

ПРОВ 68

ПРОВ 98

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

СЕВАСТОПОЛЬСКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ  
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ПРОВ 2010

ТРУДЫ  
СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ  
БИОЛОГИЧЕСКОЙ  
СТАНЦИИ

Том X



Севастопольская  
Биологическая станция  
Библиотека  
№ 13251

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
МОСКВА • 1958

Ю. Г. АЛЕЕВ

О БИОЛОГИИ И ХОЗЯЙСТВЕННОМ ЗНАЧЕНИИ  
ЧЕРНОМОРСКОГО ШПРОТА  
*SPRATTUS SPRATTUS PHALERICUS* (RISSE)

На протяжении ряда лет (1949—1953) автор занимался вопросами биологии черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso); результаты этих исследований частью были опубликованы в предварительных сообщениях (Алеев, 1952, 1953).

За последние 4 года вышел в свет ряд работ, имеющих прямое или косвенное отношение к разбираемому вопросу. Из отечественных работ, так или иначе касающихся черноморского шпрота, следует отметить работы А. Н. Световидова (1952), В. А. Водяницкого и И. И. Казановой (1954) и Н. Е. Аслановой (1954). Большой вклад в изучение шпрота Черного моря сделан в последнее время учеными причерноморских стран народной демократии (Cărgăușu, 1952; Стоянов, 1953). Работы Бужи (Bougis, 1952) и Фюрнестина (Furnestin, 1952) касаются биологии средиземноморских рыб, в том числе и шпрота; особенного внимания заслуживает последняя работа о сельдевых Средиземного моря.

Работы С. А. Стоянова (1953) и Н. Е. Аслановой (1954) специально посвящены изучению черноморского шпрота и потому заслуживают более подробного рассмотрения.

Работа Стоянова (1953) представляет собою обширное и содержательное исследование о черноморском шпроте. Автор приводит интересный материал о систематическом положении черноморского шпрота, о составе его запаса в Черном море (устанавливается наличие локальных стад), о характере миграций (автор приходит к выводу, что черноморский шпрот совершает лишь незначительные миграции), о росте и созревании шпрота, о характере нереста шпрота и причинах его растянутости в Черном море и т. д. Рядом своих выводов Стоянов подтверждает опубликованные нами ранее результаты наших исследований. Так, Стоянов приходит к заключению, что растянутость нереста черноморского шпрота объясняется неодновременным созреванием отдельных групп рыб и что количество порций икрометания равно 3; и то и другое полностью подтверждает нашу точку зрения по этому вопросу (Алеев, 1952). Выводы Стоянова, касающиеся темпа роста черноморского шпрота, также полностью совпадают с нашими (Алеев, 1953).

Работа Аслановой (1954) обобщает результаты трехлетних исследований по шпроту, проводившихся в плане Черноморской научно-промысловой экспедиции ВНИРО 1948—1951 гг. Основной положительной стороной работы следует считать сведение обширного материала Черноморской экспедиции по распределению шпрота в Черном море. Некоторые спорные положения работы Аслановой разобраны ниже.

Материалы, использованные в настоящей статье, собраны автором в 1949—1953 гг. в различных районах Черного моря, в том числе и в его центральных частях. Материал собирался преимущественно с судов АзЧерНИРО, а также на промыслах. Обработка материала произведена частью в АзЧерНИРО, частью на Севастопольской биологической станции АН СССР.

#### О ХАРАКТЕРЕ НЕРЕСТА ЧЕРНОМОРСКОГО ШПРОТА

По своему распространению шпрот [*Sprattus sprattus* (Linné)] — рыба бореальная (Световидов, 1952). В ихтиофауне Черного моря шпрот [(*Sprattus sprattus phalericus* (Risso)], наряду с мерлангом [*Odontogadus merlangus euxinus* (Nordmann)], камбалой-гlossой (*Pleuronectes flesus luscus* Pallas) и некоторыми другими рыбами, принадлежит к числу наиболее холодолобных форм.

Нерест шпрота в Черном море происходит в общей сложности на протяжении круглого года (Сыроватский, 1934; Водяницкий, 1936; Водяницкий и Казанова, 1954; Павловская, 1952, 1954).

В разных районах Черного моря сроки нереста несколько различны. Так, у юго-восточных берегов Крыма и в северо-западном районе шпрот нерестится круглогодично (Сыроватский, 1934; Водяницкий, 1936; Павловская, 1954). Против южных берегов Крыма и в северо-восточном районе Черного моря нерест происходит с августа по май (Павловская, 1954). В юго-восточном районе нерест отмечен с сентября по апрель (Павловская, 1954); однако у берегов Грузии (Сухуми) зрелые самки шпрота с тремя генерациями желтковых овоцитов в яичниках попадают вплоть до второй половины апреля (Смирнов, 1950), из чего можно заключить, что нерест шпрота в этой части моря продолжается и в мае.

В холодное время года шпрот нерестится во всем верхнем 100-метровом слое водной толщи, наибольшее количество икры на стадии дробления встречается в слое 25—75 м; в теплые месяцы нерест происходит под слоем температурного скачка, в условиях постоянного охлаждения, на глубинах до 80 м (Водяницкий, 1936; Павловская, 1952; 1954).

Наличие в Черном море постоянно существующего холодного слоя воды (глубже 25—30 м) оказывает решающее влияние на биологию шпрота. В слое 25—80 м на протяжении круглого года сохраняются температурные условия, пригодные для размножения этого вида, что является предпосылкой к удлинению нерестового периода и объясняет его круглогодичность (непрерывность). Как известно, удлинение периода размножения, если оно возможно, т. е. если оно каким-либо образом не ведет к гибели потомства, всегда целесообразно для вида: оно обуславливает возможность более полного освоения молодью кормовых ресурсов ареала, ослабляет влияние временно действующих неблагоприятных факторов на данное поколение, сохраняя тем самым его численность и т. д., словом, способствует увеличению численности данной популяции вида. Именно таков, по-видимому, биологический смысл растянутости периода размножения у черноморского шпрота.

Если вообще нерест шпрота в Черном море продолжается круглогодично (в одних районах) или почти круглогодично (в других), то массовый нерест ограничен более коротким промежутком времени и продолжается в общей сложности (в разных районах) с октября по май.

Анализ тотальных препаратов и гистологические исследования яичников и семенников шпротов, пойманных в период массового нереста

(декабрь—март), показывают, что у взрослых рыб (т. е. у рыб годовалого и более старшего возраста) половые железы находятся в различном состоянии: среди рыб имеются как текущие и близкие к этому состоянию экземпляры, так и незрелые (стадия II). Это справедливо в равной мере как для самок (исследовано 69 самок), так и для самцов (исследовано 43 самца).

Рассмотрим более детально состояние яичников рыб, пойманных в период массового нереста. В яичниках многих самок (у 36 экземпляров), кроме набора овоцитов, соответствующих II стадии зрелости яичника, имеется одна, две или три генерации овоцитов фазы накопления желтка. Генерации эти хорошо видны на графике размеров овоцитов (рис. 1). Самый левый пик кривой всюду соответствует овоцитам периода малого роста (так называемым «резервным»).

В яичниках, содержащих две или три генерации желтковых овоцитов, наиболее зрелая генерация находится в стадии IV или V (рис. 1, б, в). В случае, если в яичниках имеется только одна генерация овоцитов фазы накопления желтка, последняя может находиться как в стадии IV или V (рис. 1, з), так и в стадии III (рис. 1, а). В яичниках ряда особей (у 26 экз.), имеющих возраст от 1+ до 3 лет и длину<sup>1</sup> 7,5—10,0 см, мы обнаружили лишь овоциты периода малого роста и предшествующие им формы (т. е. набор овоцитов, соответствующий II стадии зрелости яичника); овоцитов периода большого роста (желтковых) и каких бы то ни было резорбирующихся элементов не было (рис. 1, д). Если при этом учесть, что черноморский шпрот созревает уже в годовалом возрасте или даже в возрасте менее одного года, при длине около 6—7 см (Алеев, 1952; 1953; Стоянов, 1953), то становится очевидным, что мы в данном случае имеем дело с половозрелыми рыбами, которые уже отнерестились и еще далеки от созревания

новой порции икры (накопление желтка в овоцитах еще не началось). В яичниках, заключающих три генерации овоцитов, фазы накопления желтка в случае, когда наиболее зрелая генерация находится в стадии IV, нет резорбирующихся пустых фолликулов или каких-либо других следов нереста. Резорбирующиеся элементы были обнаружены в некоторых яичниках, содержащих одну или две генерации желтковых овоцитов, что свидетельствует о вымете части икры. Кроме того, резорбирующиеся овоциты и пустые фолликулы были найдены в некоторых яичниках (у 7 экз.), не имеющих новой генерации желтковых овоцитов; такое положение соответствует концу нерестового периода данной особи.

<sup>1</sup> Здесь и всюду имеется в виду длина от конца рыла до конца средних лучей хвостового плавника.

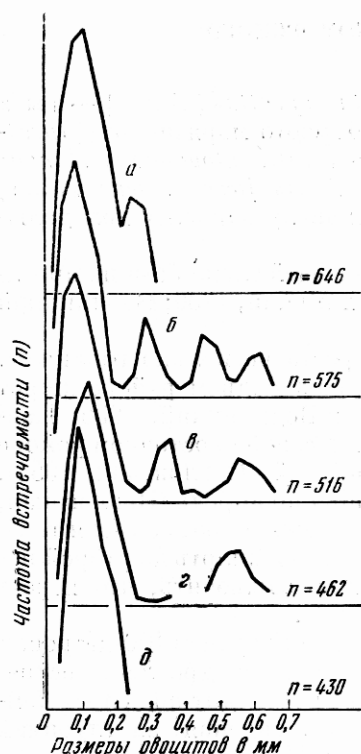


Рис. 1. Размеры овоцитов в яичниках черноморского шпрота; все рыбы взяты из одной пробы (19. II. 1951; район мыса Аю-Даг). Пояснения в тексте (по Алееву, 1952).

Таким образом, в период массового нереста шпрота в одно и то же время, иногда даже в одной пробе, можно наблюдать следующие картины в яичниках взрослых (половозрелых) рыб (см. рис. 1).

1. Набор овоцитов, соответствующий II стадии зрелости яичника (овоциты периода малого роста и предшествующие им формы до овогоний включительно); 1 генерация желтковых овоцитов в стадии III; резорбирующихся элементов нет (рис. 1, а). Подготовка к нересту.

2. Набор овоцитов, соответствующий II стадии зрелости яичника; 2 генерации желтковых овоцитов; резорбирующихся элементов нет. Подготовка к нересту.

3. Набор овоцитов, соответствующий II стадии зрелости яичника; 3 генерации желтковых овоцитов; резорбирующихся элементов нет (рис. 1, б; рис. 2<sup>1</sup>). Подготовка к нересту.

4. Набор овоцитов, соответствующий II стадии зрелости яичника; 3 генерации желтковых овоцитов, старшая из которых находится в стадии V; пустые фолликулы; резорбирующихся овоцитов нет (рис. 3). Выметывается первая порция.

5. Набор овоцитов, соответствующий II стадии зрелости яичника; 2 генерации желтковых овоцитов; обычно имеются резорбирующиеся элементы (рис. 1, в; рис. 4, 5). Первая порция выметана, созревает вторая.

6. Набор овоцитов, соответствующий II стадии зрелости яичника; две генерации желтковых овоцитов, старшая из которых находится в стадии V; пустые фолликулы; иногда имеются остатки резорбирующихся элементов, относящихся к первой порции. Выметывается вторая порция.

7. Набор овоцитов, соответствующий II стадии зрелости яичника; 1 генерация желтковых овоцитов в стадии IV; обычно имеются резорбирующиеся элементы (рис. 1, г). Вторая порция выметана, созревает третья.

8. Набор овоцитов, соответствующий II стадии зрелости яичника; 1 генерация желтковых овоцитов в стадии V; пустые фолликулы; иногда имеются остатки резорбирующихся элементов, относящихся к предыдущим порциям. Выметывается третья порция.

9. Набор овоцитов, соответствующий II стадии зрелости яичника; резорбирующиеся элементы; новой генерации желтковых овоцитов нет (рис. 6). Все порции выметаны, резорбируются невыметанные икринки и фолликулы последней порции; нерест данной особи закончен.

10. Набор овоцитов, соответствующий II стадии зрелости яичника; резорбирующихся элементов и новой генерации желтковых овоцитов нет (рис. 1, д; рис. 7). Резорбция закончена; стадия покоя.

Более 3 генераций желтковых овоцитов ни в одном из 69 исследованных яичников не было обнаружено. Число этих генераций всюду было 3 или меньше 3. В яичниках, содержащих только 1 группу овоцитов с желтком в стадии IV—V, между этими овоцитами и «резервными» не имеется овоцитов промежуточных размеров, т. е. не обнаруживается появления новой генерации овоцитов (рис. 1, е).

Судя по наличию в яичниках IV и V стадии зрелости 1—3 генераций желтковых овоцитов (рис. 1), можно полагать, что число порций икры равно 3 (Алеев, 1952). А. И. Смирнов (1950) на основании изучения яичников шпрота, пойманного в восточной части Черного моря (22. IV 1949, Сухуми), также приходит к выводу о наличии у черноморского шпрота 3 порций икрометания. С. А. Стоянов (1953), изучавший нерест шпрота

<sup>1</sup> Все микрофото сделаны с препаратов, фиксированных жидкостью Буэна и окрашенных гематоксилином по Гейденгайну с докраской эозином.

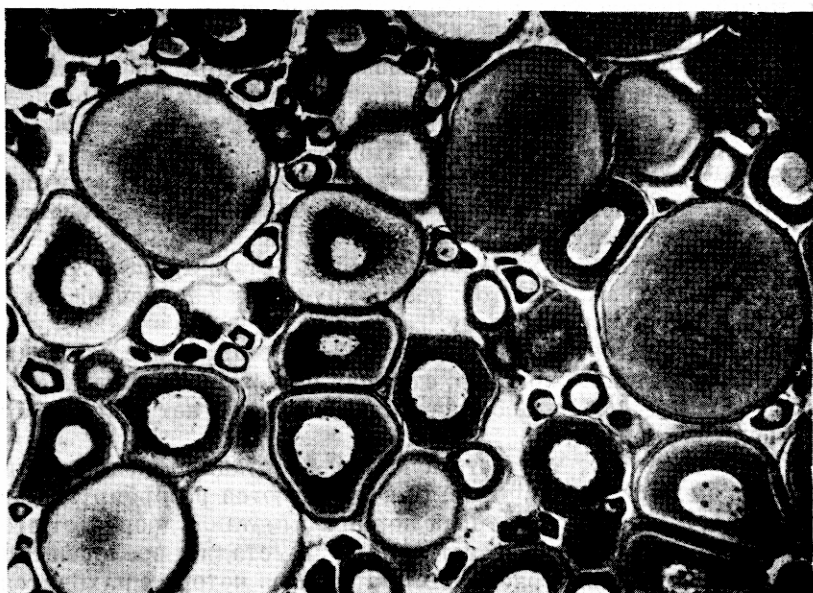


Рис. 2. Общая картина яичника черноморского шпрота перед первым икрометанием; в яичнике имеется три генерации овоцитов фазы накопления желтка. Увеличение 75.

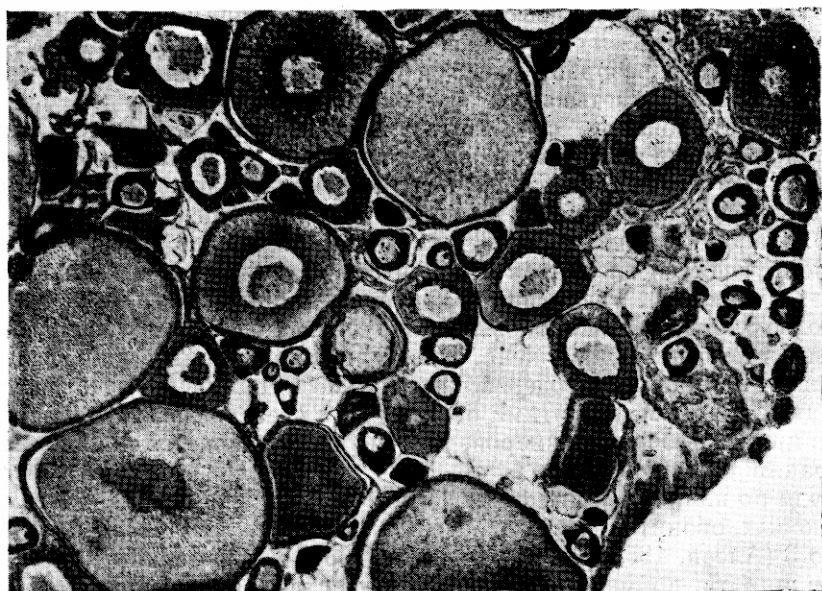


Рис. 3. Общая картина яичника черноморского шпрота в момент первого икрометания. В яичнике имеется три генерации овоцитов фазы накопления желтка, старшая из которых выметывается (текущая рыба); видны пустые фолликулы. Увеличение 75.

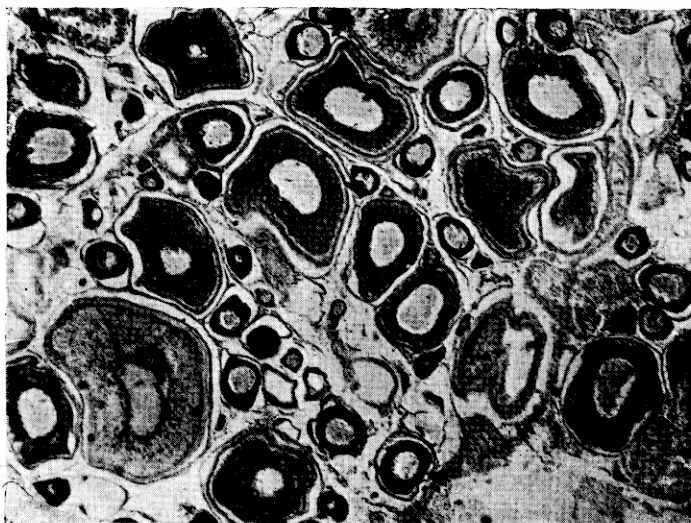


Рис. 4. Общая картина яичника черноморского шпрота после первого икрометания. В яичнике имеется две генерации овоцитов фазы накопления желтка; видны резорбирующиеся икринки первой порции и пустые фолликулы. Увеличение 75.

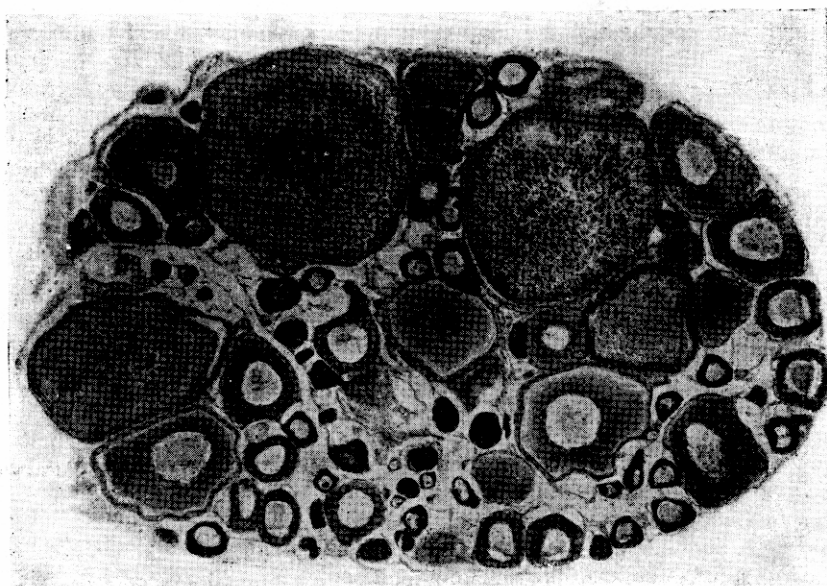


Рис. 5. Общая картина яичника черноморского шпрота перед вторым икрометанием. Резорбция в основном закончена; вторая генерация овоцитов близка к стадии V. Увеличение 75.

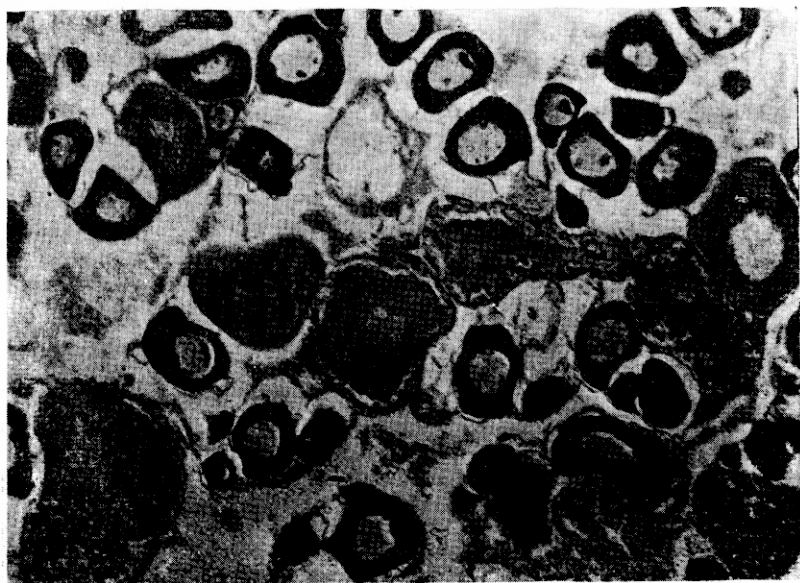


Рис. 6. Общая картина яичника черноморского шпрота после нереста. Видны резорбирующиеся невыметанные икринки и пустые фолликулы; новой генерации желтковых овоцитов нет. Увеличение 120.

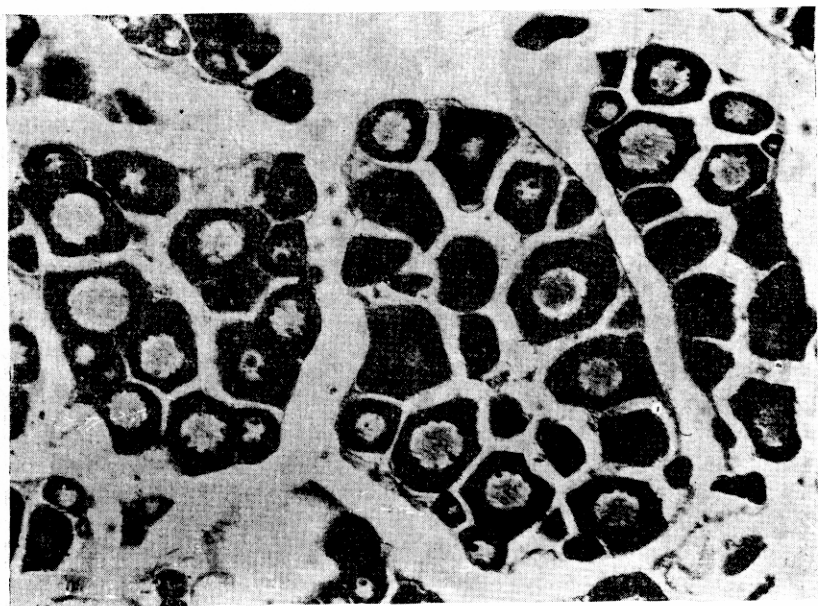


Рис. 7. Общая картина яичника черноморского шпрота во II стадии зрелости. Увеличение 120.

у берегов Болгарии по обширным материалам, собранным в период с 1945 по 1951 год, точно так же пришел к выводу, что шпрот выбрасывает икру в 3 приема; у берегов Болгарии в разные годы первую порцию большинство особей шпрота выметывает в ноябре — январе, вторую — в январе — апреле, третью — в феврале — апреле (см. Стоянов, 1953, табл. 41).

Вопрос о том, сколько раз в течение года в яичниках самки созревает по 3 генерации яйцеклеток, нельзя считать окончательно решенным. Однако несомненно, что если неоднократное созревание и происходит, то интервал между двумя последующими нерестами отдельной самки достаточно велик, так как в противном случае нельзя объяснить многочисленные факты поймки в период массового нереста (декабрь — март) взрослых самок, имеющих яичники в стадии II без следов недавнего икрометания (Алеев, 1952; Стоянов, 1953); эти факты свидетельствуют также о том, что нерестовый период особи значительно короче нерестового периода популяции.

Н. Е. Асланова (1954) утверждает, что у черноморского шпрота порций икры больше 3. «... Среднее количество зрелых и созревающих икринок у рыб разной длины, — пишет Асланова, — колеблется от 382 до 523 икринок у годовиков, от 1046 до 1822 икринок у двух- и трехгодовиков и от 1206 до 3218 икринок у трех- и четырехгодовиков. Следовательно, одна самка шпрота за одну порцию выбрасывает от 382 до 3218 икринок. Таким образом, при средней плодовитости от 3657 до 22436 икринок каждая самка может выметать всю икру в течение одного нерестового периода в 7—9 порций» (Асланова, 1954, стр. 92). Однако двумя страницами выше Асланова отмечает, что «в зрелых яичниках как при созревании первой порции, так и последующих самой многочисленной является первая группа — резервные овоциты; самой малочисленной — пятая группа — зрелые овоциты (подчеркнуто мной. — Ю. А.)... Такое количественное соотношение овоцитов в яичниках шпрота наблюдалось у всех исследованных нами особей» (Асланова, 1954, стр. 89).

Таким образом, количество икры в разных порциях неодинаково; вторая порция включает больше икринок, чем первая, третья — больше, чем вторая. Этот факт, судя по всему, представляет собою определенное приспособление, биологический смысл которого заключается в наиболее «рациональном» использовании емкости брюшной полости. При созревании первой порции в яичниках находится, кроме нее, 2 генерации желтковых овоцитов (рис. 1, б), при созревании второй порции — 1 генерация (рис. 1, в), при созревании третьей порции — ни одной (рис. 1, г). Соответственно этому объем первой порции (при постоянной емкости брюшной полости) должен быть, естественно, меньше объема второй порции, а объем второй порции — меньше объема третьей, что и наблюдается в действительности. Подобное соотношение объема порций указано и для других рыб, в частности для балтийского шпрота *Sprattus sprattus balticus* (G. Schneider) и черноморской хамсы *Engraulis encrasicolus ponticus* Alex.; по-видимому, оно свойственно многим порционному нерестующим рыбам. Так, по Гейдриху (Heidrich, 1925), у балтийского шпрота объем (количество икринок) порций, выметываемых в начале нерестового периода, значительно (примерно вдвое) меньше объема порций, выметываемых в середине периода размножения. По данным А. А. Майоровой и Н. И. Чугуновой (1954), у черноморской хамсы 1-я порция в среднем составляет 23%, 2-я — 31% и 3-я — 46%.

Поэтому, взяв цифру средней плодовитости и разделив ее на величину какой-то очередной генерации, которая в данном случае является в

яичниках старшей («зрелые икринки»), мы не получим правильного представления о том, сколько порций будет выметано. Вывод Аслановой, сделанный на основании такого подсчета, ошибочен, так как при расчетах не было учтено, что объем порции у особей определенной величины изменяется на протяжении нерестового периода. Естественно, что при расчетах следовало принимать во внимание не величину какой-то очередной генерации (быть может наименьшей), а среднюю величину порции за весь нерестовый период у данной возрастной группы, как это делал Гейдрих (1925) при определении числа порций у балтийского шпрота. Следует также напомнить и о том, что по свидетельству Аслановой (1954) в использованном ею материале почти все проанализированные особи шпрота были с частично выметанной икрой; большинство из них имели стадию зрелости IV—VI, V—VI. Поэтому вполне вероятно, что в исследованных яичниках количество «зрелых икринок» не отражало собою численности старшей генерации, так как часть икринок этой генерации, возможно, уже была выметана. Это могло дать при расчете (хотя такой расчет методологически недопустим сам по себе) искусственное увеличение числа порций.

Вариационные кривые размеров желтковых овоцитов, приводимые Аслановой, имеют не более 3 вершин, а в случае рыб, уже выметавших часть икры (стадии III—VI и IV—VI), — не более 2 вершин, что может свидетельствовать о вымете шпротом 3 порций икры. Несмотря на это, Асланова находит возможным утверждать, что эти кривые соответствуют количеству порций, большему, чем 3, так как 1 вершина на кривой размеров желтковых овоцитов может, по ее мнению, соответствовать 2 группам овоцитов, которые отличаются «по состоянию желтка и по размерам». Совершенно очевидно, однако, что на глаз, путем простого просмотра тотальных препаратов под биноклем, как это делала Асланова, никакие группы овоцитов объективно выделить нельзя; можно отметить лишь отдельные стадии развития овоцитов, к описанию которых и сводится, по сути дела, описание «групп овоцитов», приводимое Аслановой. При такой методике, когда выделение групп производится на глаз, каждый исследователь может выделить любое, самое произвольное количество групп овоцитов. Что же касается того, что овоциты внутри одной размерной группы, образующей одну вершину на вариационной кривой, отличаются друг от друга «по состоянию желтка и по размерам», то иначе и быть не может. Общеизвестно, что внутри одной порции овоциты всегда отличаются друг от друга и по размерам (даже размеры выметываемых икринок колеблются в пределах известной амплитуды) и по состоянию желтка, но это говорит лишь о том, что внутри порции имеется известная асинхронность роста овоцитов. Рыделить же из этого сплошного ряда развивающихся овоцитов реально существующие группы можно только при помощи статистического анализа. Это совершенно ясно, если видеть процесс развития, а не застывшие «группы овоцитов».

Итак, пока Асланова придерживается общепринятого объективного метода установления числа порций икрометания, она получает результаты (вариационные кривые размеров овоцитов), свидетельствующие о наличии у шпрота 3 порций икрометания; большее же количество порций найдено либо из-за неправильного расчета, либо путем использования недостаточно объективных методов исследования. Таким образом, материал Аслановой, вопреки ее выводам, подтверждает мнение Смирнова (1950), Алеева (1952) и Стоянова (1953), которые считают, что черноморский шпрот выметывает икру в 3 приема.

Принимая во внимание все вышеизложенное, мы пришли к следующим выводам<sup>1</sup>.

1. Черноморскому шпроту свойственно порционное икрометание; в яичниках в каждый отдельный момент имеется не более 3 размерных групп желтковых овоцитов.

2. Нерестовый период особи значительно короче нерестового периода популяции.

3. Большая продолжительность нереста у популяции создается в основном за счет неодновременного созревания отдельных особей<sup>2</sup>.

### О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ШПРОТА В ЧЕРНОМ МОРЕ

Будучи в Черном море рыбой массовой, шпрот по своей экологии во многих отношениях представляет как бы антитезу другой массовой рыбе черноморской пелагиали — хамсе (*Engraulis encrasicolus ponticus* Alexandrov). Наиболее ярко экологическая противоположность хамсы и шпрота проявляется в моментах, связанных с размножением и питанием, вообще же обнаруживается почти во всем.

Так, температурные условия, места и сроки нереста хамсы и шпрота в Черном море совершенно различны. Нерест хамсы происходит при температуре воды от 15 до 26°, преимущественно от 19 до 26°; икра выметывается и развивается в самых поверхностных слоях водной толщи, главным образом от поверхности до глубины 1 м; икрометание продолжается с мая по сентябрь включительно, массовый нерест — с июня по август (Дехник и Павловская, 1950; Чугунова и Петрова, 1953; Дехник, 1954; Майорова и Чугунова, 1954). Нерест шпрота в Черном море констатирован при температуре воды от 5—6 до 16—17° (Павловская 1952; 1954); массовый нерест приурочен к температурам от 6—7 до 10—12°. Во время нереста хамсы икрометание у шпрота происходит, как мы видели, в сравнительно глубоких слоях водной толщи, примерно на глубине от 40 до 80 м; массовый же нерест шпрота по времени вообще не совпадает с нерестовым периодом хамсы (рис. 8). Такое несовпадение зон нереста обеспечивает оптимальные условия для молоди обоих видов.

Аналогичные соотношения между хамсой и шпротом существуют и в части питания взрослых особей. В теплое время года, когда хамса широко распространена по акватории моря и усиленно питается в верхних прогретых слоях воды, шпрот находится преимущественно в более глубоких слоях водной толщи, где и питается; зимой, когда хамса всех возрастов перестает питаться, концентрируется в прибрежных районах и опускается в придонные слои воды, на глубину около 40—80 м, область распространения шпрота максимально расширяется.

Малая совместимость экологических спектров хамсы и шпрота при нахождении у них ряда сходных особенностей (мелкие пелагические стайные планктоноядные порционно нерестующие рыбы с пелагической икрой и личинками) является едва ли не основным фактором, обуславливающим возможность их одновременного массового развития в Черном море.

Интересно сопоставить вышеуказанные экологические особенности хамсы и шпрота с характером их распределения по акватории Черного моря в различные периоды года.

<sup>1</sup> Эти выводы опубликованы автором в предварительном сообщении (Алеев, 1952).

<sup>2</sup> К аналогичному выводу пришел также С. А. Стоянов (1953).

Факторами, определяющими основные различия в биологии и, в частности в сезонном распределении хамсы и шпрота в Черном море, являются некоторые особенности гидрологического режима этого водоема: во-первых, постоянное наличие в Черном море слоя воды с температурой  $8-9^{\circ}$ , богатого кислородом и планктоном; во-вторых, сезонность прогрева верхних слоев водной толщи, где температура превышает  $15-17^{\circ}$  только на протяжении примерно половины года.

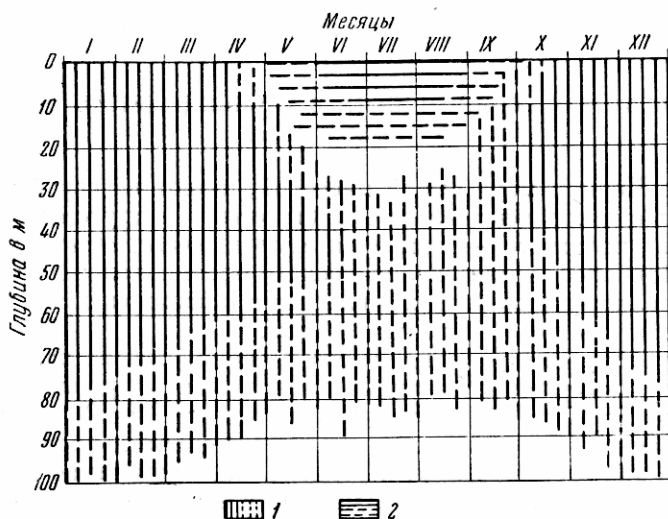


Рис. 8. Расположение нерестовых зон шпрота и хамсы в Черном море.

1 — шпрот, 2 — хамса; сплошной штриховкой обозначены области массового нереста. Схематизировано.

У анчоуса [*Engraulis encrasicolus* (Linné)], рыбы сравнительно тепловодной, бореально-субтропической (Fage, 1920), все наиболее важные жизненные отправления — питание, рост, размножение — приурочены к сравнительно высоким температурам, примерно от  $18-19$  до  $26^{\circ}$ . Такие температуры в Черном море бывают только на протяжении некоторой части года — примерно с мая по сентябрь — начало октября. Поэтому питание, рост и размножение черноморского анчоуса — хамсы привязаны к летнему времени: в холодное же время года хамса в Черном море не питается, не растет и не размножается. Если нерест и нагул требуют рассеянного распределения хамсы в пределах ареала, поскольку молодь и взрослая нерестующая рыба нуждаются в достаточном количестве корма — планктона и не могут прокормиться, находясь в скученном состоянии, то зимой в этом нет необходимости, так как в силу особенностей температурного режима в зимние месяцы потребление корма прекращается. С другой стороны, наличие в Черном море ограниченного количества мест, удобных для зимовки хамсы, характеризующихся определенной конфигурацией подводного рельефа и расположением течений, создает предпосылки к образованию в таких местах колоссальных по мощности скоплений хамсы на сравнительно ограниченных акваториях. Такие места зимовок хамсы в Черном море известны, в частности, в некоторых районах у берегов Кавказа и у южных берегов Крыма; эти места являются основными районами промысла черноморской хамсы.

У шпрота [*Sprattus sprattus* (Linné)], рыбы сравнительно холодолюбивой, бореальной, размножение происходит при температурах сравнительно низких — от 6—7 до 10—13°, в меньшей степени до 15—16°. Такие температуры в Черном море сохраняются на протяжении круглого года; зимою — в толще всего верхнего 100-метрового слоя, летом — в слое, лежащем на глубине от 20—30 до 80—100 м. Поэтому шпрот в Черном море размножается также на протяжении круглого года как зимой, так и летом, с той лишь разницей, что в холодные месяцы года нерест происходит во всем верхнем 100-метровом слое водной толщи, а летом — под слоем температурного скачка, в пределах постоянно существующего холодного слоя.

В теплой воде (на глубине от поверхности до 20—25 м) летом можно встретить только нагуливающегося, преимущественно мелкого неполовозрелого шпрота (сеголетков), который появляется здесь, по-видимому, исключительно или почти исключительно в ночные часы, мигрируя вслед за своей основной пищей — планктонными ракообразными — из более холодных нижних слоев. Присутствие сеголетков шпрота летом, в ночные часы в поверхностных теплых слоях воды наблюдалось автором, в частности, в июле 1949 г. во время плавания на экспедиционном судне АзЧерНИРО «Академик Зернов» в центральных районах Черного моря, к юго-западу от южной оконечности Крыма. О подходах молоди шпрота к берегам северо-западной части Черного моря в июле — августе, когда температура воды в прогретом слое наиболее высока, сообщает А. Пилявская (1937). Таким образом, сеголетки шпрота не избегают и сравнительно высоких температур порядка 20—24°.

Взрослый шпрот длиной от 7 см и выше в летнее время избегает температур, превышающих 20°, и привязан в основном к слоям воды с температурой не более 15—17°. Так, в северо-западной части Черного моря в мае и июне, при температуре воды 15—20°, наряду с молодь, подходит к берегам и взрослый шпрот длиной 8—10 см (Пилявская, 1937; Петров, 1949). Однако в наиболее жаркое время года — в июле — августе, когда температура воды в поверхностном слое поднимается значительно выше 20°, — половозрелый шпрот (крупнее 7—8 см) в этом районе моря упорно придерживается, согласно личным наблюдениям автора, относящимся к августу 1949 г., холодного слоя воды, расположенного ниже температурного скачка, если даже этот холодный слой оказывается придонным и толщина его не превышает 2—3 м, при общей глубине места около 10—15 м. В открытых районах Черного моря, над большими глубинами, крупный шпрот в наиболее жаркое время года точно так же держится в холодных слоях воды, расположенных глубже температурного скачка.

Отмеченные различия в летнем вертикальном распределении молоди и взрослого шпрота обуславливают различия в их питании. Так, Н. Е. Асланова (1954), ссылаясь на Л. А. Чайнову<sup>1</sup>, указывает, что пища шпрота, выловленного над большими глубинами, состоит в основном из представителей холодолюбивого комплекса (*Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus* и *Sagitta eurina*), причем в процентном отношении их больше у взрослых особей. Теплолюбивые формы зоопланктона встречались в большом количестве в желудках мелкого шпрота, в желудках крупной молоди наблюдался и *Calanus helgolandicus*, который отсутствовал в желудках молоди меньших размеров.

В Черном море шпрот как взрослый, так и неполовозрелый интенсивно питается во всякое время года, в том числе и во время нереста (Алеев,

<sup>1</sup> Работа Л. А. Чайновой в списке литературы в статье Н. Е. Аслановой не указана.

1953), и нерестится, как мы видели, также круглогодично. В связи с этим шпрот, в отличие от хамсы, на протяжении круглого года находится в разреженных скоплениях. Планктонный характер питания, наряду с небольшой плотностью распределения планктонных кормовых организмов в Черном море (Кусморская, 1954), обуславливает необходимость разреженного распределения как нагуливающегося, так и нерестующего шпрота (поскольку последний продолжает интенсивно питаться) и не допускает образования его плотных скоплений. Значительная разновременность созревания отдельных особей шпрота приводит к тому, что популяции этого вида в Черном море на протяжении круглого года находятся почти в одинаковом состоянии: некоторые особи нагуливаются и готовятся к нересту, другие нерестуют, третьи заканчивают нерест и переходят к нагулу. Правда, соотношение этих групп рыб, находящихся в различном биологическом состоянии, несколько изменяется по сезонам года: в период массового нереста — с октября по май — более значительная часть рыб нерестует, тогда как в июле — сентябре возрастает число нагуливающих особей.

Нельзя, конечно, отрицать возможности образования шпротом в теплое время года в тех или иных районах моря более или менее значительных, но разреженных скоплений. Автор неоднократно был очевидцем подобных случаев в западной половине Черного моря, к юго-западу от Крыма (1949 г.) и в его восточной части, у берегов Кавказа (1951). По поводу этих летних скоплений шпрота следует заметить, что они образуются нерегулярно и не привязаны к какому-то определенному району и что они всегда имеют такую малую плотность, что в сущности вряд ли могут называться скоплениями и представляют собою скорее области разреженного распределения мелких и мельчайших стаек кормящегося шпрота.

Таким образом, шпрот, в отличие от хамсы, в условиях Черного моря во все сезоны года держится рассеянно, не образуя плотных скоплений, причина чего заключается в круглогодичности питания шпрота и малой плотности черноморского кормового планктона.

Некоторые исследователи (Голенченко, 1940; 1948) утверждали, что определенные районы моря, в частности участки моря у берегов Крыма и Северного Кавказа, являются якобы местами, где регулярно, в определенные месяцы года, образуются большие скопления шпрота, могущие иметь промысловое значение. Дальнейшие исследования (Асланова, 1954) и личные наблюдения автора не подтвердили этих указаний.

Наконец, следует отметить и еще одну важную особенность распределения шпрота в Черном море — его оторванность от берегов. На эту особенность черноморского шпрота, отличающую его от форм этого вида, обитающих в других морях, — балтийской, атлантической и средиземноморской — впервые обратил внимание Стоянов (1953), разработавший метод, при помощи которого оказалось возможным отличать отдельные стада шпрота одного от другого. Этот метод, так называемый метод «мозговых типов», состоит в изучении изменений головного мозга, которые мозг приобретает при фиксации рыбы 2%-ным раствором формалина. При фиксации происходит сжатие черепной коробки, причем у одних особей благодаря сокращению черепной коробки в большей степени оказываются сжатыми одни отделы мозга, у других — другие, в соответствии с чем и различаются отдельные «мозговые типы». В результате каждая проба шпрота, обработанная таким образом, дает некоторое разнообразие в отношении картины «мозговых типов»; соотношение «мозговых типов» в пробе служит основанием для разграничения разных стад. Мелкие

особи в пробах обладают сильнее спрессованным мозгом, что, по мнению Стоянова, может быть обусловлено или более сильным сжатием костей черепной коробки при фиксации, или большим прижизненным сжатием мозга в последней вследствие относительно большого объема мозга.

Сравнивая стада, нерестующие у берегов и в открытом море, Стоянов установил, что первым свойственны более высокий темп роста, более замедленное развитие и более крупные окончательные размеры особей, а вместе с тем и меньшее число позвонков, чем вторым. Исходя из известного параллелизма между числом позвонков и степенью солености воды, при которой происходит вылупление личинок, Стоянов считает вполне вероятным, что мелкие особи шпрота, обладающие низким темпом роста и большим числом позвонков, вылупились вдали от берегов и на глубине, где соленость выше, чем в прибрежных водах. На основании этого Стоянов (1953) считает, что значительная масса черноморского шпрота оторвана от берега. В то время как другие расы шпрота (атлантическая, балтийская, средиземноморская и др.) являются прибрежно-пелагическими формами, черноморская раса в настоящий момент обособляется как форма открытого моря.

Вывод Стоянова о том, что значительная масса черноморского шпрота оторвана от берега, хорошо согласуется с другими данными о распределении шпрота в Черном море, в частности с распределением в море икры шпрота. Так, в период массового нереста основные нерестилища шпрота — районы, где икра его встречается в наибольшем количестве — расположены вдали от берегов, в халистатической области моря (Павловская, 1954). Такое распределение нерестящегося шпрота связано с особенностями зимнего распределения *Calanus helgolandicus*, который составляет почти 50% всей биомассы кормового зоопланктона в этот период и является основной пищей шпрота; зимнее распределение *Calanus helgolandicus* и распределение нерестующего шпрота почти полностью совпадают (Кусморская, 1954).

Указанная особенность распределения черноморского шпрота, его оторванность от берегов, так сказать «океанический» характер распределения его в Черном море, целиком объясняется особенностями распределения его кормовой базы — планктона, развитие которого, как это подчеркивает А. П. Кусморская (1954), подвержено большим колебаниям в прибрежных районах, в частности в мелководной северо-западной части Черного моря, и значительно более устойчиво в его глубоководных частях.

Таким образом, устойчивость кормовой базы в открытой, глубоководной части Черного моря следует рассматривать как основной фактор, определяющий общую схему распределения черноморского шпрота, существенной особенностью которой является постоянная привязанность основной массы шпрота к пелагической области открытого моря.

### О ЧИСЛЕННОСТИ ЧЕРНОМОРСКОГО ШПРОТА, ЕГО ПРОМЫСЛЕ И ТОВАРНОЙ ЦЕННОСТИ

Многие факты свидетельствуют о том, что численность шпрота в Черном море очень велика.

1. В Черном море в определенные периоды года (разные в разных районах) в изобилии ловится икра и личинки шпрота (Водяницкий, 1936; Павловская, 1952; 1954).

2. В летнее время года шпрот, как известно, составляет основную пищу многочисленного в Черном море дельфина-белобочки *Delphinus delphis ponticus* Barab. (Клейненберг, 1936; Цалкин, 1938; Фрейман, 1950).

3. В Черном море шпротом, преимущественно молодым, в значительной степени кормятся многие массовые пелагические хищные рыбы: ставрида (*Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev), скумбрия (*Scomber scombrus* Linné), пелагида [*Sarda sarda* (Bloch)] и др.

4. В летнее время иногда удается наблюдать в открытых районах Черного моря на довольно больших акваториях (иногда до нескольких десятков миль в поперечнике) разреженно держащегося шпрота (см. выше).

5. О значительной численности шпрота в Черном море свидетельствуют массовые подходы к берегам его молоди, наблюдаемые в летнее время в северо-западной части моря (Пилявская, 1937).

Итак, в настоящее время нельзя сомневаться в том, что шпрот в Черном море представляет собой массовую форму. Однако за исключением некоторых прибрежных районов (например, в северо-западной части моря), шпрот не образует достаточно плотных скоплений, которые создавались бы закономерно и систематически (ежегодно) и на основе которых мог бы существовать регулярный рентабельный промысел. Малая плотность распределения шпрота в летнее, и особенно в зимнее время, при которой он вполне доступен как объект питания для пелагических хищников — дельфинов и рыб, не позволяет ловить его существующими пелагическими орудиями лова. Промысел, при его современной технической оснащенности, сталкивается тут с большими трудностями. В применении к некоторым пелагическим рыбам аналогичные по своему характеру затруднения удалось успешно преодолеть при помощи введения особого способа лова на электрический свет, при котором осуществляется концентрация разреженной рыбы (Борисов, 1947; 1950; 1951; 1952, и др.). Что касается черноморского шпрота, то в применении к нему этот способ лова пока не дал положительных результатов (Сафьянова, 1954), хотя лова на свет производились с экспедиционных судов АзЧерНИРО на протяжении нескольких лет<sup>1</sup> во всякое время года, в частности и в таких районах, где присутствие шпрота в период наблюдений было заведомо установлено благодаря попаданию его в тралы разных конструкций и наличию в планктоне его икры.

Лов шпрота в настоящее время в северо-западной части Черного моря не может дать *существенного* увеличения уловов этой рыбы, хотя бы уже потому, что является прибрежным, пассивным, целиком зависящим от подходов шпрота к берегам. Кроме того, как мы видели, черноморский шпрот, в отличие от форм этого вида, обитающих в других морях — балтийской, атлантической и средиземноморской — представляет собою в основном *пелагическую форму открытого моря*. Поэтому вполне очевидно, что для сколько-нибудь полного освоения запасов черноморского шпрота совершенно необходимо наладить его промысел в открытом море. Однако вопрос о способах лова шпрота в открытом море в настоящее время остается нерешенным; для решения его следует идти по пути разработки методов создания искусственных скоплений шпрота, пригодных для облова тем или иным орудием лова.

Небезынтересно остановиться на хозяйственной ценности черноморского шпрота как продукта питания. Сравнение черноморского шпрота по некоторым показателям с другими рыбами, более или менее близкими к нему в систематическом отношении, заставляет считать качество его вполне удовлетворительным. Как видно из таблицы, по содержанию жира в теле черноморский шпрот близок к балтийскому и сравнительно близок к осенней черноморской хамсе, однако заметно уступает тюльке и азов-

<sup>1</sup> Автор участвовал в этих работах в 1949—1952 гг.

Таблица

## Содержание жира в теле хамсы, тюльки и шпрота

| Вид и форма рыб                                                                                               | Содержание жира в теле в % | Авторы                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Хамса азовская ( <i>Engraulis encrasicolus maeoticus</i> Pusanov) в Керченском проливе:                       |                            |                       |
| осень . . . . .                                                                                               | 23—28                      | } Майорова, 1951      |
| весна . . . . .                                                                                               | 8—10                       |                       |
| Хамса черноморская ( <i>Engraulis encrasicolus ponticus</i> Alexandrov) в северо-западной части Черного моря: |                            |                       |
| осень . . . . .                                                                                               | 10—15                      |                       |
| весна . . . . .                                                                                               | 4                          |                       |
| лето . . . . .                                                                                                | 1                          |                       |
| Тюлька черноморско-азовская [ <i>Clupeonella delicatula delicatula</i> (Nordmann)]                            |                            |                       |
| октябрь — ноябрь . . . . .                                                                                    | 16,7—18,4                  | Световидов, 1952      |
| весна (перед нерестом) . . . . .                                                                              | 16,1                       |                       |
| май — июнь . . . . .                                                                                          | 4,4—8,1                    |                       |
| Шпрот балтийский [ <i>Sprattus sprattus balticus</i> (G. Schneider)]                                          |                            |                       |
| Каттегат:                                                                                                     |                            |                       |
| сентябрь — январь . . . . .                                                                                   | 10,6—15,2                  | Он же                 |
| апрель — июнь . . . . .                                                                                       | 3,3—7,4                    |                       |
| август . . . . .                                                                                              | 9,3                        |                       |
| Давицкая бухта:                                                                                               |                            |                       |
| декабрь — январь . . . . .                                                                                    | 14,2                       | Он же                 |
| июнь . . . . .                                                                                                | 3,6                        |                       |
| Финский залив:                                                                                                |                            |                       |
| сентябрь — февраль . . . . .                                                                                  | 10,6—13,7                  | Канд и Горбачев, 1950 |
| май — август . . . . .                                                                                        | 6,5—8,7                    |                       |
| Шпрот черноморский [ <i>Sprattus sprattus phalericus</i> (Risso)] в северо-западной части Черного моря:       |                            |                       |
| сентябрь . . . . .                                                                                            | 12,1                       | Петров, 1949          |
| апрель . . . . .                                                                                              | 9,3                        |                       |
| май . . . . .                                                                                                 | 12,4                       |                       |

ской хамсе. Обращают на себя внимание сравнительно небольшие сезонные изменения жирности черноморского шпрота; у балтийского шпрота, как и у других рыб, представленных в таблице, эти изменения выражены значительно более резко. Малая амплитуда сезонных колебаний жирности черноморского шпрота объясняется прежде всего тем, что шпрот в Черном море интенсивно питается круглый год, чего нельзя сказать о таких черноморских рыбах, как тюлька и хамса, у которых сезонные колебания жирности очень значительны.

Некоторый минус для товарной ценности черноморского шпрота представляет, несомненно, его малая величина: в основной своей массе он

имеет длину не более 8—10 см. Однако этот недостаток, надо полагать, может быть нейтрализован применением специальной технологии.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все изложенное свидетельствует, как нам кажется, о том, что существенное увеличение добычи черноморского шпрота упирается в вопросы техники лова, решение которых связано с преодолением значительных технических трудностей. В будущем, возможно, будет найден какой-либо рентабельный способ лова шпрота в открытом море, и запасы этой рыбы в Черном море будут освоены промыслом в достаточной степени полно. В настоящее же время добывается, несомненно, лишь ничтожная часть возможного улова. Наиболее перспективный (и едва ли не единственный) путь освоения запасов черноморского шпрота состоит в разработке методов создания искусственных скоплений этой рыбы, пригодных для облова тем или иным пелагическим орудием лова.

Необходимо заметить, что хозяйственное значение черноморского шпрота не определяется вполне той ролью, которую он играет в промысле. Нельзя забывать и того, что он играет очень важную роль как кормовой объект для дельфина и ряда хищных рыб, из числа которых следует указать прежде всего ставриду, скумбрию и пеламиду. В этом смысле, т. е. как промежуточное звено пищевой цепи, шпрот имеет в Черном море чрезвычайно важное значение. Несомненно, что величина промысловой продуктивности Черного моря в очень значительной степени определяется наличием в Черном море шпрота.

Роль шпрота в биоэкономике Черного моря, судя по всему, огромна; достаточно представить себе количество потребляемого шпротом планктона, и с другой стороны, численность более крупных животных — рыб, дельфинов, отчасти птиц, которые видят в нем свою добычу. Это подтверждает предположение В. А. Водяницкого (1936) о том, что шпрот в Черном море как массовая форма играет значительную роль в круговороте веществ пелагической зоны.

### ЛИТЕРАТУРА

- Алекс Ю. Г. О типе нереста у *Sprattus sprattus phalericus* (Risso). Докл. АН СССР, 1952, т. LXXXII, № 1.
- Алекс Ю. Г. О строении отолитов и темпе роста черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso). Докл. АН СССР, 1953, т. XCIII, № 5.
- Асланова Н. Е. Шпрот Черного моря. Тр. ВНИРО, 1954, т. XXVIII.
- Борисов П. Г. Разведка и лов каспийской кильки на свет. Рыбн. хоз-во, 1947, № 10.
- Борисов П. Г. Лов рыбы при помощи электрического света. Пищепромиздат, 1950.
- Борисов П. Г. Состояние и перспективы лова каспийской кильки на электрический свет. Рыбн. хоз-во, 1951, № 11.
- Борисов П. Г. Лов рыбы при помощи подводного электрического освещения в Рижском и Финском заливах и Чудском озере. Рыбн. хоз-во, 1952, № 12.
- Водяницкий В. А. Наблюдения над пелагическими яйцами рыб Черного моря. Тр. Севастопольск. биол. ст. АН СССР, 1936, т. V.
- Водяницкий В. А. и Казанова И. И. Определитель пелагических икринок и личинок рыб Черного моря. Тр. ВНИРО, 1954, т. XXVIII.
- Голенченко А. П. Шпрот в Черном море. Рыбн. хоз-во, 1940, № 6.
- Голенченко А. П. Рыбные богатства Черного моря и перспективы их освоения. Рыбн. хоз-во, 1948, № 4.
- Деханик Т. В. Размножение хамсы и кефали в Черном море. Тр. ВНИРО, 1954, т. XXVIII.

- Дехник Т. В. и Павловская Р. М. Распределение икры и личинок некоторых рыб Черного моря. Тр. АзЧерНИРО, 1950, в. 14.
- Канд М. Э. и Горбачев А. В. Сезонные изменения жирности кильки Финского залива. Рыбн. хоз-во, 1950, № 5.
- Клейнбергер С. Е. Материалы к изучению питания дельфинов Черного моря. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. биол., 1936, т. XLV, в. 5.
- Кусморская А. П. Зоопланктон Черного моря и выедание его промысловыми рыбами. Тр. ВНИРО, 1954, т. XXVIII.
- Майорова А. А. Биология и промысел черноморской хамсы. Крымиздат, 1951.
- Майорова А. А. и Чугунова Н. И. Биология, распределение и оценка запаса черноморской хамсы. Тр. ВНИРО, 1954, т. XXVIII.
- Павловская Р. М. О размножении черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso). Докл. АН СССР, 1952, т. LXXXII, № 1.
- Павловская Р. М. Размножение шпрота, ставриды и барабули в Черном море. Тр. ВНИРО, 1954, т. XXVIII.
- Петров К. П. Черноморский шпрот и перспективы его технологии. Рыбн. хоз-во, 1949, № 4.
- Пиливская А. Неиспользуемые ресурсы шпрота в северо-западной части Черного моря. Рыбн. хоз-во, 1937, № 8.
- Сафьянова Т. Е. Результаты изучения реакции черноморских рыб на электрический свет. Тр. ВНИРО, 1954, т. XXVIII.
- Световидов А. Н. Сельдевые (*Clupeidae*). Фауна СССР. М.—Л., 1952, т. II, в. 1.
- Смирнов А. И. Порционность икротетания пелагофильных рыб Черного моря. Докл. АН СССР, 1950, т. LXX, № 1.
- Стоянов С. А. Черноморский шпрот *Sprattus sprattus sulinus* (Antipa). Българска Академия на науките. Тр. на Ин-т по зоол., 1953, № 3.
- Сыроватская И. Я. Новые данные по биологии черноморских рыб. Докл. АН СССР, 1934, т. II, № 3.
- Фрейман С. Ю. О распределении дельфина-белобочки *Delphinus delphis ponticus* (Barab.) в летние месяцы у берегов Крыма и Северного Кавказа. Тр. АзЧерНИРО, 1950, в. 14.
- Цалкин В. И. Распределение обыкновенного черноморского дельфина (*D. delphis* L.) в летне-осенний период. Тр. АзЧерНИРО, 1938, в. 11.
- Чугунова Н. И. и Петрова Е. Г. Приспособительные особенности нереста черноморской хамсы (созревание и плодовитость). Вопр. ихтиол., 1953, в. 1.
- Bougis P. La croissance des poissons méditerranéens. Océanogr. Méditerranéenne; Journ. d'études du Laborat. Arago, 1952, Suppl. N 2.
- Cărgăușu S. J. Tratat de ichtiologie. Edit. Acad. Republ. Popul. Romane, 1952.
- Page L. Engraulidae, Clupeidae. Rep. on the Danish oceanogr. exped. 1908—1910 to the Mediterr. and adiac. seas. 1920 v. II, Biol., A9.
- Furnestin J. Biologie des clupeides méditerranéens. Océanogr. Méditerranéenne; Journ. d'études du Laborat. Arago, 1952, Suppl. N 2.
- Heidrich H. Ueber die Fortpflanzung von *Clupea sprattus* in der Kieler Bucht. Wissenschaftliche Meeresuntersuchung Kommission zur wiss. Untersuch. d. dtshn. Meere in Kiel und der Biol. Anstalt auf Helgoland, 1925, Bd. XX, N 1.