

УДК 597.554.3:591.489.9

Н. Н. Ильенко, Ю. В. Мовчан

**К МОРФОЛОГИИ И ТОПОГРАФИИ ОРГАНОВ БОКОВОЙ ЛИНИИ  
ГОЛЬЯНА ОБЫКНОВЕННОГО — *PHOXINUS PHOXINUS* (L.)  
И ГОЛЬЯНА ОЗЕРНОГО — *PH. PERCNUCUS* (PALL.)  
(PISCES, CYPRINIDAE)**

Наличие у рыб такого органа чувств как боковая линия обусловлено специфическими условиями обитания этих позвоночных в водной среде. Боковая линия играет важную роль в жизни рыб, представляя собой дистантный орган чувств, раздражителем которого является колебательное движение воды. Совокупность сигналов рецепторов боковой линии наряду с другими факторами формирует в центральной нервной системе «программу управления» двигательными актами рыбы, экологическое значение которых чрезвычайно многообразно. Это и пространственная ориентация, и способность многих рыб обнаруживать и захватывать свою добычу, спасаться от врагов, находить партнеров при размножении и т. д.

Как в отечественной (Третьяков, 1938, 1945, 1948, 1950; Дислер, 1941, 1953, 1955, 1960), так и зарубежной (Dykgraaf, 1933; Manigk, 1933; Lekander, 1949; Khandelwal, 1963; Bhargava, 1973 и др.) литературе приводятся сведения о строении и функции органа боковой линии для сельдевых, щуковых, карповых и других рыб, в частности, морфология и топография боковой линии у голяна обыкновенного (Dykgraaf, 1933; Manigk, 1933), общая схема расположения боковой линии на голове у голяна озерного (Жуков, 1965). Однако эти данные в ряде случаев требуют уточнения и конкретизации.

В задачу настоящего сообщения входит подробное описание строения головного и туловищного отделов боковой линии у двух видов голянов, уточнение топографии и морфологических особенностей каналов боковой линии и, насколько это возможно, освещение динамики возрастных изменений этого органа.

В связи с тем, что боковая линия играет существенную роль в жизни рыб, можно предположить, что близкие виды рыб, живущие в разных экологических условиях, должны отличаться и особенностями морфологии этого органа чувств. Удобными в этом плане объектами оказались голяны обыкновенный и озерный. Первый из них населяет водоемы горного типа с холодной, чистой водой и быстрым течением, держится на течении в прибрежных участках рек, на перекатах, в устьях мелких речек и ручьев, в местах с каменистым, твердым глинистым или песчаным дном. Ведет исключительно стайный образ жизни. В отличие от голяна обыкновенного, голяна озерный встречается, главным образом, в мелководных, сильно заиленных, частично или полностью заросших водной растительностью, стоячих или слабопроточных водоемах с песчаным или глинистым дном. Попадает также в торфяных болотах и озерах, возникших после торфоразработок, что свидетельствует о способности переносить неблагоприятные условия существования. Ведет преимущественно стайный образ жизни.

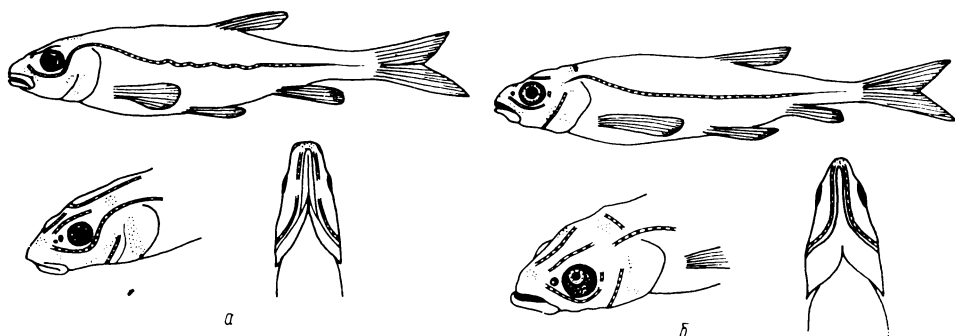
Рыб разного возраста и размера (гольян обыкновенный — 20, озерный — 15 особей) после фиксации в 5%-ном водном растворе формалина отмывали от фиксатора в проточной воде, подсушивали сначала фильтровальной бумагой, а затем в термостате в течение 10 часов при температуре 37°. Для изучения топографии в каналы боковой линии с помощью микропипетки вводили 1%-ный раствор метиленовой сини. Внутреннюю же структуру этого органа изучали путем препарирования фиксированных препаратов микротонким скальпелем. В работе использовали бинокулярную лупу типа «МБС-2». Каналы боковой линии зарисовывали с препарата, производили также подсчет пор, ведущих в каналы. Для подсчета пор в области туловища использовали 194 экз. гольяна обыкновенного из бассейнов рек Салгир, Серет и Шацких озер, а также 111 экз. гольяна озерного из бассейнов рек Здвиж и Трубеж. Серийные материалы обработаны с помощью вариационной статистики.

Боковая линия у рыб имеет вид тонкостенной костной трубки (Третьяков, 1948). В полости канала находится желеобразная прозрачная масса, которая на фиксированных препаратах легко извлекается с помощью пинцета. В стенке канала на различном расстоянии друг от друга имеются округлые отверстия, служащие для соединения его полости с окружающей средой. На туловище канал органически слит с чешуей. Каждая чешуйка имеет на себе как бы вырост костной ткани, образующий канал. На голове рыбы основанием каналу служат кости черепа, выступающая часть канала погружена в основание дермы. И на голове и на туловище сверху канал прикрыт тонким слоем эпидермиса на поверхности которого расположены воронкообразные углубления — поры — выходы канала. В направлении спереди — назад диаметр туловищного канала постепенно уменьшается, в среднем равняясь 50—70 мкм.

Орган боковой линии у изученных нами видов рыб имеет ряд топографических особенностей, поэтому целесообразно остановиться на детальном описании его у каждого гольяна в отдельности.

Гольян обыкновенный. Начинаясь на голове как подглазничный, канал боковой линии идет назад, огибает жаберную крышку сверху, переходит на туловище, где опускается вниз приблизительно до середины тела, и, изгибаясь в области брюшка волнисто, а в задней трети тела — в виде прямой линии, он доходит почти до основания хвостового плавника (рисунок, а). В области головы канал продолжается непрерывно орально. Не доходя до заднего края глазниц, он поворачивает вниз и, обогнув глаз, продолжается как подглазничный. Достигнув переднего края ноздрей, поворачивает прямо вверх и оканчивается спереди и снизу ноздрей, не соединяясь с аналогичным каналом противоположной стороны. В области верхних углов жаберной крышки от данного канала отходит по одному ответвлению с 1—3 порами, идущими медиально. На голове выявлено еще два парных автономных канала. Первый — надглазничный — начинается в верхней части черепа чуть позади заднего контура глазниц, идет вперед, чуть огибая глаз и оканчивается приблизительно на уровне середины ноздрей. Второй канал начинается приблизительно на уровне середины глаз (по горизонтали) по переднему краю предкрышки и продолжается вниз и вперед, переходя постепенно на вентральную сторону нижней челюсти и, почти достигнув губы, оканчивается, не соединяясь с таким противоположной стороны. В туловищном канале поры открываются прямо в сторону, в надглазничном — вверх, а часть передних пор — вперед, в начале подглазничного канала — прямо в сторону, а при переходе его вниз — вниз. В верхней части предкрышки поры канала открываются в сторону, а в нижней части —

вниз. Часть пор двух последних каналов открываются не непосредственно, а с помощью ответвлений. Число пор с левой и правой стороны головы не совпадает даже в одноименных каналах. Разница эта составляет 1—3 поры, причем в одном случае их больше слева, в другом — справа. Неодинаково также и суммарное число пор всех каналов правой и левой стороны туловища. Не совпадает и общее число пор у различных особей.



Схематическое изображение органа боковой линии и непогруженных невроматов:

а — гольян обыкновенный; б — гольян озерный.

У взрослых половозрелых рыб туловищный канал открывается 38—87, надглазничный — 8—10, подглазничный — 10—15, предкрышечный — 8—12 порами. Поры расположены на разном расстоянии друг от друга. На голове спереди они открываются чаще, чем сзади. На туловище же в передней половине тела они расположены реже, чем на задней, хвостовой части, что связано, очевидно, с меньшей величиной чешуи. Кроме того, часто наблюдается прерывистость боковой линии, т. е. некоторые чешуйки не прободены порами.

Гольян озерный. Канал, расположенный на туловище, как правило, прямой на всем своем протяжении (рисунок, б). На голове он обрывается, дойдя почти до уровня заднего края глазницы. На голове, в области верхнего угла соединения жаберной крышки с телом рыбы, имеется поперечный автономный канал с 4—5 порами. Подглазничный канал начинается приблизительно на уровне середины глаз (по горизонтали), но сразу же прерывается, открываясь двумя порами. Чуть ниже он появляется снова и идет вниз и вперед, минуя обонятельную ямку и продолжается на верхнюю губу, оканчиваясь впереди ноздрей. С одноименным каналом противоположной стороны он не соединяется. Надглазничный канал топографически ничем не отличается от такового у гольяна обыкновенного. Также сходна топография каналов предкрышки. Правда, у всех исследованных гольянов озерных этот канал прерывается в области сочленения нижней челюсти с черепом. В туловищном канале и поперечном на голове поры открываются прямо в сторону, в надглазничном, подглазничном и канале предкрышки на отдельных участках — через специальные ответвления, уже отмеченные нами у гольяна обыкновенного. Иннервируется боковая линия черепномозговыми нервами: туловищная часть — блуждающим, а канал области головы — тройничным.

Кроме так называемой погруженной боковой линии, у гольянов обоих видов на голове были выявлены непогруженные невроматы — мелкие углубления в коже. Эти углубления расположены группами.

Имеются парные и непарные группы. Парные группы находятся на жаберной крышке и на щеке, параллельно ходу подглазничного канала; непарные — на затылке, ниже и между ноздрей, а также на подбородке. Имеются незначительные отклонения от указанной схемы как у разных особей, так и у представителей обоих видов (рисунок, а, б).

При изучении особенностей морфологии и топографии боковой линии было замечено, что как у озерного, так и у обыкновенного голяянов разных размеров число прободенных чешуек на туловище неодинаково (таблица). Так, у голяянов озерных из бассейна р. Здвиж с длиной тела

Сравнительная характеристика числа прободенных чешуй у голяянов

Вид, признак	I размерно-возрастная группа				II размерно-возрастная группа			
	n	M	$\pm m$	Lim	n	M	$\pm m$	Lim
<b>Бассейн р. Здвиж</b>								
Голяян озерный:								
Длина тела l, см	26	3,29	0,07	2,8—4,2	25	5,11	0,06	4,7—5,8
Число прободенных чешуй	26	1,04	0,48	0—8	25	31,65	2,24	10—52
<b>Бассейн р. Трубеж</b>								
Длина тела l, см	27	4,14	0,06	3,6—4,8	33	5,36	0,06	4,9—6,1
Число прободенных чешуй	27	26,35	2,46	8—48	33	40,35	1,93	17—67
<b>Бассейн р. Салгир</b>								
Голяян обыкновенный:								
Длина тела l, см	25	4,74	0,06	4,2—2,5	46	5,96	0,04	5,6—6,8
Число прободенных чешуй	25	59,60	2,00	38—84	46	66,50	1,67	46—87
<b>Бассейн Шацких озер</b>								
Длина тела l, см	34	4,73	0,04	4,3—5,2	32	5,66	0,05	5,3—6,4
Число прободенных чешуй	34	59,45	1,24	40—72	32	65,35	1,59	40—79
<b>Бассейн р. Серет</b>								
Длина тела l, см	27	5,57	0,04	5,0—5,9	30	6,52	0,07	6,0—7,3
Число прободенных чешуй	27	60,60	1,79	43—78	30	61,35	1,78	43—80

в среднем равной 3,29 см в среднем было 1,04 прободенных чешуек, а у рыб — с длиной тела в среднем 5,11 см — их насчитывалось в среднем 31,65. Тоже самое и у голяянов озерных из бассейна р. Трубеж. Кстати, у более мелких, неполовозрелых рыб этого вида часто не только отсутствуют прободенные чешуйки на туловище, но и все каналы на голове сильно укорочены, с малым числом пор. Так, каналы предкрышки у них доходят лишь до костного выступа и далее не продолжают, а поперечного канала вообще нет.

Сравнение половозрелых особей гольяна обыкновенного разных размеров из разных водоемов показывает, что и у этого вида с увеличением длины тела также увеличивается число прободенных чешуек в боковой линии, причем, это увеличение продолжается до определенной длины тела, равной, вероятно, 5,0—6,0 см (таблица), а затем оно остается более или менее постоянным.

Непостоянство числа прободенных чешуй в туловищном отделе (l.l.) особей двух видов гольянов, вне всякого сомнения, должно учитываться при работах по систематике этих рыб, поскольку, как это вытекает из вышеизложенного, боковая линия не может считаться надежным диагностическим признаком.

Число чешуй в боковой линии, закладываемое в раннем эмбриогенезе, зависит от влияния температуры окружающей среды. Вероятно, такое влияние имеет место и на более поздних стадиях развития, поскольку поры на чешуе продолжают появляться и у почти сформировавшихся особей. Кстати, часто встречающиеся перерывы в боковой линии у гольянов, вероятно, объясняются тем, что канал боковой линии по каким-то причинам не получил соединения с внешней средой. Однако почему у более молодых рыб либо совсем отсутствуют соединения туловищных каналов боковой линии с окружающей средой, либо они осуществляются посредством небольшого числа пор, пока не выяснено.

### Заключение

Сравнительный анализ структуры каналов боковой линии, расположенных на туловище и голове у двух видов гольянов показывает, что она идентична у обоих видов. Однако у гольяна обыкновенного имеется только три парных автономных канала на голове, в то время как у озерного их пять, не учитывая при этом, что у последнего вида подглазничный и предкрышечный каналы состоят из двух фрагментов, прерывающихся в одних и тех же местах. Число пор на единицу длины канала на разных участках различно, следовательно, и длина трубочек, ограниченных порами, разная. Наконец, туловищный канал у гольяна обыкновенного, как правило, извитый, у озерного — прямой.

Общеизвестно, что рыбы, ведущие стайный образ жизни, ориентируются в стае с помощью органов зрения и боковой линии, и именно эти органы чувств играют основную роль в поиске пищи на ранних этапах развития, когда молодь рыб питается планктоном. Поэтому, именно у более молодых рыб число прободенных чешуй в боковой линии должно быть максимальным, чего на самом деле нет. Вероятно, это объясняется тем, что гольяны на более ранних стадиях, во-первых, менее подвижны, и их контакты к себе подобными ограничены, и, во-вторых, они не собираются в стаи и не совершают больших перемещений по водоему. Наконец, орган боковой линии и, в первую очередь, каналы на голове, в это время играют подчиненную роль, а главенствующую роль в контактах с внешней средой играют другие органы чувств. По мере роста рыб, особенно после наступления половой зрелости, активность гольянов возрастает, они уже держатся преимущественно стайками, участвуют в нересте, совершают значительные перемещения к местам нереста и зимовки и т. д., что приводит к возрастанию роли боковой линии в экологии и поведении этих рыб.

## ЛИТЕРАТУРА

- Дислер Н. Н. Различные формы связи в развитии кожных органов чувств латеральной системы водных позвоночных с нервами, их иннервирующими.— Зоол. журн., 1941, 20, вып. 4—5, с. 513—518.
- Дислер Н. Н. Эколого-морфологические особенности развития органов чувств системы боковой линии иссыкульского чебака и верховки.— Труды Ин-та морфологии животных АН СССР, 1953, вып. 10, с. 139—177.
- Дислер Н. Н. Особенности строения органов чувств боковой линии и их роль в поведении рыб.— Труды Совещания по вопросам поведения и разведки рыб. М., Изд-во АН СССР, 1955, вып. 5, с. 79—89.
- Дислер Н. Н. Органы чувств системы боковой линии и их значение в поведении рыб. М., Изд-во АН СССР, 1960, 308 с.
- Жуков П. И. Рыбы Белоруссии. Минск, «Наука и техника», 1965, 415 с.
- Третьяков Д. К. Сейсмочувствительные каналы сельдевых.— Зол. журн., 1938, 27, вып. 5, с. 763—776.
- Третьяков Д. К. Особенности морфологии сейсмочувствительной системы чехонни.— ДАН СССР, 1945, 50, с. 505—508.
- Третьяков Д. К. До морфологии лина.— Труды Института зоологии АН УРСР, т. 1, 1948, с. 21—28.
- Третьяков Д. К. Сравнительно-морфологический анализ сейсмочувствительных органов сельдевых.— Труды Ин-та зоологии АН УССР, т. 5, 1950, с. 64—74.
- Bhargava S. Sensory Canals in the Head of *Rasbora daniconius*. Gegenbaurs morph. Jahrbuch, Bd. 119, H. 4, Leipzig, 1973, S. 451—457.
- Dykgraaf S. Untersuchungen über die Funktion der Seitenorgane an Fischen.— Zeit. f. Vergl. Physiol., 1933, Bd. 20, S. 47—68.
- Khandelwal O. P. Sensory canals of the head of few Cyprinids.— Curr. Sci., 1963, 32, p. 126—127.
- Lekander B. The sensory line system and the canal bones in the head of some Ostariophys.— Acta Zool., 1949, 30, H. 1—2, p. 1—131.
- Manigk W. Der Trigemino-facialis-Komplex und die Innervation der Kopfseitenorgane der Elritze (*Phoxinus laevis*).— Z. Morph., Okol. Tiere, 1933, Bd 28, H. 1, S. 64—106.

Институт зоологии  
АН УССР

Поступила в редакцию  
21.IV 1975 г.

N. N. Ilienکو, Ju. V. Movchan

**ON THE MORPHOLOGY AND TOPOGRAPHY OF THE  
LATERAL LINE ORGANS IN *PHOXINUS PHOXINUS* L.  
AND *PH. PERCNRURUS* (PALL.), (PISCES, CYPRINIDAE)**

Summary

The original data were used to establish similarity for the lateral line structure in two minnow species. Differences were also determined from the number of autonomous canals in the head and their topography. In both fish species age changes in the number of lateral line pores are found.

Institute of Zoology,  
Academy of Sciences, Ukrainian SSR