

УДК 597.554.3:597—117

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ АРАЛЬСКОГО ЛЕЩА В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

М. А. Кунин

ВНИРО

Восточный лещ (*Abramis brama orientalis* Berg.) в пределах своего ареала образует большое количество форм, характеризующихся значительной изменчивостью индивидуальных биологических показателей.

Для восточного подвида леща установлены существенные различия в скорости наступления половой зрелости, плодовитости и качестве половых продуктов в условиях как одного, так и разных водоемов.

По данным Г. Х. Шапошниковой (1964), для леща Урала характерны два типа икрометания. В годы с благоприятными для нереста температурами, лещ выметывал две порции икры, при пониженных — одну.

По данным Н. А. Константиновой (1958), аральский лещ созревает в массе на четвертом году при длине 23 см, а узбойский лещ того же подвида (Алиев, 1953) при очень плохой кормовой базе растет медленно и созревает в два года при длине — 5,5 см.

Как известно, абсолютная плодовитость зависит от темпа линейного и весового роста; эти показатели в свою очередь зависят от кормовой базы.

Мы стремились выяснить, как отразились на воспроизводительной способности аральского леща резкие экологические изменения, наблюдавшиеся на Арале в последние годы (с 1960).

Было обработано 99 проб аральского леща, собранных в Бугунском и Муйнакском заливах в 1969—1970 гг. Из каждого яичника брали по 330 мг икры в начале, середине и конце гонады. В навеске 990 мг просчитывали всю икру под бинокляром.

Для решения вопроса о порционности икрометания на рис. 1 приведено размерное распределение икры.

Кривые размерного распределения икры в гонадах леща имеют одновершинный характер и близки к кривым нормального распределения. Данные графика свидетельствуют о том, что в гонадах леща преобладает икра размером от 1 до 1,25 мм. Мелкая икра — от 0,5 до 0,7 мм — составляет во всех пробах не более 10%. Средняя во всех случаях равнялась 1,12 мм при $\sigma=0,011$ и коэффициенте вариации 1. Мода приходится на размерный класс 1—1,25 мм.

Постоянство средней и моды размерного распределения икры в гонадах леща свидетельствует о наличии одной порции икры и об отсутствии асинхронного созревания икры. Если бы икра содержала несколько

порций, то кривые имели бы, по крайней мере, двувёршинный характер, а мода и средняя менялись бы в зависимости от времени сбора материала.

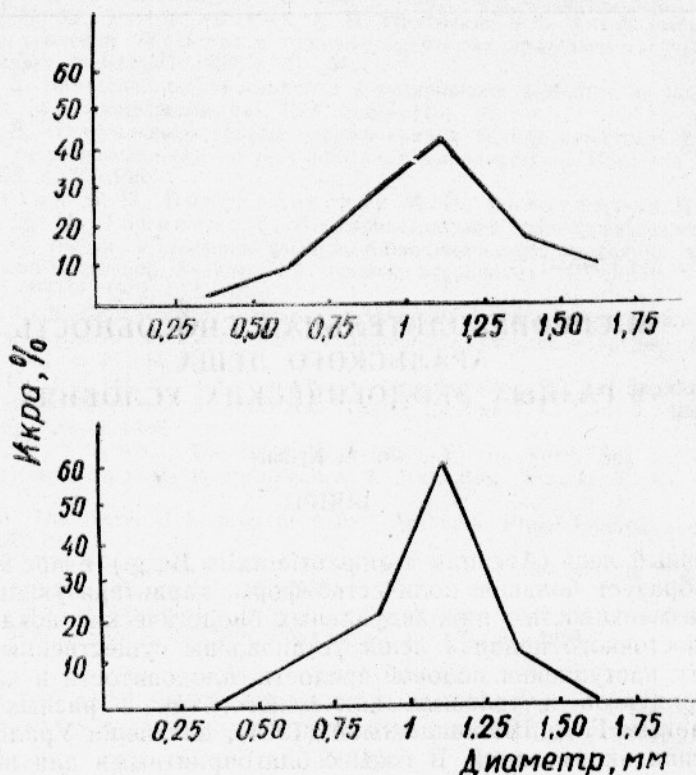


Рис. 1. Размерное распределение икры (вверху — данные за последнюю декаду апреля, внизу — за две первые декады мая)

Таким образом, можно предположить, что в настоящее время икрометание аральского леща носит единовременный, а не порционный характер. Наши данные существенно отличаются от литературных. Более ранние исследования П. Н. Морозовой (1945) и Н. А. Константиновой (1958) показали, что икра аральского леща делится на крупную (средний диаметр — 0,87) и мелкую (средний диаметр — 0,58). При этом диаметр был измерен у 20 крупных и 20 мелких икринок. Несмотря на некоторую субъективность такого подхода, можно считать, что икрометание леща 40—50 годов носило порционный характер. Об этом свидетельствует тот факт, что мелкая икра (до 0,58 мм) составляла значительный процент: по П. Н. Морозовой (1945), — 50%, а по Н. А. Константиновой (1958), — 35%. В наших пробах мелкая икра составляла во всех случаях не более 10%, т. е. такое количество мелкой икры, какое обычно бывает у единовременно нерестующего леща. Например, у волжского леща мелкая икра (до 0,60 мм) составляла 14% гонады (Васильченко, 1970). Н. А. Константинова (1958) считала, что коэффициент зрелости характеризует порционность икрометания аральского леща. Для первой порции коэффициент зрелости равен 15—25, а для второй порции — 7—15. По ее данным, постепенное снижение коэффициента зрелости леща с половыми продуктами V стадии связано с порционностью икрометания: в мае для первой порции он равен 17,10; для второй — 13,7; для третьей — 6,7.

Возможно, что при более высокой численности у аральского леща в 1940—1960 гг. характер икрометания был порционным из-за ограниченной площади нерестилищ.

В настоящее время при значительном сокращении численности (уловы в 1940 г. составили 130 тыс. ц, а в 1972 — 3,8 тыс. ц) лещ перешел от порционного икрометания к единовременному.

Многие исследователи отмечали закономерную связь абсолютной индивидуальной плодовитости с длиной тела, весом и возрастом. Чем больше линейные размеры, вес и возраст, тем выше абсолютная индивидуальная плодовитость. Это установлено для аральского леща П. Н. Морозовой (1945) и Н. А. Константиновой (1958); для леща оз. Убинского — М. В. Волгиным (1966) и другими исследователями на многих видах.

Данные табл. 1 дают общее представление о плодовитости аральского леща и свидетельствуют о закономерном увеличении абсолютной индивидуальной плодовитости с увеличением размеров и веса рыб.

Таблица 1

Зависимость абсолютной плодовитости от размера и веса леща

Длина, см	n	Вес, г	Абсолютная плодовитость, тыс. икринок
18—21	11	160,3	31,1
21—24	19	232,5	41,2
24—27	21	348,8	67,7
27—30	21	474,5	94,5
30—33	20	638,0	114,3

Графики рис. 2 показывают, что для аральского леща характерна прямолинейная связь абсолютной плодовитости с размерами тела. Коэффициент корреляции ($r = 0,84$) и уравнение регрессии $y = 7,65x - 125,02$ подтверждает наличие такой формы связи.

Зависимость абсолютной плодовитости от веса также характеризуется прямолинейной связью и выражается уравнением регрессии $y = 0,178x + 4,27$ и коэффициентом корреляции ($r = 0,885$). Вычисленные коэффициенты корреляции показывают, что абсолютная плодовитость зависит больше от веса и несколько меньше от длины. Это отмечали Б. Г. Иоганзен (1955) и М. В. Волгин (1966).

Нами также отмечено увеличение абсолютной индивидуальной плодовитости с возрастом (табл. 2).

Таблица 2

Зависимость абсолютной плодовитости от возраста

Возраст	Абсолютная индивидуальная плодовитость, тыс. икринок	n
3+	42,7	17
4+	66,0	36
5+	96,0	26
6+	101,9	8

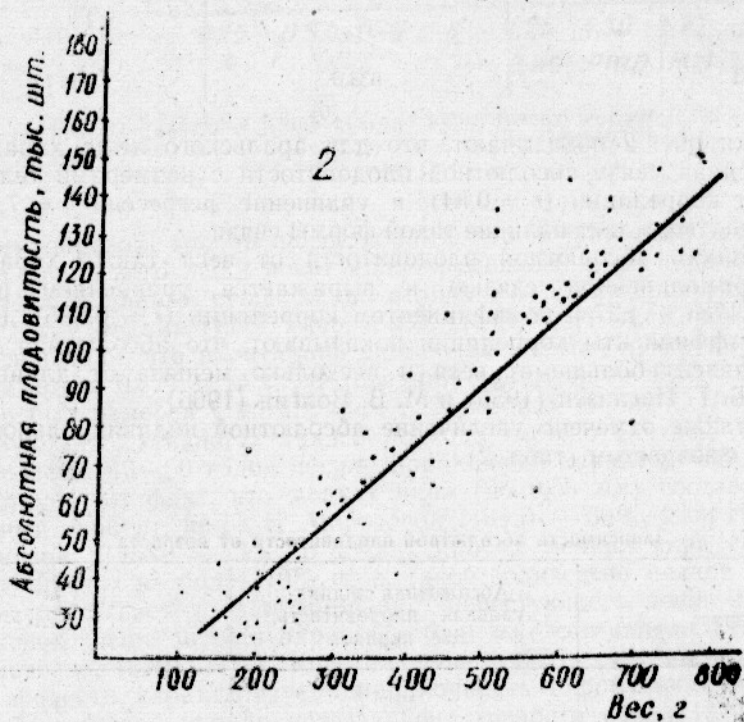
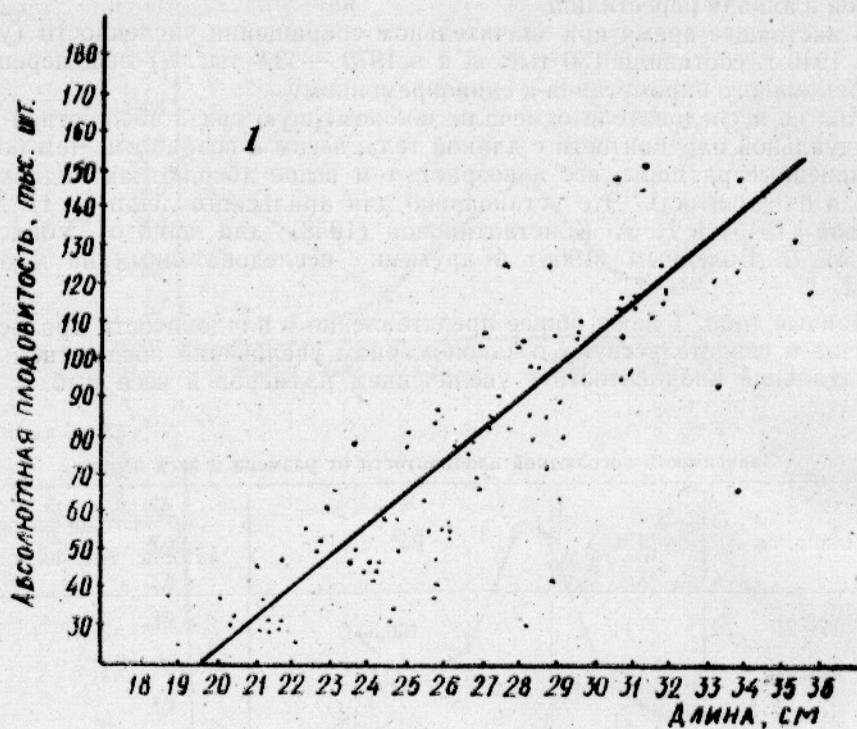


Рис. 2. Зависимость абсолютной плодовитости аральского леща от длины и веса:

$$1 - y = 7,65x - 125,02; \quad 2 - y = 0,178x + 4,27.$$

В пределах весовых групп плодовитость с возрастом также увеличивается. Только для весовой группы 300—400 абсолютная плодовитость с возрастом падает. Возможно, это связано с различным влиянием численности внутри весовых групп на абсолютную плодовитость (табл. 3).

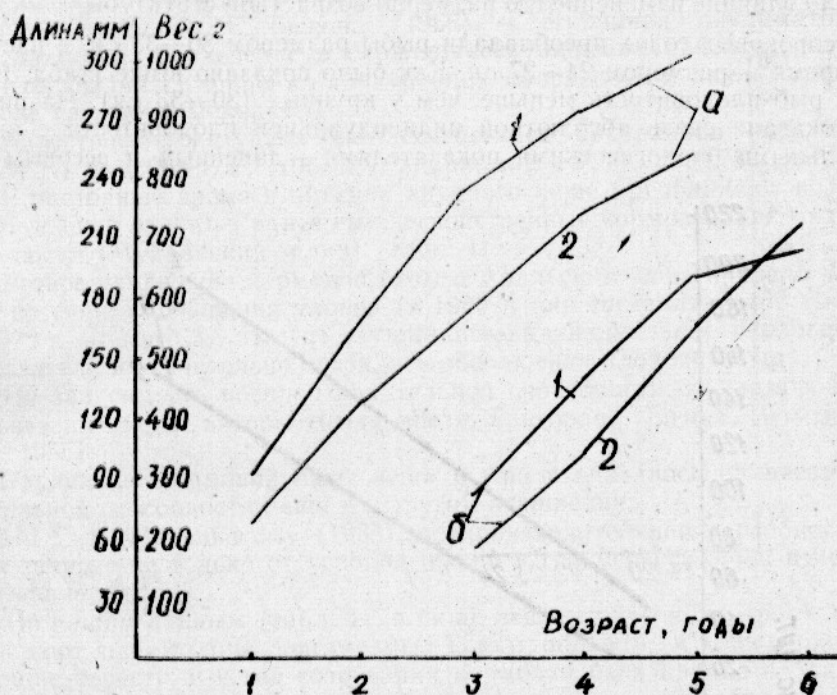


Рис. 3. Линейный (а) и весовой (б) рост аральского леща: 1 — данные Морозовой (1945); 2 — данные Кунина (1969).

Таблица 3

Изменение абсолютной индивидуальной плодовитости с возрастом внутри различных весовых групп

Возраст	Вес, г				
	100—200	200—300	300—400	400—500	500—600
3+	30259	26049	—	—	—
4+	35202	44336	70565	91697	97506
5+	—	—	57340	91373	100681
6+	—	—	—	—	104339
7+	—	—	—	—	126805

За последние годы резко ухудшилась плодовитость аральского леща. По данным П. Н. Морозовой (1945), средняя абсолютная плодовитость аральского леща составляла 168 тыс. икринок. По Е. Л. Марковой (1970) средняя абсолютная плодовитость леща в 1964 г. составила 134,4 тыс. икринок.

В настоящее время, по нашим данным, средняя абсолютная плодовитость по сравнению с 1945 г. уменьшилась более чем в два раза и составила 71,6 тыс. На ежегодное падение абсолютной плодовитости указывает также уменьшение коэффициента зрелости. По нашим данным, в настоящее время преобладают рыбы с коэффициентом зрелости 13,9. Максимальный коэффициент зрелости равен 16,2.

По Н. А. Константиновой (1958), преобладал лещ с коэффициентом зрелости 20, максимальный коэффициент зрелости был равен 25. По П. Н. Морозовой (1945), коэффициент зрелости леща длиной 31—33 см — от 19 до 22, по нашим данным, ниже — 15.

На снижение средней абсолютной плодовитости аральского леща оказало влияние изменение его размерно-возрастной структуры.

В сороковых годах преобладали рыбы размером 30—33 см, в настоящее время — размером 24—27 см. Как было показано выше (табл. 1), у таких рыб плодовитость меньше, чем у крупных (30—33 см). На рис. 3 и 4 показана связь абсолютной индивидуальной плодовитости с индивидуальными биологическими показателями — линейным и весовым ростом.

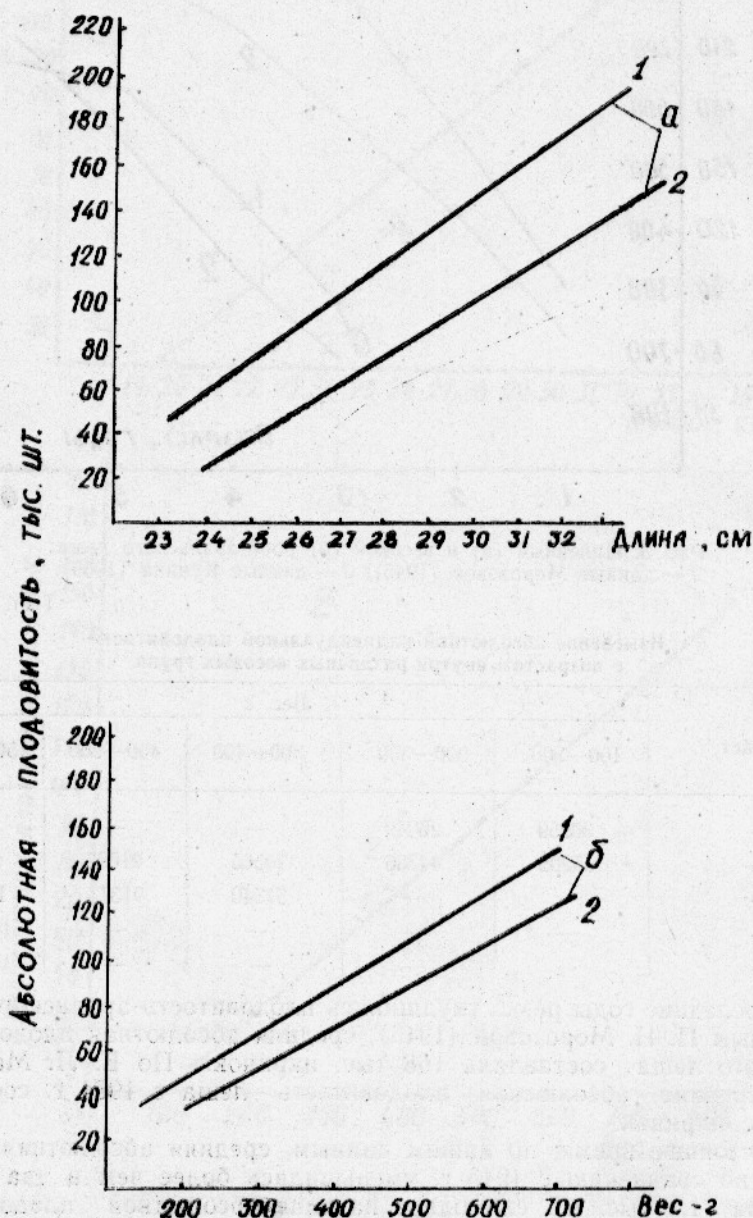


Рис. 4. Абсолютная плодовитость аральского леща разных размеров (а) и веса (б). Обозначения те же, что на рис. 3.

Сравнение рыб одинаковых размерных и весовых групп (по нашим данным и литературным) показывает, что в настоящее время абсолютная плодовитость всех размерных и весовых групп резко снизилась по сравнению с сороковыми годами. Объясняется это ухудшением линейного и весового роста аральского леща, что в свою очередь связано с резким ухудшением кормовой базы на Аральском море.

По данным И. Е. Быкова (1968), «...стихийная акклиматизация внесла перераспределение в сложившиеся пищевые связи, в результате чего усилилась пищевая конкуренция аборигенов и акклиматизантов (леща, сазана и бычков)».

Катастрофически упала биомасса бентоса: бокоплавов — с 0,180 г/м² (1954 г.) до 0,003 г/м² (1967 г.), хирономид с 7,160 до 0,788 г/м².

В настоящее время в питании крупного леща преобладают полихеты (Бугунский залив) и ранее ему несвойственные кормовые организмы — моллюски (Муйнакский залив) (табл. 4).

Резкое ухудшение кормовой базы в Аральском море привело к тому, что на фоне уменьшения уловов (в 1940 г. они составляли 130 тыс. ц, а в 1972 г. — всего 3,8 тыс. ц) ухудшились индивидуальные биологические показатели и значительно снизилась абсолютная плодовитость.

На зависимость воспроизводительной способности от кормовой базы указывали многие авторы (Спановская, Григораши, Лягина, 1963; Иоганзен, 1955).

Ухудшение кормовой базы леща в Арале сказалось на воспроизводительной способности леща и в другом отношении.

По Г. В. Никольскому (1965), воспроизводительная способность самок зависит не только от условий жизни в год нереста, но и в предшествующие годы.

По нашим данным (табл. 4), в пище леща до 24 см (возраст 3) преобладают планктонные организмы. Таким образом, в годы, предшествующие нересту, и в год созревания кормовая база крайне неблагоприятна для леща, что снижает воспроизводительную способность.

Таблица 4

Содержание кормовых организмов в пище леща

Кормовые организмы	Длина, см					
	18—24			24—33		
	Частота встречаемости, %	Процент по объему	n	Частота встречаемости, %	Процент по объему	n
<i>Бугунь</i>						
Cladocera	60	83,3	12	—	—	—
Copepoda	15	56,6	3	—	—	—
Insecta (imago)	35	47,0	7	29,0	60,0	7
Chironomidae	20	100,0	4	83,3	86,6	20
Polychaeta	—	—	—	12,5	60,0	3
Mollusca	—	—	—	—	—	—
<i>Кара-Чалан</i>						
Cladocera	70	86,6	12	—	—	—
Copepoda	35,3	56,6	6	—	—	—
Insecta	47	41,8	8	—	—	—
Chironomidae	—	—	—	—	—	—
<i>Муйнак</i>						
Cardium	95	75,3	19	15,4	53,7	4
Syndesmya	60	23,3	12	30,6	66,0	8
Chironomidae	40	16,8	8	53,8	41,4	14
Ostracoda	20	13,7	4	59,0	69,2	18

Измельчание аральской популяции леща привело к тому, что он стал созревать в массе в более ранние сроки (3 года) при меньших размерах (18 см).

По литературным данным, в 40—50 годах (Морозова, 1945; Константинова, 1958) лещ в массе созревал в 4 года при длине 23 см.

К сожалению, мы располагаем очень небольшим материалом по плодовитости леща в закрытом заливе Кара-Чалан.

Для популяции леща в этом заливе характерна тугорослость, связанная с крайне бедной кормовой базой (табл. 5). Известно, что у тугорослых рыб количество самцов преобладает над самками (Дрягин, 1948).

По нашим данным, соотношение самцов и самок в заливах равно: в Кара-Чалан — 5 : 1, в открытом Бугунском — 0,7 : 1.

Среди небольшого количества самок, добытых в этом заливе, всего у нескольких половые продукты были на IV стадии зрелости.

В соответствии с низким линейным и весовым ростом лещ кара-чаланской популяции имеет абсолютную плодовитость более низкую, чем лещ такого же размера в открытом Бугунском заливе.

Таблица 5

Абсолютная плодовитость (в тыс. шт.)	Длина, см		
	18—11	21—24	n
Бугунь	30,3	44,7	30
Кара-Чалан	29,9	25	12

Ухудшение показателей воспроизводительной способности отражает изменения экологической ситуации всего Аральского моря.

Как отмечали многие авторы — С. И. Дорошев (1968), И. Е. Быков (1968), Е. Л. Маркова (1970), — в Аральском море резко ухудшились условия обитания основных промысловых рыб. Это связано с ростом численности короткоциклических акклиматизантов (бычков и атерины), что нарушило сложившиеся пищевые связи, в результате чего усилилась пищевая конкуренция между аборигенами и акклиматизантами.

Ухудшение кормовой базы привело к тому, что на фоне уменьшения численности леща (с 130 тыс. ц в 1940 г. до 3,8 тыс. ц в 1972 г.) его биологические показатели резко ухудшились по сравнению с сороковыми и пятидесятыми годами. И как следствие ухудшения биологических показателей — линейного и весового роста — снизились показатели воспроизводительной способности (коэффициент зрелости, абсолютная плодовитость, переход от порционного икротетания к единовременному).

Нам кажется, что новые данные о связи воспроизводительной способности с изменившимися экологическими условиями помогут правильное планировать промысел аральского леща.

ВЫВОДЫ

1. На основании приведенных данных можно предположить, что в настоящее время аральский лещ перешел от порционного икротетания к единовременному.

2. У аральского леща закономерно увеличивается абсолютная плодовитость с увеличением веса, размера и возраста.

3. В связи с резкими экологическими изменениями, происшедшими на Арале за прошедшее десятилетие, ухудшилась кормовая база леща, что в свою очередь уменьшило линейный и весовой рост и воспроизводительную способность (абсолютную плодовитость и коэффициент зрелости).

ЛИТЕРАТУРА

- Алиев Д. С. Ихтиофауна пресноводных озер Западного Узоя. — Труды Мургабск. гидробиологической ст., вып. 2, Ашхабад, 1963, с. 210—215.
- Быков И. Е., Гаврилов Г. В., Елибаев Н. Е., Кортунова Т. А., Маркова Е. Л., Новокшенов Ю. Д., Яблонская Е. А. Рыбопродуктивность Аральского моря по современному состоянию его кормовой базы. — «Вопр. ихтиол.», т. 8, вып. 6, 1968, с. 1080—1086.
- Васильченко О. Н. Плодовитость и состояние половых желез производителей сазана и леща, используемых для разведения в дельте Волги. — «Вопр. ихтиол.», т. 10, вып. 1 (60), 1970, с. 83—93.
- Волгин М. В. Акклиматизация леща в оз. Убинском Новосибирской обл. Автореферат, дисс. на соискание уч. степ. канд. биол. наук, Новосибирск, 1966.
- Дорошев С. И. Численность акклиматизированных в Аральском море рыб и модификация промыслового улова. — Сб. «Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР», «Наука», 1968, с. 105—112.
- Дрягин П. А. Промысловые рыбы Обь-Иртышского бассейна. — Известия ВНИОРХ, т. 25, вып. 2, 1948, с. 3—105.
- Иоганзен Б. Г. Плодовитость рыб и определяющие ее факторы. «Вопр. ихтиол.», вып. 3, 1955, с. 57—68.
- Константинова Н. А. — Динамика основных биологических показателей леща северной части Аральского моря. «Вопр. ихтиол.», вып. 10, 1958, с. 60—90.
- Маркова Е. Л. Состояние нерестовой популяции северного стада аральского леща. — Сб. «Рыбные ресурсы водоемов Казахстана», Алма-Ата, 1970, с. 68—79.
- Морозова П. Н. Лещ Аральского моря. Автореферат дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук, 1945.
- Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб «Наука», 1965.
- Спаковская В. Д., Григоращ В. А., Лягина Т. Н. Динамика плодовитости рыб на примере плотвы. — «Вопр. ихтиол.», т. 3, вып. 1 (26), 1963, с. 67—83.

THE REPRODUCTIVE ABILITY OF THE ARAL BREAM UNDER VARIOUS ECOLOGICAL CONDITIONS

M. A. Kunin

SUMMARY

It is ascertained that the fecundity of bream from the Aral Sea has been lowered substantially due to the recent sharp changes in the ecological situation (since 1960). Earlier the species were known to be intermittent spawners, now, however, they have turned to a spontaneous mode of spawning.

LA CAPACITE REPRODUCTRICE DE LA BRÈME D'ARAL DANS DES CONDITIONS OECOLOGIQUES DIFFÉRENTES.

M. A. Kounine

RÉSUMÉ

La diminution importante de fertilité de la brème d'Aral et sa transition de la ponte fractionnée à celle en une seule fois. On démontre que la fertilité de la brème d'Aral a diminué comme résultat de changements subits de la situation oecologique pendant les dernières années (1960).