

*На правах рукописи*

Л. А. ДОБРИНСКАЯ

# ОРГАНОМЕТРИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РЫБ ОБСКОГО БАССЕЙНА

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени кандидата  
биологических наук

Научный руководитель — доктор биологических наук,  
профессор С. С. ШВАРЦ

*На правах рукописи*

Л. А. ДОБРИНСКАЯ

# ОРГАНОМЕТРИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РЫБ ОБСКОГО БАССЕЙНА

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата  
биологических наук

Научный руководитель — доктор биологических наук,  
профессор С. С. ШВАРЦ

## ВВЕДЕНИЕ

Основой для более четкого представления о биологических особенностях популяций рыб могут служить закономерности соотносительного роста их внутренних органов. Изучение этих закономерностей возможно с помощью метода морфо-физиологических индикаторов, основанном на том, что образ и условия жизни животных тесно коррелированы с некоторыми их морфологическими особенностями.

Обследование интерьерных признаков рыб (органометрия) началось сравнительно недавно работой Гессе (R. Hesse, 1921). Дальнейшие исследования в этом плане относятся к более позднему периоду. Некрасова, Караман, Кристеску, Хаймович (Necrasov O., Caraman-Adascalitet E., Haimoviei S., Cristescu M., 1955) установили, что головной мозг рыб растет в течение всей жизни и изменчивость его относительного веса довольно значительна.

Люман и Манн (M. Lühman und H. Mann, 1957), изучая внутренние морфологические признаки карпов, пришли к выводу, что относительный вес органов изменяется в зависимости от размеров тела (возраста) и упитанности.

Определению относительного веса мозга и его частей посвящены работы Гейгера (W. Geiger, 1956), Хохмана (L. Hochman, 1956), И. Д. Шнаревич, Л. М. Шилина (1956), М. Ф. Никитенко (1958, 1960, 1964), Навара (G. Navar, 1961); относительного веса сердца — И. Д. Шнаревич, К. Д. Мошук (1957), Робинзона и Хуми (F. Robinson, V. Humi, 1961); относительного веса печени — З. А. Виноградовой (1953).

Исследования относительных размеров внутренних органов у различных видов рыб в зависимости от возраста и экологических условий проведены А. М. Божко (1962), А. Я. Мальяревской и А. Д. Дзюбан (1962).

Изучение интерьера рыб Западной Сибири и Урала про-

водится впервые. Особое внимание в своей работе мы придавали анализу комплекса внутренних морфологических признаков северных и южных популяций широкораспространенных видов (ерш, серебряный и золотой карась) и типичных субарктов (ледовитоморский сиг-пыжьян и сибирская ряпушка), поскольку есть основание предполагать, что это один из путей выяснения механизмов приспособления рыб к условиям Крайнего Севера.

Кроме того, изучение внутренних морфологических особенностей рыб способствует выяснению их биологической пластичности, давая возможность более обоснованно решать такие вопросы практики рыбного хозяйства, как акклиматизация и реакклиматизация ценных и высокопродуктивных видов.

Диссертация состоит из 6 глав, содержит 17 таблиц и 11 рисунков. Список использованной литературы насчитывает 96 названий (86 отечественных и 10 — иностранных).

### Материал и методика

Работа проводилась в течение 1960—1963 гг. на 5 видах рыб из Обской губы (Новый Порт), р. Щучьей, оз. Тайпогол (район г. Салехарда), оз. Камышного (Курганская область), оз. Бедринского (Новосибирская область).

Всего было исследовано 2300 особей (сибирская ряпушка — *Coregonus sardinella* Val.—313 экз.; ледовитоморский сиг-пыжьян — *Coregonus lavaretus pidschian* Gmel.—160 экз.; ерш — *Acerina cernua* L.—1235 экз.; карась серебряный — *Carassius auratus gibelio*, Bloch — 248 экз.; карась золотой — *Carassius carassius* L.—344 экз.).

На анализ брались рыбы, находящиеся примерно в одном физиологическом состоянии (до нереста), с одинаковой степенью упитанности. Вскрытие производилось сразу же после отлова.

Техника извлечения внутренних органов из полости тела рыб проста и не требует пояснений.

Органы тщательно обсушивались фильтровальной бумагой и освобождались от сгустков крови.

Наиболее крупные органы взвешивались на аптекарских весах (с точностью до 10 мг), мелкие — на торсионных (с точностью до 1 мг). Возраст определялся по чешуе.

Относительный вес органов в промилле вычислялся как отношение веса органа в миллиграммах к весу тела в граммах, а относительная длина кишечника определялась по отноше-

нию к «идеальной длине» по формуле  $\frac{l}{\sqrt[3]{P}}$ , (где  $l$  — длина кишечника в миллиметрах,  $P$  — вес тела в граммах). Ряд авторов критически относятся к употреблению «идеальной длины тела», так как она меняется в зависимости от упитанности животного, и в связи с этим считают, что применять ее в качестве эталона для сравнения с ней длины отдельных органов не следует.

Мы пользовались данным показателем потому, что кишечник обслуживает не длину тела животного, а его массу, поэтому считаем употребление  $\frac{l}{\sqrt[3]{P}}$  оправданным.

Нами выявлено, что, с одной стороны, развитие внутренних органов рыб определяется скоростью роста видов, видовой спецификой отдельных форм, а в некоторых случаях и наследственно закрепленными особенностями тех или иных популяций вида. С другой стороны, несомненно, что конкретное выражение изученных признаков в значительной мере обуславливается непосредственным воздействием окружающей среды. Поэтому в первом разделе диссертации изложению результатов, полученных в процессе обследования, мы предпосылаем краткий физико-географический очерк районов наших исследований.

### **Индивидуальная изменчивость интерьерных признаков рыб**

Проведение сравнительного анализа животных различных видов и различных популяций по внутренним морфологическим признакам возможно лишь в том случае, если индивидуальная изменчивость интерьерных признаков не будет затушевывать их межвидовые и межпопуляционные отличия по рассматриваемым показателям.

В качестве меры изменчивости нами принят коэффициент вариации ( $C = \frac{100 \cdot \gamma}{m}$ ): процентное отношение среднего квадратического отклонения к средней величине признака.

Величина относительного веса внутренних органов рыб тесно связана с их общим весом, степень варьирования которого у разных видов различна (ерш — от 7 до 16%, серебряный карась — от 11 до 31%). Изменчивость веса тела обследуемых

дованных видов в пределах тех возрастных групп, которые были в нашем распоряжении, колеблется от 7 до 31%. Для всех видов характерно изменение степени варьирования общего веса тела с возрастом.

В этой связи интересно отметить, что у пыжьяна, ряпушки, золотого и серебряного карася отмеченная закономерность в различных популяциях проявляется по-разному. У золотого карася из оз. Бедринского и оз. Тайпогол с возрастом индивидуальная изменчивость рассматриваемого показателя снижается, а из оз. Камышного — возрастает.

У одновозрастных рыб, обитающих в разных водоемах, индивидуальная изменчивость веса тела оказывается различной (вариабильность веса тела, новопортовской ряпушки в 4-летнем возрасте составляет 10%, а у щучьереченской 15%). Отмеченный факт мы склонны объяснять неоднородностью физиологического состояния сравниваемых популяций.

В пределах всех возрастных групп общий вес тела рыб варьирует меньше, чем относительный вес внутренних органов.

Наибольшая вариабильность свойственна относительному весу печени (19—50%); располагая по убывающей величине коэффициента вариации остальные внутренние органы, получим ряд: относительный вес сердца (10—41%), мозга (12—40%), глаза (11—34%) и относительная длина кишечника (5—16%).

Различия в степени вариабильности между отдельными интерьерными показателями у млекопитающих и птиц выражены более отчетливо, чем у пойкилотермных животных. Так, у большинства видов птиц коэффициент вариации сердечного индекса в полтора-два раза ниже, чем коэффициент вариации относительного веса печени. У пойкилотермных же относительный вес сердца варьирует лишь немногим меньше, чем индекс печени (Шварц, 1960). Этот факт становится понятным, если учесть, что диапазон индивидуальной изменчивости индекса печени животных обуславливается условиями существования, а у рыб эти условия относительно более стабильны, чем у наземных позвоночных. Поэтому значительные отклонения коэффициента вариации индекса печени от нормы могут свидетельствовать о резком изменении условий существования рыб. Иначе говоря, степень варьирования относительного веса печени является своего рода индикатором условий жизни.

Изменчивость относительного веса головного мозга рыб находится в тесной связи с изменчивостью веса тела, так как

индекс мозга четко реагирует на изменение скорости роста организма в целом.

При сопоставлении величин коэффициентов вариации сердца в пределах семейств отмечено, что наиболее крупные представители отличаются самой низкой изменчивостью данного показателя (золотой и серебряный карась из оз. Тайпол).

Изменчивость относительной длины кишечника обследованных рыб связана с характером питания отдельных видов (у планктоноядной ряпушки коэффициент вариации индекса кишечника колеблется от 5 до 7%, а у преимущественно бентосоядного ерша 13—16%).

У отдельных видов (или популяций) обследованных рыб наблюдается тенденция к закономерному изменению коэффициента вариации относительного веса некоторых органов с возрастом. У ряпушки и ерша отмечено падение показателя изменчивости относительного веса мозга с возрастом, то же можно сказать и о изменчивости относительного веса печени у ряпушки.

В заключение следует отметить, что несмотря на сравнительно высокую индивидуальную изменчивость интерьерных признаков рыб их можно использовать при решении многих биологических вопросов.

### Различие между полами

Литературные данные по этому вопросу противоречивы. В. Гейгеру (W. Geiger, 1956) на 14 видах костистых рыб не удалось установить половых различий по относительному весу мозга. А. Кейц (A. Keiz, 1959) показал, что печень самок карпа крупнее и богаче жиром, чем у самцов. В работах А. М. Божко (1962) указывается, что у взрослых лососей относительный вес сердца, печени и кишечника самок несколько выше, чем у самцов. Индексы печени и кишечника самок окуня, щуки и плотвы больше по сравнению с таковыми у самцов.

У обследованных нами видов рыб различий между полами по большинству интерьерных признаков не наблюдается. Исключение составляет лишь индекс печени. Разница по этому показателю у всех видов и популяций статистически достоверна, причем, как правило, у самок относительный вес печени выше, чем у самцов.

# ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ВЕСА ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ РЫБ

## Сердце

Как известно у наземных позвоночных, в том числе и у пойкилотермных, с возрастом и увеличением веса тела происходит неуклонное снижение индекса сердца, естественно объясняющееся уменьшением энергетических затрат с возрастанием размера животных (Hesse, 1921; Шварц, 1956 и др.).

Робинзону и Хуми (P. Robinson, Humi, 1961) не удалось установить возрастных изменений индекса сердца ни у одного из 13 обследованных ими видов (относительный вес сердца этих рыб равен примерно 0,1% независимо от размера и возраста).

А. М. Божко (1962) указывает на уменьшение относительного веса сердца с возрастом у щуки, плотвы и окуня.

У всех обследованных нами видов и популяций рыб наблюдается закономерное нарастание абсолютного веса сердца с увеличением размера тела. В тех случаях, когда анализируются различия в пределах одной популяции, эта закономерность выражается в увеличении веса сердца рыб с возрастом. Так, у популяции ерша абсолютный вес сердца в четырехлетнем (3 ÷) возрасте (84 мг) почти в 3 раза меньше, чем у восьмилетнего (7 ÷) — 243 мг, у серебряного карася из оз. Тайпогол абсолютный вес сердца в возрасте 5 ÷ лет (222 мг) почти в 2,5 раза ниже, чем у восьмилетних (7 ÷) — 517 мг.

Наш материал делает несомненным тот факт, что, по крайней мере, в период энергичного роста рыбы, снижения темпа нарастания абсолютного веса сердца установить не удастся. Это подтверждается также при рассмотрении данных по относительному весу сердца. Закономерного падения величины индекса сердца с возрастом и увеличением размера рыб не происходит (у ерша, например, во всех возрастных группах индекс сердца составляет 3,2 ‰). Снижение активности рыб с возрастом (в тех возрастных группах, с которыми мы имели дело) также не наблюдается. Не отмечено у обследованных рыб снижения темпа весового роста и уменьшения интенсивности производства половых продуктов, требующего, как известно, больших энергетических затрат. В таких условиях отставание нарастания массы сердца от массы тела по мере роста рыбы было бы биологически невыгодным. В этой связи мы считаем особо показательным, что у крупной быст-



растающей популяции рыб наблюдается не снижение, а повышение индекса сердца (золотой и серебряный карась из оз. Тайпогол).

### Мозг

Абсолютный вес мозга рыб, как и других пойкилотермных животных (Шварц, 1956), растет в течение всей жизни.

Гейгером (Geiger, 1956) на 14 видах костистых рыб выявлена прямая зависимость веса мозга и его отдельных частей от веса тела. На увеличение длины и высоты мозга и его отдельных частей у рыб с увеличением размеров указывает Хохман (Hochman, 1956).

Для всех обследованных нами видов и популяций рыб характерно нарастание абсолютного веса мозга с увеличением размера и возраста.

Абсолютный вес мозга рыб зависит от их видовых размеров. Так, пыжьян, серебряный и золотой карась из оз. Тайпогол с наибольшим весом тела имеют большие значения абсолютного веса мозга. То же наблюдается и при рассмотрении различных популяций одного вида — для крупной щучьереченской ряпушки характерен значительно больший по размеру мозг, чем для мелкой новопортовской популяции.

У обследованных нами видов (в пределах одной популяции) наблюдается уменьшение индекса мозга с увеличением размеров рыб: крупные особи популяции всегда обладают относительно меньшей величиной мозга.

При сравнении двух популяций у крупной щучьереченской ряпушки индекс мозга выше, чем у более мелкой новопортовской. В пятилетнем (4 ÷ ) возрасте у щучьереченской популяции (вес тела 106 г) относительный вес мозга составляет 1,7‰, а новопортовская ряпушка (вес тела 70 г) того же возраста имеет индекс мозга 1,5‰ при  $M \text{ diff} = 3,3$ . Эти различия объясняются тем, что быстрорастущая щучьереченская популяция объединяет рыб, отличающихся более энергичным обменом веществ, о чем свидетельствует их быстрый рост и более крупный мозг. Соответственно с этим изменяются не только абсолютные размеры мозга, но и закономерности, определяющие скорость его относительного роста. Вероятно, достоверные межпопуляционные различия этих популяций ряпушки наследственны.

Установлено, что величина индекса мозга находится в обратной зависимости с размерами и возрастом рыб. Сопостав-

ление средних показателей относительного веса мозга изученных видов с учетом их экологических особенностей свидетельствует о том, что образ жизни рыб также является фактором, определяющим величину индекса. Влияние образа жизни сказывается не только на морфологии мозга и соотношении составляющих его частей (Павловский и Курепина, 1953; Брагинская, 1948; Световидов, 1953), но и на мозговом показателе (Некрасова, Караман, Хаймович, Кристеску, 1955).

Достоверные отличия рыб из разных водоемов по индексу мозга дают нам основание полагать, что относительный вес мозга может быть использован при межпопуляционной диагностике.

### Печень

У наземных позвоночных молодые особи обладают максимальным относительным весом печени. У амфибий с первых же дней по выходе из воды нарастание массы печени начинает отставать от нарастания общего веса тела. Уже на 2-м году жизни у *Rana ridibunda* устанавливается характерная для взрослых величина индекса печени. Дальнейший рост животного не сопровождается изменением индекса печени (масса печени и масса тела нарастают пропорционально; Шварц, 1956).

З. А. Виноградова (1953) считает, что у большинства донных рыб с возрастом увеличивается и абсолютный и относительный вес печени. У пелагических рыб с возрастом наблюдается увеличение лишь абсолютного веса печени, а относительный вес остается постоянным.

А. М. Божко (1962) указывает на увеличение индекса печени с возрастом у окуня, щуки, мальков лосося. А. Я. Маляревская, А. Д. Дзюбан (1962) отмечают увеличение индекса печени с возрастом у сеголетков карпа.

У всех обследованных нами видов и популяций рыб наблюдается нарастание абсолютного веса печени с увеличением размера и возраста. Наш материал позволяет судить о том, что индекс печени с возрастом увеличивается у золотого и серебряного караса. У таких рыб, как ряпушка и ерш, относительный вес печени остается неизменным во всех возрастных группах.

При межпопуляционных сравнениях обнаружено, что у крупной щучьереженской ряпушки относительный вес печени больше, чем у мелкой новопортовской. Однако у крупных по раз-

мерам популяций золотого и серебряного карася из оз. Тайпогол индекс печени меньше, чем у популяций этих видов из оз. Бедринского и оз. Камышного. Приведенные примеры убеждают нас в том, что относительный вес печени рыб изменяется в зависимости от условий окружающей среды.

### Глаз

Глаз является одним из немногих органов, рост которого почти без исключения у всех рыб в пределах вида отстает от увеличения массы тела, т. е. у особей одного вида наблюдается четкая обратная зависимость между величиной индекса этого органа и весом тела.

Л. Лапик (L. Larique, 1910) указывает, что величина глаза пропорциональна величине мозга. Этот вывод не подтверждается работами Некрасовой, Караман, Хаймович, Кристеску (1955), которые считают, что относительные размеры глаза у рыб зависят в большей мере от степени использования зрения при разыскивании пищи и при общей ориентации.

У всех обследованных нами видов почти без исключения пропорциональность абсолютных величин мозга и глаза четко выражена. Поэтому мы склонны считать, что коррелятивная зависимость между величиной мозга и глаза существует.

### Кишечник

А. М. Божко (1962) указывает на увеличение (плотва) и уменьшение (окунь, щука) относительной длины кишечника с возрастом. Н. О. Ланге (1962) считает, что изменение относительной длины кишечника связано, главным образом, с изменением питания.

Нами отмечено закономерное нарастание абсолютной длины кишечника с увеличением размеров у всех видов и популяций. В тех случаях, когда анализируется различие в пределах одной популяции, эта закономерность выражается в увеличении длины кишечника с возрастом.

Относительная длина кишечника с возрастом и увеличением размеров тела возрастает у ряпушки, пыжьяна, серебряного и золотого карася из оз. Бедринского. Изменений с возрастом индекса кишечника у золотого карася из оз. Тайпогол и оз. Камышного, серебряного тайпогольского карася не выявлено. Следовательно, относительная длина кишечника увеличивается или остается постоянной во всех возрастных

группах при обязательном увеличении его абсолютной длины. Ход изменений индекса кишечника определяется видовой спецификой и, возможно, сменой питания на разных этапах роста рыб.

Материал данной главы позволяет считать, что экологические особенности и условия обитания разных видов рыб являются факторами, определяющими ход возрастных изменений относительных размеров их внутренних органов.

Анализ возрастной изменчивости имеет большое значение для правильного проведения межпопуляционных сравнений.

### **Межпопуляционные различия рыб по интерьерным показателям**

На существование нескольких стад ледовитоморского сига-пыжьяна (Варпаховский, 1899; Световидов, 1934; Юданов, 1935; Дулькейт, 1939; Дрягин, 1948; Кожевников, 1958) и сибирской ряпушки (Юданов, 1932; Иванчинов, 1935; Есипов, 1941; Пнев, 1948) в литературе указывалось неоднократно.

Е. В. Бурмакин (1940) предполагал, что в Обском бассейне одно общее стадо ряпушки, особи которого нерестуют во всех реках, впадающих в Обскую губу, а также и в самой губе.

Б. К. Москаленко (1955, 1958) считает, что молодые рыбы одного стада сибирской ряпушки концентрируются в южной части Обской губы, где недалеко от мест нагула находят себе места для нереста. Более крупные рыбы старшего возраста идут на нагул в среднюю и даже северную часть губы. При приближении полового созревания, для большинства особей повторного, они уходят на удаленные нерестилища — в р. Щучью и Мессо.

А. А. Пнев (1948) показал, что новопортовская ряпушка, как правило, всегда мельче щучьереченской. Причиной различий, по его мнению, являются не столько особенности роста каждой популяции, сколько ее разный возрастной состав. Щучьереченская ряпушка, идя на нерест, поднимается не из южной, а из средней части Обской губы, где держится ее молодь до половой зрелости (в Яптик-Сале преобладают неполовозрелые четырехлетние (3÷) особи, которые не могут быть из новопортовской популяции, так как в новопортовской это основная половозрелая часть нерестового стада). Щучьереченская ряпушка становится половозрелой в возрасте 3 лет, а в массе — 4 лет, причем плодовитость у новопортовской ниже, чем у щучьереченской (Юданов, 1935).

Большинство названных выше авторов, формулируя выводы о наличии нескольких стад, использовали общие биологические особенности исследуемых видов.

Наша задача состояла в том, чтобы, применив метод индикаторов, выявить различия между популяциями по внутренним морфологическим признакам. Для выявления этих различий мы пользовались одновозрастным материалом.

Как было показано, величина относительного веса мозга рыб зависит от их размера и возраста. Для выражения этой зависимости мы использовали следующий способ.

Любая связь между двумя зависимыми величинами графически может выражаться прямой линией, а может быть и криволинейной (парабола второго порядка или выше, показательная кривая, кривая аллометрического роста). В случае, когда кривизна невелика, для упрощения обработки криволинейные связи можно представлять в виде прямой линии. Если зависимость между индексом мозга и весом тела представить в прямолинейной форме, то формула в общем виде будет выглядеть так:  $y = \bar{y} + b(\bar{x} - \bar{x})$ , где  $\bar{y}$  — среднее арифметическое значений веса органа (в данном случае вес мозга),  $\bar{x}$  — среднее арифметическое значений веса тела;  $y$  — вес мозга,  $x$  — вес тела, а  $b$  — тангенс угла наклона прямой, отражающей зависимость индекса мозга и веса тела. Для щучьереченской популяции эта линия  $y = 1,7 - 0,02(x - 106)$ , а для новопортовской —  $y = 1,2 - 0,02(x - 87)$ .

Биологическая специфика популяций проявляется еще в одной интересной зависимости. При внутривидовых сравнениях ряпушки и карася по индексу мозга и глаза наблюдается обратная зависимость этих показателей с увеличением размеров (возраста). Сопоставляя же различные популяции ряпушки (новопортовскую и щучьереченскую) и золотого карася (камышинскую и тайпогольскую), можно констатировать, что у крупных по размерам тела популяций относительный вес мозга и глаза выше, чем у мелких. Следовательно, различия между популяциями не соответствуют различиям внутривидовым. У карася эти различия отмечены на отдаленных в географическом отношении популяциях, а у ряпушки они обнаруживаются в пределах одного географического района. Вероятно, в каждой отдельной популяции устанавливаются свои конкретные проявления связи органа и веса тела. Это подтверждается сравнением относительного веса мозга двух популяций ерша (наши данные и материалы Некрасовой, Караман, Кристеску, Хаймович, 1955).

У высших позвоночных животных изменение закономерностей скорости соотносительного роста органов, как правило, оказывается связанным со значительной эволюционной дифференцировкой и обычно обнаруживается только при сравнении разных видов или резко обособленных подвидов. У рыб же, как было указано выше, аналогичные различия обнаруживаются даже между популяциями. Отсюда становится очевидным, что интерьерные признаки рыб могут быть привлечены для диагностических целей.

### **Межвидовые различия рыб по интерьерным показателям**

Поскольку величина внутренних органов рыб находится в тесной связи с условиями среды, то по некоторым признакам межпопуляционные развития перекрывают межвидовые. Сопоставление шестилетних (5 ÷ ) серебряных и золотых карасей делает очевидным, что различия в индексах мозга и сердца между этими видами меньше, чем между популяциями.

При выявлении межвидовых различий по внутренним морфологическим признакам обращает на себя внимание тот факт, что относительный вес сердца ерша (3,2%) резко выделяется над средним уровнем развития данного признака других обследованных видов. Анализ видовых экологических особенностей ерша делает отмеченный факт понятным.

Рассматривая виды, принадлежащие к различным семействам, по другому признаку — относительной длине кишечника, можно заметить следующую заслуживающую внимания особенность. Виды в пределах семейства независимо от их веса имеют примерно одинаковый индекс кишечника (пыжьян и ряпушка; карась золотой и карась серебряный). Однако при сравнении по этому признаку ряпушки и пыжьяна, с одной стороны, и двух видов карася, с другой, обнаруживаются четкие различия, которые обуславливаются спецификой питания сиговых и карповых.

Сравнения рыб, объединяемых в различные отряды, по таким важным признакам, как относительный вес мозга и сердца, позволяют констатировать еще более интересную закономерность. При сопоставлении представителей из 3 отрядов (*Clupeiformes*, *Cipriniformes* и *Perciformes*) не обнаруживается четких различий между ними по внутренне-морфологическим признакам. Отмеченный факт приобретает особое значение при рассмотрении в этом плане данных по наземным поз-

воночным. У последних величина интерьерных показателей определяется не столько абсолютными размерами животных, сколько их положением по размерам в данной систематической группе (Шварц, 1960). Например, кулик-воробей значительно крупнее пеночки, но индекс сердца у него гораздо выше, так как он является самым мелким представителем группы куликов.

Поскольку имевшийся в нашем распоряжении набор рыб из разных отрядов ограничен всего пятью видами, мы не делаем попытки объяснять установленные факты. Можно лишь предположить, что между рыбами и наземными позвоночными наблюдаются принципиальные различия в характере проявления наиболее общих морфо-функциональных закономерностей.

## ВЫВОДЫ

Применение метода морфо-физиологических индикаторов способствует познанию экологических особенностей видов и популяций рыб. Полученные данные могут быть использованы при разработке теоретических основ ряда практических мероприятий (акклиматизация, прогнозы численности, планирование промысла и др.).

Изменение абсолютной скорости роста рыб сопровождается изменениями относительных размеров отдельных внутренних органов. Характер этих изменений позволяет косвенно судить об условиях существования отдельных популяций.

Изменчивость изученных интерьерных признаков рыб редко превышает 30%, но несмотря на сравнительно высокую вариабильность индексов внутренних органов последняя обычно не затушевывает межвидовые и межпопуляционные отличия рыб по рассматриваемым показателям.

Некоторые внутренние органы рыб очень чутко реагируют на изменение условий среды. Этим, с одной стороны, может быть объяснена относительно высокая индивидуальная изменчивость относительного веса органов (печень), а с другой, — показатель вариабильности индекса печени можно использовать как индикатор условий жизни рыб.

При рассмотрении возрастной изменчивости установлены некоторые закономерности соотносительного роста внутренних органов.

У рыб, так же как и у наземных позвоночных, по мере увеличения возраста относительный вес головного мозга и глаза

падает, но в отличие от последних нарастание абсолютного веса этих органов происходит в течение всей жизни рыбы. Относительный вес головного мозга четко реагирует на изменения скорости роста организма в целом, косвенно подвергаясь влиянию условий среды.

Абсолютный вес сердца увеличивается с возрастом, а индекс его у всех обследованных рыб не превышает 3,2‰ и остается на одном уровне независимо от возраста и размера, что, по-видимому, связано с более постоянными энергетическими затратами на единицу веса тела. В данном случае «правило рядов» Гессе (относительный вес внутренних органов животных обратно пропорционален весу тела, Hesse, 1921) не подтверждается.

У наземных же, в том числе и у пойкилотермных, животных в пределах вида с увеличением размеров тела происходит неуклонное снижение индекса сердца (за очень редкими исключениями).

Относительный вес печени большинства обследованных видов остается практически неизменным во всех возрастных группах (ерш, ряпушка) или увеличивается с возрастом (серебряный карась и некоторые популяции золотого карася). Характерного для высших позвоночных увеличения относительного веса печени у молодых животных у рыб не обнаруживается.

Абсолютная длина и индекс кишечника некоторых рыб (ряпушка, пыжьян, серебряный карась) в период их энергичного роста увеличивается с возрастом, относительная длина его у ерша и золотого карася остается неизменной. Подобные изменения относительной длины кишечника характерны для амфибий и рептилий; у птиц и млекопитающих индекс кишечника с возрастом падает.

У рыб, принадлежащих к разным отрядам (не говоря уже о семействах) можно обнаружить единую закономерность, описывающую зависимость относительного веса мозга от размеров тела.

В пределах популяций индекс мозга рыб связан с размерами тела отчетливой обратной корреляцией, но популяции, представленные крупными особями, могут отличаться более высокими индексами внутренних органов. Другими словами, обратная зависимость между размерами органа и размерами тела обнаруживается только в пределах популяций, а не видов, как у высших позвоночных.



Различия в ходе развития одного и того же органа определяются видовыми или популяционными экологическими особенностями рыб. Отсюда следует, что интерьерные признаки могут быть использованы в диагностических целях при изучении отдельных популяций.

**Основные положения диссертации изложены в следующих работах:**

1. Добринская Л. А. К изучению сиговых р. Оби в период анадромной миграции. Труды Салехардского стац., вып. 1, 1959.

2. Добринская Л. А. Некоторые наблюдения над ряпушкой в южной части Обской губы зимой 1956—1957 гг. Тр. Салехард. стац. УФАН СССР, вып. 1, 1959.

3. Добринская Л. А. Некоторые закономерности роста мозга рыб Обского бассейна. Тр. Салехард. станц. УФАН СССР, вып. 3, 1963.

4. Добринская Л. А. Об отличиях в изменчивости интерьерных признаков рыб и наземных позвоночных. Совещание по внутривидовой изменчивости микроэволюции. Тезисы докл., 1964.

5. Добринская Л. А. Индивидуальная изменчивость интерьерных признаков некоторых видов рыб Обского бассейна. Тр. Ин-та биологии УФАН СССР (в печати).

6. Добринская Л. А. Возрастные изменения относительного веса внутренних органов рыб. Зоологич. журнал (в печати).

7. Венглинский Д. Л., Добринская Л. А., Амстиславский А. З. Особенности биологии некоторых промысловых рыб Обского севера. Сб. Проблемы Севера (в печати).

8. Добринская Л. А. Экологические и эколого-морфологические особенности некоторых промысловых рыб южной тундры и северной лесотундры.

Симпозиум «Проблема лесотундры в биогеографии и пути освоения лесотундровых территорий» (в печати).

9. Шварц С. С., Добринская Л. А., Добринский Л. Н. О принципиальных различиях в характере эволюционных преобразований у рыб и высших позвоночных животных. Сборник статей по внутривидовой изменчивости микроэволюции (в печати).

НС 23141. 7/VII 1964 г.

Тираж 200.

Заказ 549.

---

Типография изд-ва «Уральский рабочий»,  
г. Свердловск, проспект Ленина, 49.

### ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
3	13 сверху	= Adascalitet	— Adascalitei
6	14 сверху	4-летнем	4 + летнем
12	2 снизу	4 лет	4 + лет
	3 снизу	3 лет	3 + лет
13	19 сверху	$y - \bar{y} \div b (+\bar{x})$	$y = \bar{y} - b(x + \bar{x})$