

*ЭРВИН ПИХУ, ЭВИ ПИХУ*

## О СПОСОБАХ ЗАГЛАТЫВАНИЯ ПИЩИ ХИЩНЫМИ РЫБАМИ

В настоящей статье рассматриваются способы заглатывания пищи хищными рыбами (с головы или с хвоста). На первый взгляд кажется, что эта проблема не представляет ни теоретического, ни практического интереса. Видимо, поэтому на нее почти не обращалось внимания и отечественная рыбохозяйственная литература содержит лишь некоторые данные по этому вопросу. Даже обстоятельное методическое руководство по изучению питания рыб совершенно его игнорирует (Фортунатова, 1961). Более детальные данные собраны некоторыми зарубежными исследователями (Neuhaus, 1934; Röper, 1936; Deelder, 1951; Steffens, 1961 и др.).

В Эстонской ССР регистрация расположения рыб в желудках хищников началась в 50-е годы по инициативе Н. Микельсаара. Более последовательно этим вопросом занялись авторы настоящей статьи. Ниже приводятся результаты их исследований, проведенных с 1962 по 1967 гг. на рыбах Псковско-Чудского озера. Была измерена длина примерно 11 тысяч заглоченных рыб и определено их расположение в желудках 1051 щуки, 2591 окуня, 544 судаков и 677 налимов.

Наблюдениями в естественных водоемах и аквариумах давно установлено, что щука захватывает крупную добычу обычно не с головы или хвоста, а поперек тела, придавливая ее челюстями, отпускает на мгновение и захватывает во второй раз в более удобном для заглатывания положении, обычно с головы. Уже в конце прошлого столетия об этом писал известный популяризатор зоологии Л. Сабанев (1960), подчеркивая при этом, что щука заглатывает добычу непременно с головы. Такого же мнения придерживаются и некоторые другие авторы (Deelder, 1951; Кузьменко, 1958; Иванова, 1968 и др.). П. Шименц отметил, что в желудках хищных рыб мальки нередко расположены хвостом вперед, однако он предположил, что в таком случае эти маленькие рыбки были заглочены живыми, и в желудке хищника они могли перевернуться (Steffens, 1961). С этим не согласен В. Штеффенс (Steffens, 1961), который утверждает, что последнее вряд ли возможно и что, если добыча расположена хвостом к пилорической части желудка хищника, то это значит, что она заглочена хвостом вперед. Д. Ващенко (1958) считает, что щука заглатывает окуневых всегда только с головы, а других рыб то с головы, то с хвоста.

По мнению А. Гуляевой (1951), окунь заглатывает жертву с головы. Некоторые другие авторы считают, что наблюдаются также случаи,

когда рыбы заглатывались окунем с хвоста, например, при питании снетком (Röber, 1936) или молодью рыб (длиной до 1,5 см) (Deelder, 1951).

Судак захватывает крупную рыбу поперек тела, как и щука, но в отличие от нее заглатывает, как правило, хвостом вперед (Neuhaus, 1934; Deelder, 1951; Steffens, 1961 и др.). Даже таких колючих объектов питания как колюшка, окунь, ерш и других заглатывает судак обычно с хвоста (Steffens, 1961).

Ручьевая форель заглатывает рыб так же как щука и окунь, т. е. преимущественно головой вперед, а дунайский лосось (*Hucho hucho*) как и судак, заглатывает добычу с хвоста (Steffens, 1961).

Наши материалы уточняют и дополняют приведенные выше сведения и позволяют подробнее осветить некоторые стороны рассматриваемого вопроса. Расположение заглоченных рыб в желудках хищников (см. столбики на рисунке) зависит от видовой специфики как хищников, так и объектов их питания. Щука заглатывает окуня, ерша и плотву в преобладающем большинстве с головы. Снеток же попадает в желудок щуки часто хвостом вперед (34%), а ряпушка и уклейка — как случится.

То же, что сказано о щуке, относится и к окуню, только у него процент рыб, заглоченных с хвоста, несколько больший. Это же можно сказать о щуке и окуне оз. Выртсъярв (Pihu, 1963).

Наши результаты по исследованиям судака в общем согласуются с приведенными данными литературы: этот хищник заглатывает добычу, как правило, с хвоста. Головой вперед чаще заглатываются снеток и плотва (соответственно 28 и 26%).

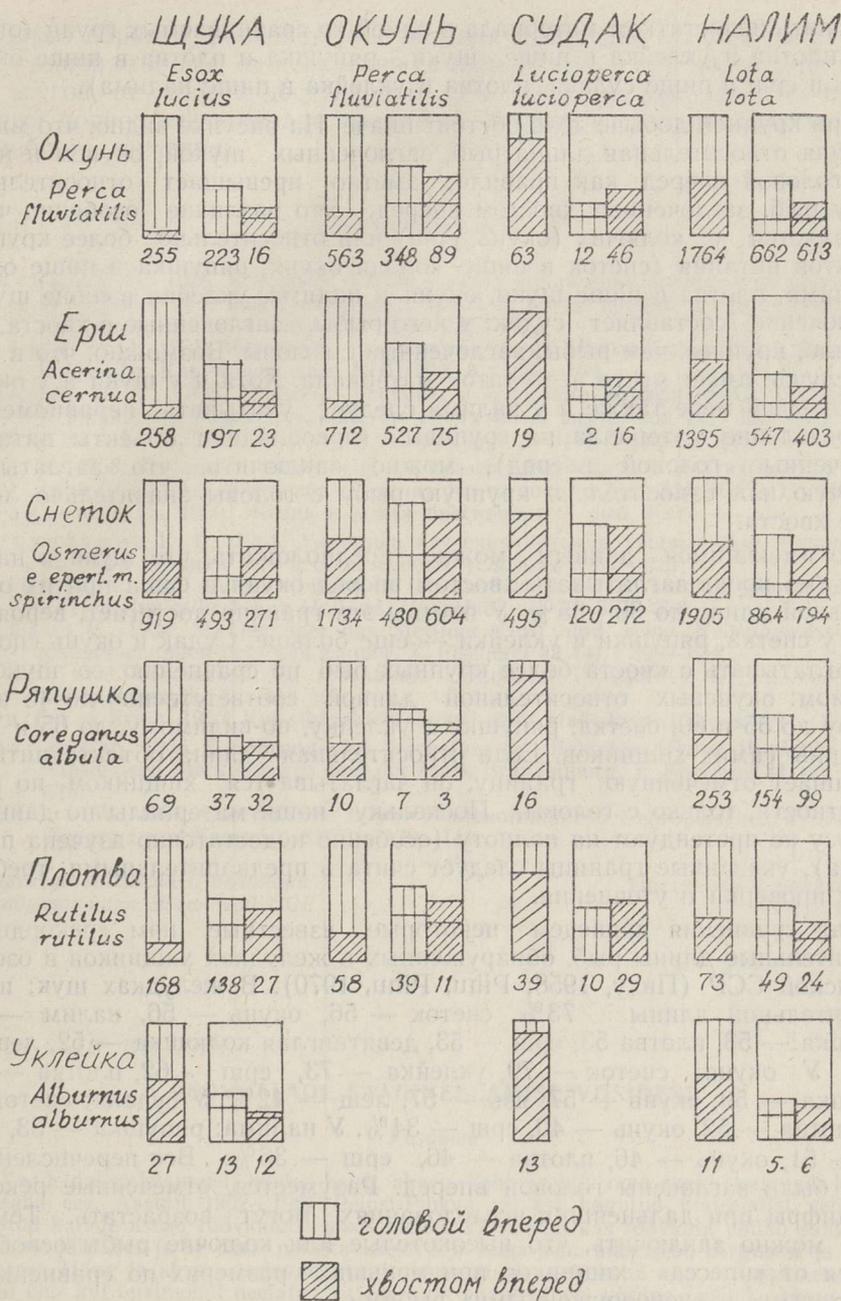
У налима заглатывание добычи имеет, по-видимому, случайный характер: в его желудке расположено головой или хвостом вперед более или менее одинаковое количество рыб.

Отмеченные различия в значительной степени можно объяснить тактикой охоты хищников, т. е. их поведением при добывании пищи. Щука, как известно, является типичным засадчиком. Она предпочитает скрываться в зарослях подводной растительности, среди затопленных коряг и других предметов, подстерегая там добычу. В открытой части водоема щуке скрываться труднее, здесь она часто преследует добычу, в особенности пелагических рыб (снетка, ряпушку, уклейку), образующих большие скопления. В первом случае добыча захватывается, как правило, спереди, а во втором — сзади. Если добыча не слишком крупная, то она заглатывается без изменения положения в полости рта хищника.

Окунь связан с прибрежной зоной водоема меньше, чем щука. В зарослях растительности он охотится тоже из засады, но преследование имеет для него большее значение в открытой части водоема. Судак — пелагический хищник — считается типичным преследователем. Донный хищник налим добывает пищу, как подстерегая рыб, так и преследуя их (Иванова, 1968).

При заглатывании добычи, безусловно, большое значение имеет ее величина по отношению к величине самого хищника, а также форма и «вооружение» тела. Из рассмотренных объектов питания хищникам легче заглатывать снетка, ряпушку и уклейку, имеющих прогонистое гладкое тело и мягкие плавники, чем окуня и ерша, имеющих более высокое шероховатое тело и колючие плавники. Это особенно важно при заглатывании добычи хвостом вперед.

На рисунке в прямоугольниках указана максимальная и средняя длина заглоченных рыб. Выясняется, что у всех рассмотренных хищников средняя относительная длина жертв, заглоченных с головы, как правило, мало отличается от средней относительной длины сородичей, заглоченных с хвоста. Это объясняется тем, что основную часть пищи хищников



головой вперед

хвостом вперед

Расположение рыб в желудке хищника и их относительная длина. Столбики — количество заглоченных рыб, % (высота столбика соответствует 100%). Прямоугольники — относительная максимальная и средняя длина заглоченных рыб по отношению к длине хищника (высота прямоугольника соответствует длине хищника). Цифрами обозначено количество рыб.

Псковско-Чудского озера составляют рыбы длиной 4—8 см (Риш, Риш, 1970). Большинство хищников может заглатывать небольшую добычу как с головы, так и с хвоста. Имеющиеся различия можно в известной мере

объяснить недостатком материала в одной из сравниваемых групп (окунь, ерш, плотва и уклейка в пище щуки, ряпушка и плотва в пище окуня, окунь и ерш в пище судака, плотва и уклейка в пище налима).

При крупной добыче дело обстоит иначе. На рисунке видно, что максимальная относительная длина рыб, заглоченных щукой, окунем и налимом головой вперед, как правило, заметно превышает относительную длину рыб, заглоченных хвостом вперед. Это различие особенно четко проявляется у колючих (окунь, ерш) или относительно более крупных объектов питания (снеток в пище молоди окуня, ряпушка в пище окуня и налима, плотва в пище щуки, окуня и налима, уклейка в пище щуки). Исклечение составляет судак: у него рыбы, заглоченные с хвоста, как правило, крупнее, чем рыбы, заглоченные с головы. Возможно, что в данном случае имеет место недостаток материала. Хотя и у щуки и у окуня, а в меньшей мере также и у налима следует учитывать неравномерное распределение материала по группам (преобладают объекты питания, заглоченные головой вперед), можно заключить, что заглатывать колючую или относительно крупную рыбу с головы значительно легче, чем с хвоста.

По имеющимся данным можно предположить, что щука и налим могут без вреда заглатывать хвостом вперед окуня и ерша при их относительной длине до 30—35%. У плотвы эта граница достигает, вероятно, 50%, у снетка, ряпушки и уклейки — еще больше. Судак и окунь способны заглатывать с хвоста более крупных рыб по сравнению со щукой и налимом: окуневых относительной длиной соответственно до 45 и 50, плотву до 55 и 60, снетка, ряпушку и уклейку, по-видимому, до 65 и 70% от длины самих хищников. Если относительная длина объекта питания превышает отмеченную границу, он заглатывается хищником, по всей вероятности, только с головы. Поскольку наши материалы по данному вопросу не претендуют на полноту (особенно недостаточно изучена пища судака), указанные границы следует считать предварительными, требующими проверки и уточнения.

Для сравнения приведем некоторые известные нам «рекордные» относительные длины рыб, обнаруженных в желудках хищников в озерах Эстонской ССР (Пиху, 1958; Pihu, Pihu, 1970). В желудках щук: щука относительной длины 73%, снеток — 56, окунь — 56, налим — 53, ряпушка — 53, плотва 53, ерш — 53, девятииглая колюшка — 52, лещ — 41%. У окуня: снеток — 79, уклейка — 73, ерш — 62, плотва — 61, ряпушка — 59, окунь — 57, язь — 57, лещ — 42%. У судака: снеток — 64, плотва — 52, окунь — 40, ерш — 34%. У налима: ряпушка — 53, снеток — 51, окунь — 46, плотва — 46, ерш — 36%. Все перечисленные рыбы были заглочены головой вперед. Разумеется, отмеченные рекордные цифры при дальнейших исследованиях могут возрастать. Тем не менее можно заключить, что высокотелые или колючие рыбы освобождаются от «пресса» хищников при меньших размерах по сравнению с низкотелыми и «невооруженными» рыбами.

Подведем итоги. Если жертва относительно небольшая, то хищник может ее заглатывать в любом положении — или хвостом, или головой вперед. Расположение жертвы в желудке хищника зависит в этом случае прежде всего от того, как она захвачена. Относительно более крупные рыбы могут быть заглочены только с головы. Предельная относительная длина жертвы, ограничивающая ее заглатывание хвостом вперед, зависит от высоты и «вооружения» тела, причем для разных хищников длина жертв неодинакова. Все это относится также к длине, при достижении которой жертва становится для хищника недоступной.

Таким образом, расположение жертвы в желудке хищной рыбы зависит, с одной стороны, от поведения самого хищника при добывании пищи, а с другой, от степени доступности для него жертвы. На наш взгляд, данный вопрос заслуживает внимания и требует дальнейшего, более подробного изучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Вашенко Д. М., 1958. К вопросу о роли щуки в подавлении численности малопенных и сорных рыб в водохранилищах. Тр. Н.-и. ин-та прудов. и озерно-речн. рыбн. хоз. Укр. акад. с.-х. наук **11** : 225—229.
- Гуляева А. М., 1951. Материалы по биологии окуня (*Perca fluviatilis* L.) Онежского озера. Тр. Кар.-Финск. отд. ВНИОРХ **3** : 150—168.
- Иванова М. Н., 1968. Пищевые рационы и кормовые коэффициенты хищных рыб в Рыбинском водохранилище. Тр. Ин-та биол. внутр. вод **17** : 180—198.
- Кузьменко К. Н., 1958. Как щука заглатывает добычу. Природа (1) : 115.
- Пиху Э., 1958. О росте и питании щуки в озере Выртсъярв и других озерах Эстонской ССР. Гидробиол. исследования Ин-та зоол. и бот. АН ЭССР **1** : 210—220.
- Сабанеев Л. П., 1960. Жизнь и ловля пресноводных рыб. Киев.
- Фортунатова К. Р., 1961. Методика изучения питания хищных рыб. Руководство по изуч. питания рыб в естественных условиях : 137—187.
- Deelder C. L., 1951. A contribution to the knowledge of the stunted growth of perch (*Perca fluviatilis* L.) in Holland. Hydrobiologia **3** : 357—378.
- Neuhaas E., 1934. Studien über das Stettiner Haff und seine Nebengewässer. III. Untersuchungen über den Zander. Z. Fischerei **32** (4) : 599—634.
- Pihu E., 1963. Võrdlusandmeid röövkalade toitumisest Võrtsjärves. Üliõpil. zool.-alaste tööde kogumik **1** : 44—59.
- Pihu Evi ja Ervin, 1970. Kui suuri kalu söövad röövkalad. Eesti Loodus (7) : 426—431.
- Röper K. Chr., 1936. Ernährung und Wachstum des Barsches (*Perca fluviatilis* L.) in Gewässern Mecklenburgs und der Mark Brandenburg. Z. Fischerei **34** (4) : 567—638.
- Steffens W., 1961. Unterschiede in der Beuteaufnahme bei europäischen Raubfischen. Aquarien und Terrarien **8** (5) : 139—141.

Институт зоологии и ботаники  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
19/III 1970

ERVIN PIHU, EVI PIHU

#### RÖÖVKALADE SAAGINEELAMISE VIISIDEST

##### Resümee

Vaadeldakse küsimust, kuidas haug, ahven, koha ja luts oma saaki neelavad, kas pea või saba ees. Aastail 1962—1967 Peipsi-Pihkva järvest kogutud materjalist selgus, et neelatud kalade asend röövkalade maos oleneb a) sellest, kas röövkala püüab saaki varit-sedes või jälitades ja b) ohvri neelatavusest, s. o. tema keha pikkusest, kõrgusest ja üimede ehitusest. Haug ja ahven neelavad saagi enamasti pea ees, koha aga — saba ees. Lutsul oli nii üht- kui teistmoodi neelatud kalade hulk enam-vähem võrdne (joon.). Haug ja luts võivad ahvenat ja kiiska neelata saba ees, kui viimaste suhteline pikkus ei ületa arvata-vasti 30—35%, särje puhul on piiriks nähtavasti 50%, tindi, räabise ja viidika suhteline pikkus võib veelgi suurem olla. Kohal ja ahvenal on see protsent ahvenlaste puhul vasta-valt kuni 45 ja 50, särje puhul kuni 55 ja 60, tindi, räabise ja viidika puhul kuni 65 ja 70. Suhteliselt pikemaid kalu saavad röövkalad neelata tõenäoliselt vaid pea ees. Senistel andmetel on haugi poolt pea ees neelatud kalade maksimaalne suhteline pikkus Eesti NSV järvedes 73% (haug), ahvenal 79% (tint), kohal 64% (tint) ja lutsul 53% (räabis).

Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Zooloogia ja Botaanika Instituut

Toimetusse saabunud  
19. III 1970

ERVIN PIHU, EVI PIHU

ABOUT THE WAYS OF SWALLOWING THE PREY BY  
PREDATORY FISH*Summary*

The problem of how the predatory fish swallow their prey — head first or tail first — is observed. The material is collected from Lake Peipsi-Pskov during 1962—1967. All in all, the length of about 11,000 swallowed fish was measured and their position in the stomach of about 5,000 predatory fish (1051 pikes, 2,591 perches, 544 pike-perches and 677 burbot) was stated. In the figure, vertical hatching indicates the fish swallowed head first, slanted hatching — the fish swallowed tail first. The figures in the columns on the left mark the amount of the swallowed fish in per cent (the height of the column corresponds to 100%). In the figures the rectangles on the right show the mean and maximum relative body-length (without the caudal fin) of the swallowed fish as compared to that of the predatory fish (the height of the rectangle corresponds to the body-length of the predatory fish). The numbers mark the amount of the swallowed fish.

The position of the swallowed fish in the stomach of the predatory fish depends on a) how the predatory fish catches its prey, b) the availability of the prey (its body-length and height, the structure of fin). The pike that catches its prey lurking, mostly swallows it head first. It is especially valid for the fish with a thick-set body and spiny fins — perch and ruff. Pelagic fish with a slim body and soft fins — dwarf smelt, vendace and bleak — are often caught by the pursuing pike. The pike seizes them usually tail first and swallows them in the same position. What has been said about the pike is also valid for the perch, although the pursuit of the prey and its swallowing tail first are more common with the perch than with the pike. The pike-perch — a pelagic predatory fish — is a typical pursuer and, as a rule, swallows its prey tail first. The burbot catches its prey both lurking and pursuing. In its stomach, the number of the fish swallowed head first is approximately equal to that of the fish swallowed tail first.

When the prey is sufficiently small, the predatory fish may swallow it either head or tail first. The pike and the burbot can probably swallow the perch and ruff tail first, since the relative length of the latter is up to 30—35 per cent. When swallowing roaches, the limit is obviously 50 per cent, and in the case of the dwarf smelt, bleak and vendace even more. The pike-perch and the perch are able to swallow relatively bigger fish tail first: Percidae 45 and 50 per cent respectively, roaches up to 55 and 60 per cent, dwarf smelt, bleak and vendace probably 65 and 70 per cent of the length of the predatory fish themselves. The bigger fish can probably be swallowed head first, only. According to the data at our disposal, the maximum relative length of the fish swallowed head first by the pike is 73 per cent (pike), by the perch 79 per cent (dwarf smelt), by the pike-perch 64 per cent (dwarf smelt) and by the burbot 53 per cent (vendace) in Estonian lakes.

*Academy of Sciences of the Estonian SSR,  
Institute of Zoology and Botany*

Received  
March 19, 1970