

Т. И. ПРИВОЛЬНЕВ

**КОЖНОЕ ДЫХАНИЕ У КАРАСЯ (*CARASSIUS CARASSIUS*)**

(Представлено академиком Я. Я. Шмальгаузенем 16 I 1945)

Некоторые рыбы, наряду с дыханием жабрами, способны поглощать кислород через кожу. Были попытки связать продолжительность выживания рыб на воздухе с различной величиной кожного дыхания (1). Карась относится к таким рыбам, у которых имеется жаберное и кожное дыхание.

Целью настоящей работы является, во-первых, установление величины кожного дыхания у молоди карася и, во-вторых, выяснение зависимости кожного дыхания от концентрации кислорода в окружающей среде. Определение дыхания проводилось при помощи метода, разработанного Варбургом.

В сосудики, емкостью около 50 см<sup>3</sup>, помещались рыбки весом 10—1,5 г в возрасте около 3 месяцев. Вначале определялось дыхание молоди карася, находящейся в воде, затем вода отсасывалась и определялось потребление кислорода и выделение углекислоты рыбками, находящимися во влажной атмосфере сосудика. Находясь во влажной атмосфере, карась не производит регулярных жаберных движений: только изредка можно заметить легкие вздрагивания жаберных крышек.

В условиях влажной атмосферы в наших опытах карасики выживали до 15 час.

При изучении зависимости кожного дыхания от концентрации кислорода в окружающей среде различное парциальное давление кислорода достигалось заполнением сосудиков смесями газов: 1/2 воздуха + 1/2 водорода, 1/4 воздуха + 3/4 водорода, 1/8 воздуха + 7/8 водорода и 1/16 воздуха + 15/16 водорода. В первой газовой смеси парциальное давление кислорода колебалось около 75 мм ртутного столба, во второй — около 37 мм, в третьей — около 18 мм и в четвертой — около 9 мм.

В воде у карася происходит одновременно жаберное и кожное дыхание. Измеряя дыхание карася, находящегося в воде, мы получаем величину суммарного дыхания — жаберного и кожного. Определение дыхания во влажной атмосфере дает величину кожного дыхания. Получив две указанных величины, можно вычислить величину кожного дыхания в процентах от общего дыхания. Все опыты проведены при температуре 20°. Данные, полученные при определении дыхания, приводятся в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что кожное дыхание у молоди карася колеблется около 25% (от 22,5 до 28,1%) от общего дыхания. Делались попытки определить кожное дыхание у молоди сазана, верховки и окуня, но эти попытки закончились неудачей — во влажной атмосфере рыбки обычно погибали в течение первого часа опыта. Отсюда видно, что кож-

ное дыхание является специфической особенностью карася и, возможно, еще некоторых немногих пресноводных рыб.

Таблица 1  
Дыхание карася (жаберное и кожное) в см<sup>3</sup> на 1 кг веса в час

	2	3	4	5
Потребление O <sub>2</sub> в воде (общее дыхание) . . . . .	376,0	329,0	389,5	342,0
Потребление O <sub>2</sub> во влажной атмосфере (кожное дыхание) . . . . .	90,2	86,5	87,5	96,1
Кожное дыхание в процентах от общего дыхания . . . . .	24,0	26,3	22,5	28,1

Среднее — 25,4%

Кожное дыхание молоди карася протекает относительно независимо от содержания кислорода в окружающей среде (табл. 2).

Таблица 2  
Величина кожного дыхания при различном парциальном давлении кислорода

Парциальное давление O <sub>2</sub> в мм ртутного столба . . . . .	150	75	37	18	9
Потребление O <sub>2</sub> через кожу в см <sup>3</sup> на 1 кг веса в 1 час . . . . .	85,4	92,3	96,9	81,5	83,6

Изменение парциального давления кислорода от 150 до 9 мм ртутного столба почти не изменяет величины кожного дыхания. Дыхание же молоди карася через жабры находится почти в прямой зависимости от парциального давления кислорода в окружающей среде. Из рис. 1

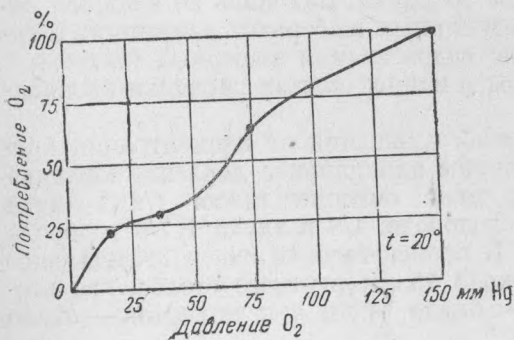


Рис. 1

видно, что в области низкого содержания кислорода дыхание в меньшей степени зависит от его парциального давления в окружающей среде, чем в области более высокого содержания кислорода. Обычно же у рыб наблюдается обратная зависимость: в пределах высокого содержания кислорода дыхание в меньшей степени зависит от изменения напряжения кислорода в окружающей среде.

Эта зависимость у карася является только кажущейся и создается наличием кожного дыхания. Кожное дыхание, как было уже показано, протекает относительно независимо от парциального давления кислорода. Снижается только дыхание, осуществляемое при помощи жабр. И естественно, что снижение общего дыхания с уменьшением парциального давления кислорода будет более резко выражено там, где имеется больший процент жаберного дыхания, т. е. в пределах более высокого содержания кислорода в окружающей среде.

Следует отметить еще одну особенность обмена у карася, обнаруженную при изучении дыхания в условиях резкого снижения содер-

жания кислорода: при каждом дыхании резко возрастает дыхательный коэффициент. Дыхательный коэффициент при парциальном давлении кислорода около 18 мм ртутного столба достигает 1,5—2. Это показывает, что значительная часть углекислоты выделяется без поглощения кислорода (рис. 2). Углекислота, выделяющаяся помимо дыхания, показывает, что в условиях резкого дефицита кислорода в организме караса протекают, повидимому, процессы аэробного гликолиза.

Наличие двух указанных особенностей, а именно, кожного дыхания, протекающего относительно независимо от парциального давления кислорода, и аэробного гликолиза, дает возможность карасю переносить такой дефицит кислорода в водоемах, при котором большинство пресноводных рыб погибает.

Всесоюзный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства

Поступило  
2 I 1945

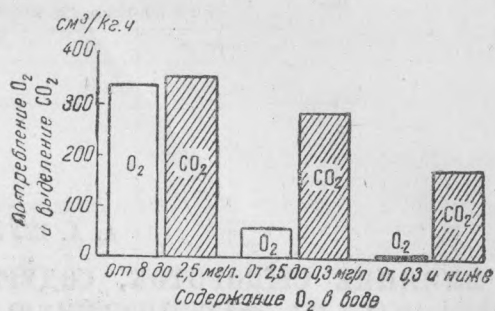


Рис. 2

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> O. Polimanti, Arch. u. Physiol., 1 Abt. (1911).