

М. В. ФЕКЛИСТОВА

ОБ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ РЫБ

Огромный фактический материал по изменчивости животных и растений, накопленный за последнее столетие, получает правильное научное толкование только с позиций советской, мичуринской биологии.

Взаимодействием, взаимозависимостью, взаимопереходами неживого и живого объясняется все многообразие форм изменчивости организмов. В процессе длительного исторического взаимодействия вида (*species*) с условиями окружающей среды происходит его изменение, результатом которого является тонкое приспособление организмов к окружающим условиям. Это приспособление обеспечивает виду выживаемость и является одним из характерных показателей жизнестойкости вида.

Степень приспособляемости вида к условиям среды обеспечивает ему ту или иную широту ареала распространения и господствующее или подчиненное положение в ареале. На рыбах, более чем на многих других животных, можно проследить и понять влияние различных факторов на изменчивость животных. Примером вида, обладающего высокой жизнестойкостью, является плотва (*Rutilus rutilus*). Обитая в различных естественных водоемах, расположенных между 38° с.ш. и 72° с.ш., плотва обнаруживает большую приспособляемость к условиям среды. Она водится в различных типах озер, в реках, прудах и даже в море. Плотва обитает в водоемах, расположенных высоко над уровнем моря (р. Кара-су — на высоте 1000 м); водится в ряде озер Средней Азии, где температура воды летом достигает почти 30° и вместе с тем она обитает в холодных арктических водоемах (р. Хатанга), где больше 8 месяцев в году температура воды ниже 1°, и где водоемы свободны от льда не более 3 1/2 месяцев в году. В водоемах Карело-Финской ССР плотва нередко имеет большую, чем другие рыбы, численность, несмотря на то, что она интенсивно вылавливается промыслом.

Имея столь важные с биологической точки зрения качества, плотва, вместе с тем, является весьма малоценным объектом с хозяйственной точки зрения (исключая представителей вида, обитающих в морях и больших соленых озерах). Ее низкие вкусовые качества, медленный темп роста, относительно большая конкуренция в пище с другими более ценными рыбами заставляют выделить ее в группу «сорных рыб».

И. Ф. Правдин еще в 1915 г. отмечал [6], что в результате приспособ-

собления к условиям обитания плотва изменяет свою организацию и образует многочисленные систематические формы. В пределах ареала установлено до 15 форм плотвы различного таксономического значения.

Огромный ареал распространения плотвы, большая пластичность ее организации заставляют нас выделить плотву в качестве наиболее удобного объекта для изучения эколого-географической изменчивости рыб. Возможно, что выводы, полученные нами при таком изучении изменчивости плотвы, до некоторой степени могут быть приложимы и к другим видам рыб. Изучение эколого-географической изменчивости плотвы имеет и прикладное значение. Проблема рационального рыбного хозяйства включает в себя целый ряд вопросов, подлежащих разрешению: 1) вопросы, связанные с улучшением рыбохозяйственных качеств водоемов; 2) вопросы, связанные с изменением состава ихтиофауны в водоеме, и 3) вопросы, связанные с изменением самого организма рыбы в нужном человеку направлении. В Карелии имеется немало водоемов, которые требуют активного вмешательства человека, как в целях улучшения их рыбохозяйственных качеств путем проведения в них технической мелиорации, так и в целях изменения состава ихтиофауны водоемов путем правильно организованного добывающего промысла, путем осуществления плана рыбоводных мероприятий, а также интродукции и акклиматизации рыб. В ряде водоемов Карелии может быть организовано лещевое хозяйство. Являясь северной границей распространения леща, озера Карелии имеют малые запасы этой ценной рыбы. Во многих озерах Карелии леща нет. Причиной этого являются, повидимому неблагоприятные для леща температурные условия и острая конкуренция в пище с плотвой и окунем, особенно в первые годы жизни. При заселении мелководных озер Карелии лещом необходимо учитывать эти два препятствия, и проблему разведения леща решать иным путем, чем она решается в более южных водоемах.

Здесь, повидимому, необходимо изменить природу самого организма, сделать его более жизнестойким в условиях севера. Природа подсказывает нам путь, по которому необходимо идти при решении вопросов о направленном изменении организмов, — путь гибридации. В естественных условиях существуют плодовые гибриды плотвы и леща, плотвы и густеры, плотвы и уклей и др. Природные гибриды плотвы и леща имеют в основном размеры и экстерьер плотвы, т. е. с рыбохозяйственной точки зрения являются такими же малоценными, как и сама плотва. Задачей искусственной гибридации является получение гибрида с ценными хозяйственными качествами леща и с высокой приспособляемостью и жизнестойкостью плотвы. Вопросы гибридации потребуют тщательного изучения биологии исходных форм, степени их приспособляемости к различным факторам среды, изучения ответных реакций организма на внешние факторы, выявления путей, которыми организм выходит победителем из борьбы за свое существование, короче говоря, требуется изучение эколого-географической изменчивости исходных форм. Начатая нами работа по изучению экологической и географической изменчивости плотвы ставит своей задачей вскрыть закономерности и причины изменчивости одной из исходных форм, которые могут послужить целям искусственной гибридации. Настоящая статья составлена на основании материалов защищенной автором диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук на тему «Географическая и экологическая изменчивость плотвы».

При анализе физико-географических и биологических особенностей

среды, в которой обитает плотва, мы должны выделить ряд факторов, которые подвергаются закономерному изменению в меридиональном направлении. Такими факторами являются: количество солнечной радиации, температура воды, длина вегетационного периода в водоеме и условия питания. Учитывая, что эти факторы, наряду с кислородным режимом и соленостью, являются основными, определяющими развитие жизни в водоемах, и изменяются, как правило, с широтой местности, мы подвергли изучению плотву из водоемов трех географических областей — южной части ареала, средней и северной, где различия в названных факторах среды наиболее существенны.

По данным П. И. Некрасова [5], число дней в году со средней суточной температурой в 5° (соответствует вскрытию озер и рек) и выше в различных частях ареала распределяется следующим образом:

Север Мурманского п-ва, Архангельск, устье р. Оби	100	дней
Северная часть Онежского озера	150	„
Озера Ленинградской области	170	„
Сталинград и Харьков	200	„
Астрахань	210	„
Ростов-на-Дону	220	„
Устье Днепра	230	„

Следовательно, длина вегетационного периода в южных водоемах в 1½—2 раза больше, чем в северных. Средние летние температуры воды в ряде южных водоемов на 10—15° выше, чем в водоемах северных. Знакомство с термикой различных водоемов, в которых обитает плотва, позволяет сделать вывод, что общая сумма тепла за вегетационный период в южных водоемах значительно больше, чем в северных. Если принять за единицу суточное количество солнечной радиации под экватором в весеннее равноденствие, то годовая сумма солнечной радиации на площадь 1 см² для 40° с. ш. будет равной 274, а для 60° с. ш. — 197 (Книпович [2]).

Анализ физико-географических особенностей северных водоемов показывает, что комплекс экологических и географических факторов в них должен направлять процесс формирования плотвы в сторону заметного отклонения от родственной ей южных форм.

Для выяснения вопроса о географической изменчивости у плотвы нами было проведено сравнение морфологических признаков и физиологических особенностей плотвы из ряда водоемов южной части ареала, лежащих на 40—48° с. ш. (от западной границы до восточной) с морфологическими признаками плотвы из водоемов средней части ареала (50—55° с. ш.) и из водоемов северной части (60—72° с. ш.). Таким образом мы получили три географических ряда форм плотвы, взятых из различных, типичных для каждой из трех частей ареала водоемов. При выборе такой методики изучения изменчивости мы исходили из основного положения мичуринской биологии — тесной связи организма и среды и способности организма ассимилировать из внешней среды только нужное ему.

Мы можем предположить, что, живя в разных условиях, плотва ассимилирует не все из них, а только наиболее для нее оптимальное. Данные по распространению плотвы в таких своеобразных водоемах, как Байкал, показывают, что плотва распространена не по всему озеру, а заселяет мелководные заливы, где находит для себя оптимальные на данной широте температурные и пищевые условия. Ту же картину мы наблюдаем и в больших озерах Карелии — Онежском, Ладожском,

Топозере, Пяозере. Следовательно, своеобразие физико-географических особенностей данных водоемов сказывается на морфологии плотвы в значительно меньшей степени, чем это можно было бы думать. Основные из вышеуказанных факторов среды в отдельных водоемах южной части ареала подвержены меньшему колебанию, чем в одном и том же водоеме, вытянутом в широтном направлении (например верховья и низовья некоторых сибирских рек). Конечно, ни один географический ряд не может быть идеально правильным, но все же исключения не нарушают общей закономерности.

Анализ морфологических признаков северной и южной плотвы (табл. 1) показывает, что, приспособляясь к условиям севера, плотва изменила свою морфологию в сторону появления наиболее совершенной в смысле плавания формы тела (более вытянутое тело при меньшей площади поперечного сечения), у м е н ь ш а ю щ е й расход энергии в плотной северной воде.

В объеме небольшой статьи нет возможности привести довольно значительные материалы по изменению отдельных морфологических признаков плотвы в зависимости от различных факторов: роста организма, течения воды, питания, температуры. Мы ограничимся только общими выводами, полученными нами при исследовании данных вопросов. В частности, сравнение морфологических признаков отдельных возрастных групп плотвы показало, что с возрастом рыбы некоторые признаки подвергаются такому же изменению, какое свойственно географическим вариантам при распределении их с юга на север. (Всего для наблюдения было взято 10 возрастных групп: 18—20 дней, 25—27 дней, 1, 2, 5 месяцев, 1, 2, 3 года). Северные формы плотвы имеют как бы признаки более молодых стадий. Анализ возрастного материала исследованной нами плотвы показал, что наблюдаемая нами географическая изменчивость у плотвы не может быть сведена к изменчивости возрастной и имеет причины иного характера.

Огромное значение для развития организма имеют условия питания во всех возрастных стадиях. В условиях одинаковых температур питание является основным формообразующим фактором. Исследование морфологических признаков плотвы из относительно кормного в северных условиях водоема (Вешкелицкая ламба) показало, что морфология и темп роста этой плотвы более близки таковым плотвы из южных водоемов, чем из северных. Наоборот, изменение морфологических признаков у плотвы малокормного водоема идет в том же направлении, как и изменение их с юга на север.

Различные условия питания плотвы в разные возрасты могут послужить причиной ее экологической изменчивости. Характерным примером экологических форм плотвы, появившимся под влиянием различных условий питания, являются выделенные Штантенберг [9] формы плотвы *Rutilus rutilus sucharensis* и *R. rutilus goplensis*. Первая из этих форм является низкотелой, большеголовой, большеглазой и длинноплавниковой. Вторая (*R. rutilus goplensis*), наоборот, является высокотелой, малоголовой, малоглазой, короткоплавниковой формой. Наши наблюдения показывают, что при одинаково хороших условиях питания как молоди, так и старших возрастных групп, появляются формы высокотелые, большеголовые, большеглазые, длинноплавниковые. При одинаково пониженных условиях питания как молоди, так и старших возрастных групп, наоборот, появляются формы плотвы низкотелые, малоголовые, малоглазые, короткоплавниковые. Мы придерживаемся мнения, что

Таблица 1

Сравнение морфологических признаков плотвы водоемов 40—48° с. ш. и 60—72° с. ш.

М.М. п.п.	Признаки	Плотва 40—48° с. ш. (60 экзем- пляров)			Плотва 60—72° с. ш. (60 экзем- пляров)			<i>M_{diff}</i>
		<i>M + m</i>	σ	<i>c</i>	<i>M + m</i>	σ	<i>c</i>	
1	Чешуй в <i>I. I.</i>	42,4 ± 0,20	1,51	3,57	43,33 ± 0,11	0,87	2,0	4,04
2	Чешуй по боку хвостового стебля . . .	0,03 ± 0,10	0,63	6,08	11,62 ± 0,12	0,7	6,02	9,93
	В процентах длины тела (без <i>C</i>):							
1	Длина рыла	6,32 ± 0,08	0,69	11,83	5,83 ± 0,08	0,69	11,87	4,4
2	Диаметр глаза	5,78 ± 0,06	0,53	9,17	5,30 ± 0,06	0,53	10,0	6,0
3	Ширина головы	8,9 ± 0,06	0,54	5,99	8,1 ± 0,08	0,64	7,89	8,0
4	Длина головы	22,53 ± 0,12	0,90	3,90	21,78 ± 0,11	0,97	4,49	4,7
5	Наибольшая высота тела	32,85 ± 0,25	1,93	5,87	28,95 ± 0,15	1,14	3,93	13,4
6	Наименьшая высота тела	11,37 ± 0,13	1,02	8,93	9,71 ± 0,15	1,20	12,35	8,3
7	Длина хвостового стебля	18,98 ± 0,17	1,36	7,16	20,13 ± 0,18	1,44	7,15	4,6
8	Постдорсальное расстояние	36,45 ± 0,20	1,6	4,4	38,15 ± 0,18	1,43	3,75	6,29
9	Длина основания <i>D</i>	15,31 ± 0,17	1,37	8,94	14,33 ± 0,08	0,68	4,74	5,15
10	Высота <i>D</i>	22,75 ± 0,27	2,08	9,15	21,37 ± 0,18	1,47	6,87	4,15
11	Длина <i>P</i>	18,93 ± 0,15	1,21	6,39	17,38 ± 0,1	0,78	4,43	8,61
12	Длина <i>V</i>	18,45 ± 1,10	1,10	5,98	17,90 ± 0,12	0,99	5,46	3,05

в пределах одного и того же вида длина и высота плавников нормально находится в прямой зависимости от высоты тела, а последняя, в свою очередь, от условий питания. Объяснение факта нахождения в Сухарских озерах низкотелой, длинноплавниковой, большеголовой плотвы, *Rutilus rutilus sucharensis* n. var. описанной Штангенберг [9], по нашему мнению, кроется в следующем. Автор указывает, что озера, в которых образовалась эта вариация, были богаты зоопланктоном и почти совершенно не имели донной фауны. Следовательно, плотва, имела в них в первые 2—3 года хорошие условия питания, которые затем сильно ухудшались, так что взрослая рыба начинала голодать. При обильном питании в первый период жизни, когда формируются все основные морфологические признаки, развитие данной плотвы идет нормально, т. е. появляются высокотелые, длинноплавниковые, большеглазые формы. При резком ухудшении условий питания плотвы во взрослом состоянии, естественно, высота ее тела, которая является наиболее изменчивым признаком, значительно уменьшалась. Длина же плавников и головы, снабженных костным скелетом, уменьшиться не могла, поэтому мы столкнулись с фактом существования в природе низкотелой формы плотвы с длинными плавниками. Большеголовая, низкотелая, длинноплавниковая и большеглазая плотва характерна для ряда дистрофных озер Карелии.

Можно предположить, что при голодании молоди и обильной пище взрослых рыб образовались бы высокотелые, короткоплавниковые, малоголовые и малоглазые формы. Действительно, ярким примером существования такой формы в природе является описанная Штангенбергом форма плотвы *Rutilus rutilus goplensis* n. var. из озер Гопло и Довтень. Это высокотелая, с короткими плавниками, короткой головой и маленькими глазами форма. Озера Гопло и Довтень — очень эвтрофированные, напоминающие глубокие пруды, озера, с богатой донной фауной. Автор отмечает, что эти озера имеют самые лучшие условия питания для плотвы. Дальше она указывает, что так как озера очень рыбные, то их усиленно облавливают только крупнейшими сетями. В результате этого в озере наблюдается очень большое количество молоди. Это наводит на мысль, что перенаселение молодью водоема ведет к снижению питания в первые годы, а усиленный вылов старших возрастных групп и богатая донная фауна создают прекрасные условия питания для старших возрастных групп плотвы. При недостаточном питании молоди плотвы в этих озерах развиваются, по видимому, формы низкотелые, малоголовые, короткоплавниковые и малоглазые. При резком улучшении питания во взрослом состоянии относительно сформированные признаки плотвы не могут заметно измениться. Высота же сильно увеличивается. Таким образом, форма плотвы *R. rutilus goplensis* образуется опять-таки в результате диспропорции в питании молоди и старших возрастных групп. Подобной формой является и исследованная нами плотва Крошнозера.

Чрезвычайное многообразие условий питания не только в молодом и старшем возрасте, но и в разные годы, в разные сезоны года в одном и том же возрасте создает всю ту гамму переходов в экстерьере плотвы, которую мы наблюдали в различных водоемах и даже в одном и том же водоеме. Наблюдаемые нами различия в размерах и сроках вылупления личинок плотвы (равняющихся даже в потомстве одной и той же самки двум суткам) позволяют нам сказать, что часть личинок, более крупных и сильных, с первых дней жизни находится в лучших условиях питания, ибо они более активно могут разыскивать пищу, другая же

часть, более мелкие и слабые личинки, будет находиться в худших условиях питания. Большинство же личинок будет занимать среднее положение между ними. Эти различия в питании плотвы в одном водоеме создают те или иные индивидуальные отклонения в экстерьере, которые мы можем наблюдать у различных особей плотвы из одного и того же водоема. Наши исследования проходили в условиях одинаковых температур и одинаковой длительности вегетационного периода. Это позволяет нам сделать заключение, что питание является основным фактором, влияющим на формирование тех или иных морфологических признаков плотвы, и одной из основных причин экологической ее изменчивости.

Примером экологической изменчивости плотвы является и изменение морфологических признаков у ее речных форм. В речных условиях одним из «пороков» воды является течение. Оно оказывает соответствующее влияние на морфологию плотвы. Нами была исследована плотва одного и того же размера и возраста (3+) из двух водоемов, находящихся в нескольких километрах друг от друга: реки Шуи у деревни Шуя и озера Кончезера. Сравнение морфологических признаков плотвы показало, что у речной формы по сравнению с озерной значительно короче хвостовой стебель и длиннее плавники. Это — несомненно приспособление к условиям текучести. Основное назначение плавников — придавать телу устойчивость и твердость во время движения, не позволяя перевертываться вниз спиной через голову (так как центр тяжести рыбы лежит ближе к голове). Понятно, что при течении воды опасность быть перевернутой более велика и придать устойчивость телу труднее, поэтому естественно, что в процессе эволюции, в результате длительного отбора появились формы с относительно более длинными плавниками. Короткий и мускулистый хвостовой стебель позволяет плотве легче преодолевать силу течения. Как видим, путем ответной реакции на измененные условия среды (изменение органов движения) организм вышел победителем в борьбе за существование и получил возможность заселять речные водоемы.

Температура является мощным фактором среды, фактором, который влияет как на самую водную среду, так и на организмы, живущие в ней. Влияние температуры на водную среду сказывается прежде всего в изменении плотности воды и в изменении газообмена между водой и атмосферой. Повышение температуры от 0 до 30° при солёности 0‰/00 дает понижение вязкости от 100 до 44,9, т. е. на 55,1% (Книпович [2]). Сравнение длины вегетационного периода и летних температур воды северных и южных водоемов позволяет сказать, что северная плотва почти $\frac{2}{3}$ года плавает в воде наибольшей вязкости, а плотва водоемов южной части ареала только $\frac{1}{3}$ года.

Такое важное различие в условиях среды вряд ли остается без влияния на морфологию плотвы и, возможно, является одной из причин появления на севере наиболее совершенной в смысле плавания формы тела у плотвы. Влияние температуры на организм сказывается в изменении основных физиологических функций: питания и обмена веществ, размножения, развития и роста. Известно, что интенсивность переваривания пищи у рыб стоит в прямой зависимости от температуры воды. По данным Марголина [4], интенсивность переваривания пищи у карпа при 8° уступает переваривающей силе при 22° в 2—3 раза. При пониженной температуры ниже 8° интенсивность переваривания пищи еще снижается. Так как северные водоемы большую часть года имеют темпера-

туры ниже 8°, то, естественно, что даже при обилии пищи обмен веществ у северной плотвы будет много медленнее, чем у плотвы южной. Температура, таким образом, нивелирует влияние питания на морфологические признаки плотвы. Влияя на обмен веществ, температура влияет на развитие и рост организма. Температура может оказывать и прямое воздействие на развитие отдельных признаков. А. И. Любичкая^[3] указывает на ускорение развития грудных плавников форели при повышении температуры. Влияние температуры на организм чрезвычайно разнообразно. Созревание гонад, наступление момента нереста, эмбриональное развитие рыб в большой мере зависят от температуры. Окислительные процессы в теле рыбы через увеличение или уменьшение количества растворенного в воде из атмосферы кислорода также в большой мере зависят от температуры. Такое многостороннее влияние температуры на организацию рыб заставляет выделить температуру как самый главный фактор, определяющий морфологические признаки плотвы.

Наличие экологических форм плотвы под влиянием питания, течения, солености теоретически мыслимо в любой части ареала ее распространения. Температурный фактор придает изменчивости географический характер. Под его влиянием происходит изменение морфологических признаков плотвы целых географических областей, причем изменение морфологических признаков идет параллельно изменению температуры. Все факторы среды действуют на организм не по отдельности, а в единстве. Это единство действия обуславливает всю ту сложность реакций организма на условия внешней среды, которая сказывается в многообразии морфологических и физиологических признаков у различных форм плотвы. Физиологические функции плотвы (рост и размножение) также подвержены географической изменчивости. Сравнение размеров молодежи северных и южных форм плотвы приводит к выводу, что южные формы за первое лето растут более интенсивно, чем северные. Различия в росте не могут быть здесь объяснены различным составом пищи (и те и другие группы молодежи плотвы питаются планктоном), поэтому причиной географической изменчивости роста являются, повидимому, более продолжительный вегетационный период в южных водоемах и их более оптимальные летние температуры, повышающие скорость пищеварительных процессов. Географическая изменчивость роста наблюдается по всем возрастным группам. Приведенные в табл. 2 данные по темпу роста плотвы 87 водоемов указывают на закономерное убывание роста плотвы по направлению с юга на север.

Таблица 2

Темп роста плотвы из северной, средней и южной частей ареала

	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	l_8	l_9	l_{10}
Северная часть . . .	38,3	66,7	94,6	119,2	140,8	161,0	171,1	192,9	196,6	208,5
Средняя часть . . .	51,9	84,0	112,0	132,3	144,8	158,6	170,6	173,5	196,9	—
Южная часть . . .	70,7	124,7	156,0	185,5	205,0	235,8	258,3	275,6	288,5	300,3

Закономерное убывание темпа роста всех возрастных групп по направлению с юга на север представляется возможным поставить в связь с закономерным понижением в этом направлении температуры, закономерным убыванием длины вегетационного периода и относительным ухудшением условий питания плотвы на севере.

Приспосаблиясь к условиям короткого вегетационного периода, плотва меняет свой образ жизни. Являясь озерной рыбой, она в северных водоемах (Пяозеро, Топозеро) идет на нерест в реки, которые вскрываются от льда на две недели раньше, чем озера. Благовидова (1935) сообщает, что «на нерест сорога поднимается из озер в р. Ципы и Ципиканы на заливные луга, в курьи и протоки». Так как вегетационный период озер данной системы равен всего 90 дням, то мы можем рассматривать подъем в реки (при наличии нерестилищ в озерах) как приспособление, которое увеличивает продолжительность периода роста плотвы. Этим же целям служит и приспособление плотвы северных водоемов к нересту при более низких температурах (8—9°). Условия севера оказывают свое влияние на плодовитость плотвы. Относительная и абсолютная плодовитость северной плотвы значительно меньше, чем южной (табл. 3)

Причины эколого-географической изменчивости как морфологических признаков, так и физиологических функций мы должны искать в тесной связи организма с окружающей средой.

Распространившись в высоких широтах, плотва, как представитель теплолюбивых рыб, встретила там менее благоприятные условия для своего существования, чем в южных водоемах. Следовательно, ход развития ее должен был измениться приспособительно к условиям севера, т. е. к значительно более низким температурам, более короткому вегетационному периоду, к худшим условиям питания. Влияние этих факторов сказалось прежде всего на изменении основной физиологической функции — обмене веществ. Более низкие температуры воды в северных водоемах, снижающие скорость пищеварительных процессов, а также более короткий вегетационный период этих водоемов и снижение корма плотвы в сторону меньшей калорийности повлекли за собой сокращение общего количества энергии, поступающей в организм плотвы. Это привело к нарушению энергетического баланса плотвы и создало угрозу гибели популяции. В процессе эволюции стали выживать только те организмы, которые сумели уменьшить расход энергии и тем самым поддержать свой энергетический баланс.

Эволюция плотвы в северных водоемах пошла по линии уменьшения затраты энергии. Как известно, наибольшие затраты энергии организма идут на рост и размножение. Вполне допустимо, что именно эти две функции организма претерпели изменения в сторону уменьшения, как это мы видели на примере северной плотвы. Вид *Rutilus rutilus* подвергся физиологической дифференцировке, которая носила форму скачка. Снижение темпа роста и уменьшение плодовитости плотвы в северных водоемах резко понизили затраты энергии и сделали энергетический баланс плотвы менее напряженным. Окончательное восстановление энергетического баланса плотвы наступило после уменьшения энергии при движении. Здесь эволюция шла по линии создания у плотвы наиболее совершенной в смысле плавания формы тела. В процессе эволюции происходит длительная шлифовка организма, его тонкое приспособление к окружающим условиям, и весь комплекс морфологических признаков плотвы играет, таким образом, немалую роль в энергетике организма. «Сущность процесса адаптации и заключается именно в сохранении энергетического баланса в данных условиях существования» (Калабухов, 1946). Представители вида *Rutilus rutilus*, приспособившись к условиям севера, изменили свою наследственность. Произошла морфологическая дифференцировка вида. Закономерность в географической

Таблица 3

Абсолютная и относительная плодовитость плотвы из водоемов 60—72° с. ш. и 40—48° с. ш.

	Водоем	Длина рыбы (в мм)	Вес рыбы (в г)	Вес яични- ков (в г)	Абсо- лютная плодо- витость	Относи- тельная плодо- витость	Коли- чество икринок в 1 г	
Водоемы 60—72° с. ш.	Выгозеро (Суворкина, 1941) . . .	122	32,5	4,76	2733	83	566	
		134	30,0	3,78	2755	91	729	
		149	54,7	5,04	3405	62	694	
		163	75,1	7,85	5160	69	666	
		182	104,5	12,1	7572	72	638	
		179	105,0	12,8	11181	106	873	
		198	129,5	14,6	10123	78	678	
		Толваярви (Феклистова)	244	134	9	6500	49	728
	244		140	9,5	8400	60	868	
	245		147	12,1	9800	67	810	
	309		310	26,8	19500	63	728	
	317		372	25,5	17400	47	680	
	337		423	32,8	26200	62	800	
	333		436	36,7	33100	75	930	
	Среднее . . .		225	171,6	—	11700	70	—
	Водоемы 40—48° с. ш.	Низовья Днепра (Сыроватская [?]) .	180	75	13,75	6100	81	443
			215	136	24,0	19530	143	813
225			137	17,5	16380	119	936	
235			180	26,5	22650	126	854	
241			192	35,5	25890	135	729	
278			277	47,0	44350	160	943	
201—250			150	—	26060	174	—	
251—300			288	—	42650	148	—	
301—350			456	—	82950	181	—	
351—400			772	—	131930	170	—	
Среднее . . .		—	266,3	—	41800	144	—	

изменчивости признаков плотвы произошла в результате приспособления вида к правильной смене климатических факторов.

Наблюдения приводят нас к выводу, что приспособляемость плотвы достигла высокой степени совершенства. Как показали наши исследования, глубокому изменению подверглись основные физиологические функции — рост и размножение. Не менее глубокое изменение претерпели морфологические признаки. Есть основания полагать, что изменению подвергались и системы внутренних органов. Такая пластичность организма плотвы обеспечивает ей высокую степень выживаемости даже в неблагоприятных условиях. Именно это ценное биологическое свойство плотвы должно быть использовано при искусственной гибридизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, ч. I. 1932.
2. Книпович Н. М. Гидрология морей и солоноватых вод. 1938.
3. Любичкая А. И. К изучению температурного эффекта в явлениях морфогенеза. Тр. Лабор. эксперим. зоолог. и морфолог. животных, III, 1934.
4. Марголин Г. М. Влияние низких температур на переваривающую силу пищеварительных ферментов зеркального карпа. Тр. Воронежск. отд. Всеросс. Научно-иссл. инст. прудового рыбн. хоз., III, вып. 2, 1940.
5. Некрасов П. И. Основы климатологии. 1930.
6. Правдин И. Ф. Описание некоторых форм русской плотвы. 1915, 1924, 1926.
7. Сыроватская Н. И. Материалы по плодовитости рыб р. Днепра. Тр. Гос. Ихтиолог. опытн. ст. (Херсон), III, вып. I, 1927.
8. Тюрин П. В. Биологические обоснования реконструкции ихтиофауны и рыбного хозяйства на примере типичных озер Валдайской возвышенности. 1950. (Автореферат).
9. Stangenberg M. Die ökologische Variabilität der Plotze. (Zmienosec ekologiczna ploci). Warszawa, 1938.

СОДЕРЖАНИЕ

Проф. П. А. Борисов и З. Т. Митрофанова. Сырьевые ресурсы К-ФССР для производства вяжущих материалов	3
И. В. Первозванский. О возможном размере главного пользования в лесах К-ФССР	40
В. Я. Шиперович. Вредители лесоматериалов и их влияние на качество древесины в лесах К-ФССР	58
И. А. Петров. Передовой опыт и практика возделывания картофеля и овощей в К-ФССР	66
П. И. Новиков. О нахождении сигов балтийскоморского происхождения в западной части бассейна Белого моря	89
С. В. Герд. Пути повышения кормовой базы озер Карелии	92
И. Ф. Правдин. Вопросы методики ихтиологических исследований	98
М. В. Феклистова. Об эколого-географической изменчивости рыб	110

SISÄLTÖ

Prof. P. A. Borisov ja Z. T. Mitrofanova. KSSNT:n raaka-ainevarten muurausmateriaalien tuotantoa varten	3
I. V. Pervozvanski. Karjalais-Suomalaisen SNT:n metsien peruskäytön mahdollisuuksien määrästä	40
V. J. Shiperovitch. Metsämateriaalien tuholaiset ja niiden vaikutus KSSNT:n metsien puutavaran laatuun	58
I. A. Petrov. Etummainen kokemus ja käytäntö perunan ja juurikasvien viljelemiseksi Karjalais-Suomalaisessa SNT:ssä	66
P. I. Novikov. Itämerestä lähtöisin olevan siian oleskelu Valkeanmeren vesistön läntisessä osassa	89
S. V. Gerd. Karjalan järvien ravintoperustan kohottamisen tiet	92
I. F. Pravdin. Ihtyologisten tutkimusten metodikan kysymyksiä	98
M. V. Feklistova. Kalojen ekologis-maantieteellisestä muuttuvaisuudesta	110