VI 1960 г.	20	0,017	0,032	188	8.IX 1959 г.	18,5	0,015	0,035	233
4.VII 1960 г.	19	0,015	0,025	166	2.X 1959 г.	14	0,008	0,017	212
6.VII 1960 г.	19	0,015	0,034	226	13.VII 1960 г.	20,5	0,015	0,027	180
11.VII 1960 г.	20	0,013	0,029	223	20.VII 1960 г.	20,5	0,015	0,039	260
В среднем				201	В среднем				221

На основании полученных данных можно более точно судить о поглощении кислорода гребневыми в естественных условиях и определять их пищевые потребности, исходя из данных респирационных опытов.

ЛИТЕРАТУРА

- Винберг Г. Г., Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб, Изд-во Белорусск. ун-та им. Ленина, 1956.
- Ивлев В. С., Опыт оценки эволюционного значения уровней энергетического обмена, «Журн. общей биологии», т. XX, № 2, 1959.
- Карпевич А. Ф., Потребление кислорода морскими рыбами при различном физиологическом состоянии. «Вопр. ихтиологии», вып. 10, 1958.
- Липеровская Е. С., О питании пресноводных Ostracoda, «Зоол. журн.», т. XXIII, вып. 2, 1948.
- Пентегов В. П., Ментов Ю. Н. и Курнаев Е. Ф., Физико-химическая характеристика нерестово-миграционного голодания кеты, Изв. Тихоокеанск. научн. пр. ст., вып. 2, 1928.
- Browne E. T., On keeping medusae alive in an Aquarium, Journ. Biol. Mar. Ass., vol. 5, 1898.
- Browne E. T., A new method of growing hydroids in small aquaria by means of a continuous current tube, Journ. Biol. Mar. Ass., vol. 8, 1907.
- Paspalew S. W., Thamnantias maeotica Ostr.-Pontia Ostroumonvi den Paspalew, Трудове на Черном. биол. ст. в Варна, № 5, 1936.
- Rees W. J. and Russel F. S., On rearing the hydroids of certain medusae, with an account of the methods used, Journ. Biol. Mar. Ass., vol. 22, 1937.