

М. Г. ДАДИКЯН

О РЕЗУЛЬТАТАХ ИНТРОДУКЦИИ СИГОВ
(*COREGONUS LAVARETUS MARAENOIDES POLJAKOW*,
C. LAVARETUS LUDOGA POLJAKOW) В ОЗЕРЕ СЕВАН

Акклиматизация рыб и кормовых беспозвоночных, как метод обогащения фауны внутренних водоемов и повышения их рыбопродуктивности, с каждым годом находит все более широкое применение, но результаты этих работ, как положительные, так и отрицательные, сравнительно редко освещаются в нашей печати, а если о них и пишут, то преимущественно в описательном порядке, констатируя сам факт успеха или неудачи, без попыток анализировать причины и условия, определившие тот или иной исход проведенного эксперимента. В известной мере это относится и к севанским сигам. Но теперь, когда с момента завоза первой партии икры сигов в оз. Севан прошло 40 лет, накопился большой и поучительный материал по результатам акклиматизации этой рыбы в оз. Севан, знакомство с которым может принести определенную пользу.

Хотя по величине уловов форели оз. Севан не имеет равных себе, однако его общая рыбопродуктивность была весьма низкой—около 6 кг/га. В целях более полной утилизации кормовых ресурсов озера и повышения его рыбопродуктивности, по рекомендации профессора А. Н. Державина, было решено акклиматизировать в оз. Севан ладожского и чудского сигов. При выборе объекта акклиматизации приняли во внимание, с одной стороны, высокие товарные качества сигов, а с другой стороны, своеобразные условия оз. Севан, которые в значительной мере отвечали требованиям сигов, предъявляемым к среде обитания (температурный и газовый режим, кормовая база и пр.). Имелись и отличия между условиями среды в Ладожском озере и озере Севан, расположенных далеко друг от друга с разницей в высоте над уровнем моря почти в два км и в широтном расположении (около 20 градусов). Одним из этих отличий была разница в величине активной реакции рН. рН севанской воды равнялся 9, 2, в то время как в исходном водоеме был 7,0. Первая партия сиговой икры в количестве 1,7 миллиона штук обоих подвидов была отправлена из Волховского рыбозавода в феврале 1924 года. Поскольку икра была отправлена на поздних стадиях развития, а в дороге были задержки и стояла необычная для этого времени года теплая погода, в пути начался выклев и до Севана довели лишь около одного миллиона личинок, которые были выпущены в приток оз. Севан—реку Гаварагет (Кявар-чай). Завоз икры продолжался и в последующие годы и был прекращен лишь в 1927 г., когда в озере появились первые половозрелые особи сигов. Всего за четыре года было завезено 12,3 мил-

лиона икринок, из которых 5,5 миллиона икринок лудоги и 6,8 миллиона—чудского сига. 2,5 миллиона икринок чудского сига было высеяно непосредственно в озеро. Остальное доинкубировалось на рыбоводном заводе и выпускалось в притоки к озеру и в само озеро. В пересчете на все зеркало озера плотность посадки от первой партии икры составляет всего 7 штук на га, а от всего завезенного количества—87 штук. Это значительно меньше, чем в других водоемах. Так, например, в оз. Синара плотность посадки доходила до 823 штук на га, в оз. Тургояк—до 1760 штук, а в озере Инкуль—до 3630 штук.

Уже осенью 1924 г. было поймано 5 сеголетков хорошей упитанности и с высоким темпом роста. В 1925 г. был пойман 31 экземпляр годовиков и двухлеток (1, 1+). Это дало возможность установить, что сиги в озере Севан растут значительно быстрее своих сородичей в Чудском и Ладожском озерах, и по темпу роста на год, и даже на два года, опережают свои исходные формы. Сведения о темпе роста, упитанности и сроках полового созревания как для первого периода после интродукции, так и для последующих годов в свое время были опубликованы М. А. Фортунатовым [6], П. И. Павловым [3], Р. А. Маилянном [2], поэтому мы их здесь не приводим.

С точки зрения хозяйственной эффективности акклиматизации важное значение имеют не столько темп роста, упитанность и скорость созревания, сколько численность популяции сигов на новой родине. И поскольку уловы в какой-то мере отражают численность, попытаемся разобраться в уловах сигов озера Севан.

Еще в 1926 г. обобщая результаты почти трехлетних наблюдений за результатами интродукции сигов в озере Севан, Фортунатов отмечает их малочисленность, которую объясняет неблагоприятными условиями размножения, в частности развития икры. В работе М. А. и К. Р. Фортунатовых и Е. Б. Куликовой [7] высказано предположение, что причиной гибели икры сигов в озере Севан является либо высокая щелочность воды, либо неудачная экспозиция нерестилищ сигов, где икра гибнет из-за сильного прибоя. Материал по численности и уловам сигов оз. Севан был обобщен Павловым в 1937 г. [3]. На основании анализа накопившегося почти в течение десятилетия материала по возрастному составу, темпу роста, соотношению полов, плодовитости и скорости созервания, Павлов подтверждает выводы Фортунатова о том, что севанские сиги по темпу роста и скорости созревания опережают своих сородичей в Чудском и Ладожском озерах на год и два. Им же было установлено, что в уловах 1936 г. лудога составляла 79,1%, а чудской сиг лишь 20,9%, хотя икры чудского сига было завезено в озеро больше, чем лудоги. Заметим, что это соотношение чудского и ладожского сигов в уловах сохранилось и до сих пор. На основании этого соотношения Павлов считает, что для теплолюбивого чудского сига условия холодного Севана оказались менее благоприятными, чем для лудоги. Но этому выводу противоречит то, что по сравнению с исходными формами не только лудога, но и

чудской сиг рос много лучше, т. е. имел значительно более высокие, не ниже чем у лудоги, показатели темпа роста, упитанности и плодовитости. Совершенно очевидно, что условия нагула для чудского сига были не менее благоприятны, чем для лудоги. Следовательно, мало благоприятными для чудского сига оказались условия размножения, в частности, условия для выживания икры и личинок, что и ограничивало его численность. Впрочем, условия размножения ограничивали и численность лудоги, которая оказалась весьма низкой, если учесть те колоссальные возможности, которые имелись для ее прокорма. Об этом свидетельствуют уловы сига в те годы [3] (табл. 1).

Таблица 1

Уловы севанских сига в 1924—1936 гг. в штуках и центнерах

Годы	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936
Уловы в шт.	9	30	11830	4870	4130	1290	1000	1380	2190	1150	3250	2730	3560
Вес в ц.	—	0,09	42,6	26,8	37,2	11,6	19,0	10,01	18,4	10,0	34,0	22,6	33,4

Прежде чем перейти к изложению дальнейшей судьбы сига в Севане, попытаемся разобраться в особенностях уловов сига в первые годы после их интродукции. Как видно из таблицы, самым богатым по весу, и особенно по числу выловленных рыб является 1926 г. В 1927 и 1928 гг. число сига в уловах резко сокращается, но оно все еще выше четырех тысяч штук. А в последующие годы уловы сига как по весу, так и по числу рыб уже не доходят этих величин.

Уловы 1924 и 1925 гг. состоят из сеголетков и годовиков (выпуска 1924 г.), к тому же они столь малочисленны, что судить по ним о степени успешности акклиматизации весьма трудно.

Улов 1926 г. состоит из 12 тысяч рыб. Из каких возрастных групп он состоит? Отметим, что в этом улове никакой роли не могло играть поколение того же года (сравните с опытом 1924 г., когда было выявлено всего пять штук сеголетков). Помимо этого, у нас есть все основания считать, что поколение 1926 г. погибло полностью, так как полученные в том году 1,8 миллиона штук икринок без доинкубации были высеяны в озере. Исходя из того, что годовики и двухлетки в 1925 г. вылавливались в небольшом количестве, мы имеем все основания считать, что в улове 1926 г. было мало сига выпуска 1925 г. Об этом же свидетельствует средний вес сига улова 1926 г. По данным Фортунатова средний вес годовиков (точнее 14-месячных особей) составлял 197 г при колебании от 155 до 285 г. А средний вес сига в улове 1926 г. равнялся 360 г, т. е. был значительно выше максимального веса двухлеток. Отсюда следует, что улов 1926 г. целиком или почти целиком состоял из поколения 1924 г. Сопоставив число выловленных в 1926 г. сига с количеством выпущенных в реку Гаварагет личинок, получаем огромный для сига (в условиях оз. Севан) коэффициент промыслового возврата—1,2 процента. В действительности этот коэффициент несколько выше.

так как какое-то количество рыб было потреблено на месте, и еще сколько-то вылавливалось в последующие годы.

Хотя после 1924 г. в озеро было завезено значительно больше икры, уловы сига в последующие за 1926 г. годы стали меньше. Это объясняется тем, что не вся привезенная икра доинкубировалась на рыбоводном заводе, а только часть ее. Остальная икра высеивалась в озеро, где она несомненно погибала. Кроме того, в озеро выпускалась и часть личинок, полученных после доинкубации икры. И у личинок не было особых шансов на выживание. Реальные возможности выжить и скатиться в озеро имели лишь те личинки, которые размещались в более или менее длинных притоках озера. В таком притоке, как река Гаварагет, молодь сига успевала достаточно подрасти и окрепнуть, пока скатывалась в озеро. Из коротких притоков значительная часть личинок скатывалась в озеро еще недостаточно окрепшей, с небольшими шансами на выживание. Этим объясняется высокий коэффициент промыслового возврата сига первого года привоза, когда все личинки были размещены в р. Гаварагет, и значительно меньший в последующие годы, когда только небольшая часть полученной икры доинкубировалась на рыбоводном заводе для размещения в Гаварагете.

В 1927—1930 гг. продолжался вылов сига, полученных из привозной икры. Несомненно, что часть уловов более поздних годов тоже состояла из этой категории рыб (в возрасте четырехгодовиков и старше). Если исключить уловы после 1930 года из-за невозможности установить в них долю сига из привозной икры и ограничиться уловами только 1925—1930 гг., получим суммарно 22000 экземпляров выловленных сига. Из этого следует, что промысловый возврат в те годы составил 0,18% от количества привезенной в оз. Севан икры.

Как выше было сказано, в озере Севан сига стали нереститься начиная с 1927 г. Разумеется, в первые два-три года количество нерестующих сига было мало, но начиная с 1930 г. их число возрастает до значительных размеров. Так, по данным Павлова, за период с 1931 по 1937 г. было выловлено 11510 штук нерестовых сига, т. е. в среднем по 1644 шт. в год. По данным того же автора соотношение самцов и самок в уловах равнялось 3 : 1. Это соотношение кажется весьма маловероятным, поскольку последующие исследователи севанских сига вплоть до настоящего времени отмечали и отмечают равную численность полов. Оно является скорее результатом специфики применяемых орудий и способов лова, которые отбирали преимущественно самцов, а не отражением реальной действительности. Поэтому для севанских сига следует считать более реальным соотношение полов 1 : 1.

Если исходить из такого соотношения, то следует ожидать, что ежегодно выходило на нерест не менее 1600 самок, из коих половину (судя по возрастному составу) отбирал промысел, а другая половина успевала отнереститься. Это означает, что при средней плодовитости одной самки в 29 тысяч икринок ежегодно в озере откладывалось свыше 23 миллионов икринок. Даже при вдвое меньшем промысловом возврате, чем было

от привозной икры, уловы сига в тридцатых годах должны были дать не менее 23 тысяч рыб в год. Если даже исходить из того соотношения полов, которое наблюдалось Павловым в уловах того периода, то и в этом случае количество ежегодно откладываемой икры составит не менее 12 миллионов штук, что при тех же условиях выживания (0,1%) должно было обеспечить ежегодно 12 тысяч голов промыслового возврата. В действительности этот возврат должен был быть еще больше, так как начиная с 1933 г. икра от выловленных сига инкубировалась на рыбозаводах и полученные личинки выпускались частью в озеро, частью в реки.

Как известно, в 1937 г. началось интенсивное использование вековых запасов вод оз. Севан для орошения и энергетики и связанное с этим непрерывное понижение уровня озера. Однако в течение еще 10 последующих лет уловы сига оставались на неизменном уровне, что указывало на постоянство их низкой численности. С 1937 по 1946 г. среднегодовой улов сига 17,2 центнера с максимумом улова в 1946 г. (42 ц), когда уровень озера упал почти на 2,5 м. Этот год можно считать переломным, во-первых, потому, что улов сига в 1946 г. на 25 ц превышает среднегодовую величину уловов за 10 лет, во-вторых, потому, что начиная с этого года уловы сига непрерывно увеличиваются и в 1962 г. достигли 2000 центнеров (табл. 2).

Таблица 2

Уловы сига в 1946—1963 годах в центнерах

Годы	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956
Уловы	42	57	49	101	230	418	436	299	633	331	783
Годы	1957	1958	1959	1960	1961	1962					
Уловы	694	960	1534	1661	1835	1991					

Понижение уровня озера продолжалось и после 1947 г. и к 1963 г. достигало 16 метров. Мы можем констатировать почти полную синхронность в дальнейшем понижении уровня озера и увеличении уловов сига, а соответственно и численности их запасов. Естественно возникает вопрос, что именно, какие изменения, происшедшие в режиме оз. Севан в результате понижения его уровня, способствовали такому бурному росту численности сига в Севане?

За время спуска озера ощутимого увеличения площади нерестилищ не произошло. Скорее всего наоборот, так как по мере понижения уровня озера обсыхали и выпадали из эксплуатации ранее освоенные ситами нерестилища, расположенные на относительно небольших глубинах. Не изменилась и их экспозиция. Таким образом, предположение Фортунатовых и Куликовой о губительном воздействии штормовых прибоев на выживаемость сиговой икры приходится отвергнуть.

Особых изменений не произошло также в кормовой базе сига и солевом составе воды озера. Из всех изменений, происшедших в гидрохимическом режиме озера, в данном случае заслуживает особого внимания величина рН, которая с 9,2 упала до 8,5 в 1962 г. Резкое увеличение

численности сигов начинается с 1946 г., когда величина рН была еще значительно выше, чем в 1962 г. По данным Слободчикова [4], в 1947—1948 гг. рН воды озера Севан равнялся 9,0. Правда, в эти годы нарастание численности сигов идет еще медленно, но все-таки идет. Отсюда мы вправе сделать вывод, что, во-первых, рН 9,2 является верхней летальной границей для икры и личинок сигов, и во-вторых, что рН 9,0 хотя и близок к летальной границе, но уже не полностью уничтожает икру и личинок, что и дало возможность к медленному нарастанию численности сигов в эти годы. В дальнейшем, чем больше величина рН уходила от летальной границы, тем быстрее происходил рост численности сигов и в наши дни уловы сигов более чем в сто раз превышают уловы 1930—1945 гг.

Таким образом, высказанное прежними исследователями сигов [7] предположение о лимитирующей роли величины рН полностью оправдалось. Что в результате высокой щелочности воды в озере погибали именно икра и личинки, а не молодь, показывает высокий коэффициент промыслового возврата молоди, выпущенной в реку Гаварагет, о чем было сказано выше. Можно предположить, что дальнейшее понижение рН приведет к тому, что и чудской сиг, который, по-видимому, страдает от щелочности воды больше, чем лудога, станет более многочисленным и изменится нынешнее соотношение подвидов сигов в уловах.

Разбирая причины колебания численности сигов в озере Севан, я оставил без внимания другие возможные факторы (пресс хищников, выедание икры и личинок), так как врагов у севанских сигов в озере практически нет. Единственная более или менее хищная рыба озера—форель. Но при изучении ее питания в 1950—1953 гг., когда было вскрыто более 3500 желудков форели, только в двух кишечниках была обнаружена чешуя сигов, которая к тому же могла быть заглочена случайно.

Несколько слов о морфологических изменениях севанских сигов. Адаптация сигов к условиям существования в оз. Севан внешне выразилась в ряде морфологических изменений, которые дали основание одному из их исследователей, Р. А. Маилян [1], выделить севанских сигов как особые племена ладожского и чудского сигов. У севанских сигов установлено расхождение с исходными формами, превышающие 3 М-дифф. по 20 систематическим признакам. Так, по сравнению с исходными формами у обоих севанских сигов почти все плавники стали ниже, и длиннее, увеличилось число лучей в плавниках, число жаберных тычинок у лудоги стало больше, а чудского сига уменьшилось, изменилась длина рыла и т. п.

Каков биологический смысл этих изменений?

Общеизвестно, что не все изменения, имеющие то или иное систематическое значение, находят достаточно четкое объяснение с точки зрения их полезности для организма или вида. Так и в данном случае. Но если мы пока не в состоянии с полной ясностью охарактеризовать пользу каждого отдельно взятого морфологического изменения (для организма или для вида), мы можем совершенно определенно указать на

основную тенденцию этих изменений. Изменение лудогии в севанских условиях направлено на большее ее приспособление к питанию планктонными организмами (увеличение числа жаберных тычинок, удлинение нижней челюсти и т. д.), а у чудского сига, наоборот, к бентосному питанию. Ряд изменений вызван более обильным питанием и соответственно—более высоким пластическим обменом (увеличение высоты тела, антедорсального и постдорсального расстояний, расстояние Р-У и т. п.). И наконец, третья группа изменений является следствием первых двух (нарушение соотношения между отдельными частями тела).

В ы в о д ы

1. В благоприятных условиях опыта интродукция может дать положительный результат после первой же посадки. Последующие посадки, если они производятся идентично первой, при прочих равных условиях никаких преимуществ перед первыми не имеют. Предположения о том, что повторные посадки помогут организму лучше адаптироваться к новым условиям, не обоснованы теоретически и не оправдываются на практике. Следовательно, в случае отрицательного результата при первой посадке необходимо искать и установить причины этого исхода и затем только повторить посадку с учетом результатов проведенных исследований.

2. При интродукции сига необходимо при прочих равных условиях учитывать величину активной реакции рН, которая может стать лимитирующим фактором воспроизводства поголовья сига.

3. Несмотря на 20-летнюю историю жизни в условиях Севана (подразумевается период до 1947 г.), что означает смену не менее 15 поколений, икра сига продолжала погибать от высокой щелочности воды. Численность сига поддерживалась за счет заводской инкубации икры и, возможно, за счет незначительной части естественного нереста в районе подводных родников, в той или иной мере влиявших на величину рН. Между тем у самих сига за это время произошел ряд адаптивных изменений. Морфологические изменения сига в новых для них условиях оз. Севан произошли в основном в направлении большей их адаптации к условиям питания. Можно полагать, что это общая для всех организмов закономерность.

4. Такие специфические для популяции признаки, как темп роста, упитанность, плодовитость, сроки созревания, так же, как и ряд морфологических признаков, относительно легко меняющихся в процессе адаптации организма к новым условиям среды, должны рассматриваться как показатели, характеризующие данную систему организм—среда, но не как стабильные признаки вида.

Մ. Գ. ԴԱԴԻԿՅԱՆ

ՍԵՎԱՆԱ ԼՃՈՒՄ ՍԻԳԵՐԻ ԻՆՏՐՈԴՈՒԿՑԻԱՅԻ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

(COREGONUS LAVARETUS MARAENOIDES POLJAKOW,
C. LAVARETUS LUDOGA POLJAKOW)

Ա մ փ ո փ ու մ

1. Սիգերը Սևանա լիճն են բերվել 1924—1927 թթ.: Լճի ջրի բարձր ալկալիությունը (рН—9,2) մինչև 1945 թվականը խիստ սահմանափակում էր սիգերի բնական բազմացումը, որի հետևանքով նրանց գլխաքանակը շատ քիչ էր և որսը՝ սակավ:

2. Սկսած 1946 թվականից, երբ Լճի ջրի ալկալիությունն սկսեց նվազել (1947 թ. рН-ը հավասար էր 9,0, իսկ այժմ՝ 8,5-ի), բարենպաստ պայմաններ ստեղծվեցին սիգերի բազմանալու համար: Նրանց գլխաքանակը լճում հետըզհետե աճեց և այժմ սիգերի որսը շուրջ 100 անգամ ավելացել է:

3. Որպես կլիմայավարժեցման օբյեկտ, սիգերը հարմարվողանակության լայն դիապազոն ունեն: Սակայն նրանց ինտրոդուկցիան կատարելիս, մյուս բարենպաստ պայմանների առկայության դեպքում, պետք է հաշվի առնել рН-ի մեծությունը, որը կարող է սիգերի պաշարների վերարտադրությունը սահմանափակող գործոն հանդիսանալ:

4. Սիգերի օրինակը ցույց է տալիս, որ բարենպաստ պայմաններում ինտրոդուկցիան կարող է դրական արդյունքներ տալ առաջին իսկ փորձից: Եթե փորձն անհաջող է անցել, անփոփոխ պայմաններում նրա կրկնումն իմաստ չունի: Դրական արդյունքների հասնելու համար հարկավոր է պարզել նախորդ փորձի անհաջողության պատճառները և այդ հաշվի առնելով միայն կատարել հաջորդ փորձը:

5. Սևանի սիգերի շուրջ 15 սերունդների կյանքի ընթացքում առաջացած մորֆոլոգիական փոփոխությունները մեծ մասամբ ուղղված են կերային նոր պայմաններին հարմարվելուն: Ըստ երևույթին դա ընդհանուր օրինաչափություն է բոլոր այն օրգանիզմների համար, որոնք հարմարվում են միջավայրի նոր պայմաններին:

6. Պոպուլյացիայի համար այնպիսի յուրահատուկ նշաններն, ինչպիսիք են աճման թափը, գիրությունը, պտղատվությունը, սեռահասունության ժամկետները, ինչպես նաև մի շարք մորֆոլոգիական նշաններ, որոնք համեմատաբար հեշտ փոփոխվում են միջավայրի նոր պայմաններին հարմարվելու պրոցեսում, պետք է դիտվեն ոչ թե որպես տեսակի կայուն նշաններ, այլ որպես տվյալ օրգանիզմ-միջավայր սիստեմը բնորոշող ցուցանիշներ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Маилян Р. А. Изв. АН АрмССР (биол. науки), т. VII, 9, 1954.
2. Маилян Р. А. Труды Севанской гидробиологической станции, т. XV, 1957.
3. Павлов П. И. Труды Севанской гидробиологической станции, т. VII, 1947.
4. Слободчиков Б. Я. Труды Севанской гидробиологической станции, т. XII, 1951.
5. Фортунатов М. А. Бюллетень Рыбного хозяйства, 6, 1924.
6. Фортунатов М. А. Бюллетень Рыбного хозяйства, 21—22, 1925.
7. Фортунатовы М. А. и К. Р. и Куликова Е. Б. Труды Севанской озерной станции, т. III, вып. 1, 1932.