

Н. С. САПАРГАЛИЕВА

ЭКОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА СЕРОГО ГОЛЬЦА (*TRIPLOPHYSА DORSALIS*) И ПЯТНИСТОГО ГУБАЧА (*TRIPLOPHYSА STRAUCHI*)

(Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, Алматы,

E-mail: sapargalieva-n@mail.ru)

В работе впервые изучено анатомическое и гистологическое строение пищеварительного тракта серого гольца и пятнистого губача в зависимости от их экологии в разных водоемах Казахстана, различающихся гидрологическим режимом. Выявлены анатомические и микроанатомические различия в строении пищеварительного тракта у этих видов гольцов.

Семейство вьюновые (*Cobitidae*) насчитывает 40 родов и около 130 видов. Большинство видов по характеру питания относятся к бентофагам. В последние годы проведена ревизия многих родов этого семейства /1/, в результате которого семейство вьюновых возведено в ранг подотряда-*Cobitoideae* и включает два самостоятельных семейства *Balitoridae* и *Cobitidae*. Ранее серый голец и пятнистый губач относились к центральному роду *Noemacheilus* семейства *Cobitidae*. В настоящее время они относятся к роду *Triplophysa*, семейства *Balitoridae* /2/. Оба вида являются фоновыми для водоемов Нагорной Азии и, по мнению Прокофьева, их систематика остается наиболее запутанной по сравнению с другими нагорноазиатскими гольцами. В Казахстане семейство *Balitoridae* насчитывает 3 рода и 9 видов. Прокофьев в своих работах использует анатомическое строение кишечника некоторых гольцов как систематический признак и показывает, что длина кишечника, характер образования петель отличаются у разных видов, в частности *Triplophysa stoliczkae*, *T. dorsonotatus*. Основываясь на этих и других морфологических и морфометрических признаках он выделяет новый вид *T. scapanognatha* sp. nova /2/. Анатомия и морфология пищеварительного тракта гольцов изучена слабо. В работе Веригиной имеются данные об анатомии и гистологии пищеварительного тракта двух видов гольцов подсемейства /3/ курицкого и восьмиусого гольцов. Развитие кишечника гольца *Noemacheilus barbatulus* рассматривалось в работе Н.О. Ланге /4/.

Работ по строению пищеварительного тракта *T. dorsalis* и *T. strauchi* нами не обнаружено. Целью работы являлось изучение анатомического и гистологического строения пищеварительного тракта двух видов гольцов различающихся характером питания из разных водоемов Казахстана, различающихся гидрологическим режимом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом исследования послужили представители из семейства *Balitoridae* рода *Triplophysa* серый голец (*T. dorsalis*) и пятнистый губач (*T. strauchi*). Серый голец (2 экз) был отловлен в реке Каскелен 09.06.04., пятнистый губач (4 экз.) - из сбросного канала Чиликского прудового хозяйства в июне 2004 г. Рыбы целиком были зафиксированы в 4%-ом формалине. Для исследования были произведены промеры рыб (длина всей рыбы (мм), длина тела без С (мм), масса тела (г) и т.д.) по общепринятым методикам /5/, для анатомической обработки вскрывали брюшную полость рыбы, вырезали пищеварительный тракт и зарисовывали без соблюдения масштаба анатомию пищеварительной трубки.

Микроанатомическую обработку материала проводили по общепринятым методикам гистологической техники /6, 7/. Кусочки из различных отделов туловищной кишки, после

обезвоживания и просветления, заливали в парафин и изготавливали поперечные и продольные срезы толщиной 5-8 мкм. Для приготовления обзорных препаратов срезы окрашивали гематоксилин-эозином, по Массону и на выявление кислых и нейтральных мукополисахаридов реактивом Шифф и альциановым синим /8/. Количественный микроскопический анализ проводился с помощью окуляр - микрометра на разных увеличениях /9/.

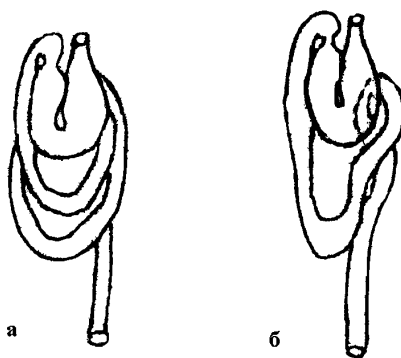
В наших исследованиях были использованы разные по размеру рыбы. У серого гольца длина рыбы колебалась от 3,5 до 4,5 см составляя в среднем $4 \pm 0,5$ см, по литературным данным размеры серого гольца составляют около 90 мм реже 130 мм. Для Алматинской области предельные размеры серого гольца показаны до 72 мм /10/.

У пятнистого губача минимальное значение длины рыбы составило 10,2 см и максимальное 12,8 см, составляя в среднем $11,38 \pm 0,78$ см. По сравнению с пятнистым губачом серый голец растет медленно /10/. К сожалению литературные данные имеют разноречивый характер в размерах и сроках созревания серого гольца. В возрасте 2 года серый голец достигает 43 мм (длина без С) и в 6 лет – 72 мм, тогда как, по Турдакову /10/ максимальный размер рыбы равен 130 мм. Поэтому по имеющимся у нас данным наши исследуемые экземпляры серого гольца, возможно, не достигли половозрелости.

Особь пятнистого губача были половозрелые, что показывают размерные показатели этих рыб, а также на препаратах можно было увидеть икринки, попавшие при извлечении пищеварительного тракта и заливке в блоки. По данным В.П. Митрофанова и Г.М. Дукравца /10/ длина тела половозрелых особей пятнистого губача была менее 75 мм, что подтверждает выше сказанное.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анатомическое строение пищеварительного тракта. Серый голец и пятнистый губач имеют нижний рот, снабженный 3 парами усиков. Пищевод короткий и плавно переходит в желудок, который у обоих видов хорошо обособлен. Желудок имеет нисходящий и восходящий отделы. Такой тип желудка Веригина описывает как U – образный /11/. На границе между желудком и кишечником виден мышечный сфинктер. Начальная часть кишечника слегка вздута, пилорических отростков нет. У серого гольца кишечник делает три петли, 2 петли кишечника образуются под желудком, третья петля образуется за желудком с дорсальной стороны (рис. 1а). У пятнистого губача первая петля кишечника направлена каудально и образуется с вентральной стороны ниже желудка, вторая направлена краниально и делает петлю с дорсальной стороны на уровне желудка (рис. 1б)



а - *T. dorsalis*, б - *T. Strauchi*

Рисунок 1. Анатомия пищеварительного тракта

Гистологическое строение пищеварительного тракта. Стенка пищеварительной трубки состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Слизистая оболочка включает эпителий с его производными железами и соединительнотканную основу. Двухслойная

мышечная оболочка образована кольцевыми и продольными слоями. Мускулатура обоих слоев (за исключением пищевода) состоит из гладкомышечных волокон.

У изученных видов гольцов складки слизистой пищевода относительно невысокие, ветвящиеся, равномерные, одна складка может иметь складки первого и второго порядка. Пищевод обоих гольцов выстлан многослойным эпителием (2-3 слоя) и включает крупные слизистые клетки, окрашивающиеся Шифф-реактивом.

Мышечная оболочка двухслойная: наружный кольцевой слой, внутренний – продольный. Мышечные волокна обоих слоев поперечно-полосатые.

Складки слизистой желудка у пятнистого губача невысокие от 159,25 мкм до 388, 70 мкм и выстланы однослойным призматическим эпителием с Шифф-положительной апикальной пробкой. В основании складок слизистой открываются протоки желудочных желез. Желудочные железы пятнистого губача округлые (альвеолярные), сложные, так как в один проток открывается несколько секреторных отделов (4-6), диаметр отделов от 16,65 мкм до 32,85 мкм. Клетки желудочных желез представлены кубической формой, ядро расположено на периферии цитоплазмы. Железистое поле в желудке занимает как нисходящую, так и восходящую часть. Ближе к пилорическому сфинктеру желудочные железы исчезают, слизистая здесь представлена невысокими складками, выстланными призматическим эпителием.

Мышечная оболочка представлена внутренним кольцевым от 35,10 мкм до 56,10 мкм и наружным продольным слоем от 12,60 мкм до 26,25 мкм, гладких мышечных волокон.

Рельеф слизистой желудка у серого гольца неодинаков в разных участках, в проксимальной части желудка складки слизистой невысокие. Выстланы они высокопризматическим эпителием, апикальная часть которого образует мукоидную пробку. В основании складок открываются сложные железы желудка альвеолярного типа с 5-6 концевыми отделами диаметром желез 26-65 мкм (рис. 2,3). Ближе к пилорическому отделу складки слизистой желудка становятся высокими от 112,45 мкм до 365,95 мкм и разветвленными. Железы трубчато-альвеолярного строения, сложные, в одну желудочную ямку открываются протоки нескольких желез. Соединительно тканая основа слизистой рыхлая, включает различные клеточные элементы, кровеносные сосуды и капилляры.

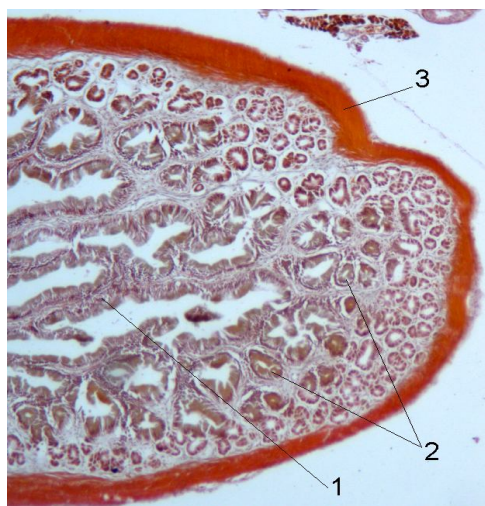


Рисунок 2. *T. dorsalis*, желудок: 1 – эпителий слизистой желудка, 2 – железы желудка, 3 – мышечная оболочка. Ув.10х0,25, окраска по Массону

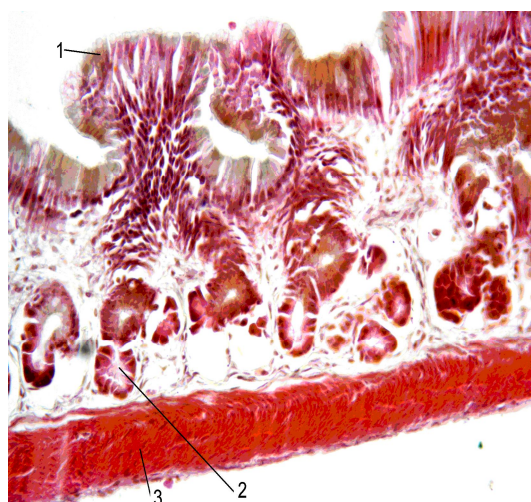


Рисунок 3. *T. dorsalis*, желудок: 1 – эпителий слизистой желудка, 2 – железы желудка, 3 – мышечная оболочка. ув. 40х0,65, окраска по Массону

Мышечная оболочка представлена внутренним кольцевым слоем толщиной от 25,5 мкм до 67,95 мкм и наружным продольным слоем толщиной от 20,1 мкм до 47,85 мкм гладких мышечных волокон. В пилорическом отделе внутренний кольцевой слой более развит. В пилорическом отделе он образует мощный мышечный сфинктер толщиной 261 мкм ограничивающий пилорус от кишечника (рис.4).

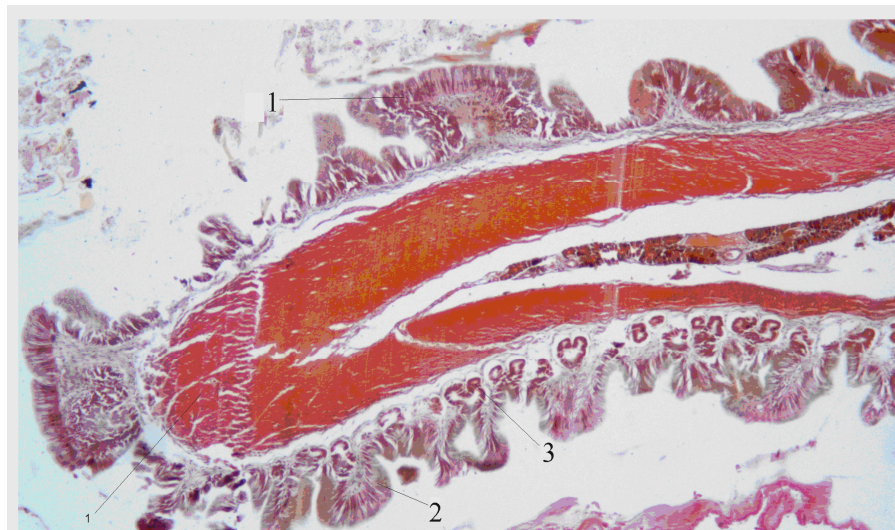


Рисунок 4. *T. dorsalis* Переход желудка к кишечнику.
1 – мышечный сфинктер, 2 – эпителий слизистой желудка, 3 – желудочные железы, 4 – эпителий слизистой кишечника. Ув. 10х0,25, окраска по Массону

За пилорическим сфинктером желудка начинается кишечник. У серого гольца складки слизистой кишечника высокие, тонкие и практически не образуют складок второго порядка. Эпителий кишечника обоих видов образован высокопризматическими каемчатыми энтероцитами и бокаловидными мукоцитами с Шифф-положительным секретом. У серого гольца высота эпителия кишечника колеблется от 21,15 мкм до 38,40 мкм. Высота складок кишечника изменяется от 146 мкм до 325 мкм, расстояние между складками 43,39 мкм (рис. 5).

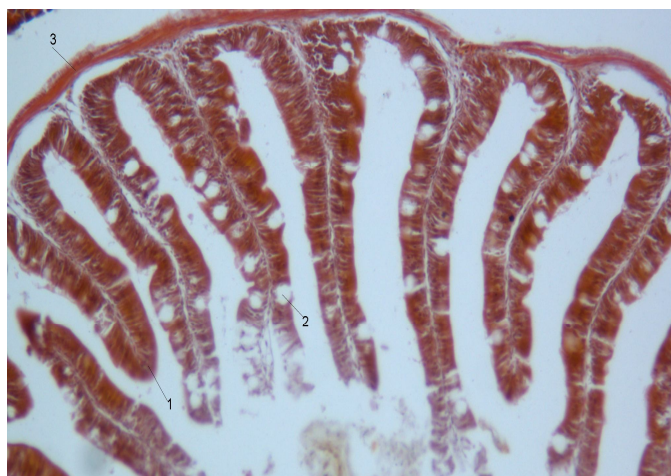


Рисунок 5. *T. dorsalis*, кишечник: 1 – каемчатый эпителий слизистой кишечника, 2 – бокаловидные клетки, 3 – мышечная оболочка. ув. 10х0,25, окраска по Массону

У пятнистого губача слизистая кишечника представлена сложными зигзагообразными анастомозирующими друг с другом складками (рис. 5). В каудальном направлении складки слизистой кишечника уменьшаются не анастомозируются, можно проследить каждую складку по отдельности. Высота складок в конце кишечника составляет 521,3 мкм. Эпителий слизистой изменяется от 50,7 мкм до 92,7 мкм. Мышечный слой кишечника представлен продольным от 12,45 мкм до 58,05 мкм и кольцевым слоем от 23,4 мкм до 72,6 мкм, гладких мышечных волокон.



Рис. 6. *T. strauchi*, кишечник: 1 – каемчатый эпителий слизистой кишечника, 2 – внутренний циркулярный слой мышечной оболочки, 3 – внешний продольный слой мышечной оболочки. Ув. 20х, окраска по Массону

Несмотря на то, что гольцы относятся к отряду карпообразных, которые характеризуются, как безжелудочные рыбы, у исследованных нами серого гольца и пятнистого губача имеется анатомически четко дифференцированный желудок с активными пищеварительными желудочными железами, тогда как Веригиной не обнаружено желез в пилорической части желудка у описанных ею куринаго и восьмиусого гольца.

Отмечено, что у рыб, обладающих мускульным желудком, наблюдается умеренное увеличение длины кишки по сравнению с безжелудочными микрофагами /3/. Питаются гольцы преимущественно животными организмами. В процессе онтогенеза состав пищи меняется. В пище личинок преобладают ракушковые и веслоногие рачки, у мальков – мелкие личинки хирономид и десмидиевые водоросли. Начиная с года наряду с личинками хирономид начинают употреблять олигохет и ручейников. Взрослые особи имеют широкий спектр питания. Основу пищи рыб всех размеров создают личинки хирономид и других насекомых, стрекоз, поденок, ручейников, жуков, двукрылых, а также как исключение у серого гольца водоросли, тогда как у пятнистого губача во всех кишечниках встречались диатомовые и сине-зеленые водоросли, остатки высшей водной растительности, детрит и песок /12/.

Микроанатомия пищевода, желудка и кишечника в целом схожи у обоих видов, но размерные показатели слизистой (эпителия и соединительнотканного слоев) отличаются. Большое различие имеется в высоте складок желудка 221,2 мкм в среднем у серого гольца и 272,8 мкм у пятнистого губача, тогда как эпителий слизистой желудка, толщина кольцевого и продольного мышечного слоя желудка у обоих видов имеет похожий показатель. У серого

гольца диаметр желез фундального отдела желудка почти в два раза больше, чем у пятнистого гольца. В целом в микроанатомии желудка большие отличия отмечены только в диаметре желудочных желез.

Большие различия наблюдаются в морфометрических показателях кишечника, так высота складок в 1,6 раз, эпителий слизистой в 2,1 раз, толщина мышечной оболочки в 4,6 раза, толщина кольцевого слоя в 3,3 раза, толщина продольного слоя в 4,2 раза больше у пятнистого губача. Известно, что увеличение складки слизистой оболочки кишки значительно увеличивают ее поверхность /10/.

Характер питания, а также возраст рыбы влияют на величину складок слизистой и длину кишечника /13/. Таким образом, проведенное исследование показывает, что существуют различия в морфологии пищеварительного тракта между неполовозрелыми и половозрелыми особями. У половозрелых особей развитие пищеварительного тракта отражается в количественном отношении, что дает качественное изменение всасывательной поверхности кишечника. С одной стороны нельзя не учесть, что место обитания двух видов тоже сказывается на пищеварительной системе, в связи с кормовой базой.

ВЫВОДЫ

1. Характер питания обоих гольцов достаточно сходный, но длина кишечника и расположение петель у серого гольца и пятнистого губача различны, что возможно, является видоспецифическим признаком.
2. На микроанатомическом уровне в строении слизистой оболочки пищевода и желудка, четко выраженных видоспецифических признаков не обнаружено, в желудке серого гольца преобладают альвеолярного типа гастральные железы, а у пятнистого губача трубчато-альвеолярные.
3. Микроанатомия строения кишечника обоих видов сходна, но отличаются по рельефу слизистой. У серого гольца складки слизистой кишечника простые, высокие, у пятнистого губача слизистая представлена сложными анастомозирующими складками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kottelat M. Indochinese nemacheilines. A revision of nemacheiline loaches (Pisces, Cypriniformes) of Thailand, Burma, Laos, Cambodia and southern Viet Nam. Munchen: Verlag, 1990. -262 p.
2. Прокофьев А. М. 2007. Материалы к ревизии рода *Triplophysa* Rendahl, 1933 (Cobitoidea: Balitoridae: Nemachelinae): Ревизия номинальных таксонов Герценштейна (1888), описанных в составе видов «*Nemachilus*» Stoliczkae и “*N*”. *dorsontatus*, *T. scapanognatha* sp. nova. // *Вопр.Ихтиологии*, т. 47, № 1, с. 5-25.
3. Веригина И. А. 1990. Строение пищеварительного тракта некоторых вьюновых рыб // *Вопр. Ихтиологии*. Т. 30, вып. 2. С. 246-254.
4. Ланге Н.О. Строение и развитие кишечника некоторых вьюновых // *Труды института морфологии животных АН СССР*. 1973. Вып. 3. С. 1445-1448.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966. -316 с.
6. Ромейс Б. Микроскопическая техника. Пер. с нем. М., 1953.
7. Херай И.В., Кобегенова С.С. Методическое руководство по курсу «Основы микротехники». Алматы.: Казак университеті, 1999. С. 46.
8. Horobin R. W., Kevill-Davies I.M. A mechanistic study of the histochemical reactions between aldehydes and Basic Fuchsin in acid alcohol used as a simplified for Schiff's reagent. / *HistochemJ.*-1971. –V.3. –N 5. –p. 371-378.
9. Автандилов Г. Г. Медицинская морфометрия. М.: Медицина, 1990.-384 с.
10. Рыбы Казахстана. Алма-Ата:Наука. Т. 4, 1989. - 492 с.
11. Веригина И.А., Жолдасова И.М. Эколого-морфологические особенности

пищеварительной системы костистых рыб. Ташкент.: Издательство «Фан» Узбекской ССР. 1982. -151 с.

12. Фаломеева А.П., Киселева В.А. Эпова Ю.В., Соколовский В.Р. Особенности питания некоторых малоценных видов рыб Алакольской системы озер. Tethys aqua zoological research, volume I – Almaty: “Tethys”, 2002. -230 с.

13. Уголев А.М., Кузьмина В.В. Пищеварительные процессы и адаптации у рыб. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1993. -238 с.

Мақалада бірінші рет Қазақстан суқоймаларында кездесетін сұр *Tryplophysa dorsalis* және теңбіл талма балық *Tryplophysa strauchi* түрлерінің асқорыту жүйесінің анатомиясы мен морфологиясы сипатталған.

The anatomy and morphology of digestive tract of gray stone loach *Tryplophysa dorsalis* and spotted stone loach *Tryplophysa strauchi* are considered.