

ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ

Институт биологии южных морей им. А.О.Ковалевского

На правах рукописи

СЕДЛИЦКАЯ Валентина Алексеевна

РАЗМНОЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ ПЕЛАГИЧЕСКИХ
РЫБ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ АФРИКИ

03.00.10 - Ихтиология

Аннотация диссертации
на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Севастополь, 1977

Работа выполнена в Атлантическом научно-исследовательском институте рыбного хозяйства и океанографии (АтлантНИРО).

Научные руководители: доктор биологических наук
П.А. МОИСЕЕВ
кандидат биологических наук
В.П. СЕРЕБРЯКОВ

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

доктор биологических наук, профессор
Т.С. РАСС

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Л.С. ОВЕН.

Ведущее предприятие: Рыболовственная разведка Западного бассейна (Запробпрозраведка).

Защита состоится " середине января 1978 г.
в " " часов на заседании специализированного совета К-941
при Институте биологии южных морей им. А.О. Ковалевского
АН УССР.

335000, г. Севастополь, проспект Нахимова, 2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
Института биологии южных морей АН УССР.

Автореферат разослан " " _____ 1977 г.

Ученый секретарь
специализированного совета

(Н.С. Рисик)

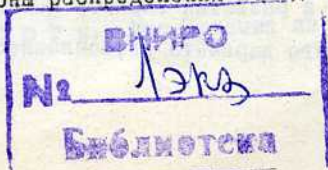
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Район Центрально-Восточной Атлантики в настоящее время стал одним из основных рыбопромысловых районов Мирового океана. Значение этого района определяется большим разнообразием видового состава рыб, представляющих интерес для промышленности. По официальной статистике ФАО уловы всеми странами достигли здесь в 1974 году более трех миллионов тонн, что составляет около 13,3% от общего улова в Атлантическом океане и 5,2% от мирового вылова во всех океанах. Около трети уловов в районе приходится на долю СССР.

Расширение рыболовных зон в 1972-1973 гг. многими африканскими странами в значительной степени ограничило район советского рыболовства. Сохранение высоких уловов связано с дальнейшим развитием пелагического промысла и появлением новых для рыболовного флота СССР объектов лова. Но основными объектами рыболовства продолжают оставаться пелагические виды рыб: ставрида, скумбрия, сардина, сардинелла.

Рациональное ведение промысла требует определенных знаний биологии этих видов. Однако до настоящего времени о таком важнейшем периоде жизненного цикла рыб, как размножение, имеются лишь отрывочные и противоречивые сведения. В связи с этим наша работа предполагала решение следующих задач:

1. Определить расположение нерестилищ, сроки, продолжительность, условия и особенности нереста.
2. Описать качественный и количественный состав иктопланктона и особенности его распределения.
3. Изучить дрейфовые миграции икринок и личинок.
4. Определить районы распределения молоди.



Предметом исследования диссертации являются пелагические виды рыб: обыкновенная ставрида (*Merluccius merluccius* L.); атлантическая сардина (*Sardinia pilchardus* Walb.); круглая сардинелла (*Sardinella aurata* Val.). Выбор предмета исследования определился тем, что эти виды занимают существенное место среди основных объектов промысла. Они составляют более 40% всего мирового вылова в районе Центрально-Восточной Атлантики и более 60% в уловах СССР.

Актуальность избранной темы определяется тем, что развитие промышленного рыболовства этих видов и рациональное их использование требует разносторонних знаний биологии этих объектов, в частности - размножения, как одного из важных периодов жизненного цикла, от исхода которого зависит уровень воспроизводства.

Новизна исследования состоит в том, что впервые обобщен обширный материал многолетних биологических и ихтиопланктонных исследований на шельфе северо-западной Африки, по которым: определены расположения нерестилищ, сроки, продолжительность и условия нереста; выявлена структура нерестовых скоплений вида на различных нерестилищах для уточнения локализации отдельных стад и возрастных группировок; установлена закономерность вертикального и горизонтального распределения икринок и личинок сардины, ставриды и сардинеллы; описаны дрейфовые миграции личинок; определены наиболее вероятные районы распределения молоди.

Цель исследования заключается в определении интенсивности размножения и распределения нерестилищ исследуемых видов рыб в различные периоды года; определении условий нереста и развития икринок и личинок; разработке наиболее оптимального варианта ихтиопланктонных съемок для изучения

динамики численности икринок и личинок.

Материалами диссертации послужили данные полного биологического анализа 65 586 экземпляров рыб, выполненных в 52-х научно-исследовательских экспедициях в районе Центрально-Восточной Атлантики с 1962 по 1975 гг., Произведена обработка 1040 ихтиопланктонных проб, а также использованы результаты ихтиопланктонных сборов научных экспедиций республики Сенегал, любезно предоставленные в лабораторию (Rapport sur la campagne ..., 1967, 1968).

Практическая значимость работы. Дальнейшая интенсификация рыбного промысла требует рационального подхода к использованию нерестовых скоплений рыб, ограничению промысла на нерестилищах в период наиболее интенсивного размножения рыб, организации дифференцированного промысла производителей по размерному признаку. Знания о расположении нерестилищ и сроков наиболее интенсивного размножения рыб, локализации рыб во время нереста по возрасту дают возможность организовать промысел в этом направлении. Проведение ежегодных ихтиопланктонных съемок, может дать относительную численность икринок и личинок и выявить тенденцию к изменению мощности поколений.

Апробация работ. Основные положения диссертации были доложены на научной конференции ВЗИИП (Москва, март 1972 г., открытом коллоквиуме лаборатории Центрально-Восточной Атлантики АтлантНИРО и Биологической секции Ученого Совета АтлантНИРО (март 1976 г.).

Публикация работ. Основное содержание диссертации опубликовано в 1969-1975 гг. в 8 печатных работах.

Объем работы. Диссертация изложена на 189

страницах, из них 104 страниц машинописного текста, 80 рисунка, 42 таблицы и состоит из введения, семи глав и заключения. Список использованной литературы включает 145 названий (в том числе 75 иностранных авторов).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении описывается промышленное значение района, изученность вопроса, обосновываются целесообразность исследования и ставятся задачи, которые предполагается решить.

В г л а в е п е р в о й описываются материал и методика исследования. Для сбора икринок и личинок применялась коническая иктиопланктонная сеть типа ИКС-80 (Расс, Казанова, 1966), изготовленная из газа № 140 с диаметром входного отверстия 80 см. Проводился горизонтальный лов в поверхностном слое в течение 10 минут и вертикальный лов. Сети буксировались со средней скоростью 1,0 м/сек. Для изучения распределения икринок и личинок над большими глубинами применялась сеть "БОНГО", изготовленная из газа с ячейей 0,505 мм и диаметром входного отверстия 60 см. Применялся счетчик течений. Выполнялись траления от глубины 200 м (мористые участки) или от горизонта, лежащего в пяти метрах от дна (прибрежные участки) до поверхности. В целях изучения условий развития икринок и личинок проводились регулярные наблюдения за температурой, соленостью, насыщением воды кислородом. Обработка проб производилась по общепринятой методике (Расс, Казанова, 1966). Материалы, любезно предоставленные исследователями республики Сенегал, собирались сетями двух типов, изготовленных из газа с ячейей в 0,500 мм, площадью раскрытия 562 см² (сеть) и 785 см² (сеть РК2). Производился облов по горизонтам: 10 м,

20 м, 50 м, 100 м, 500 м. Пробы обрабатывались в лаборатории Центральной станции океанографических морских исследований в Дакаре (Rapport sur la campagne COBT... , 1967, 1968). По результатам этой обработки автором проведен анализ по выявлению закономерностей вертикального распределения икринок и личинок. Анализ иктиопланктонных исследований проводился по результатам лова отдельно для каждого типа сетей. При этом предусматривалось решение различных задач.

Для идентификации икринок и личинок обкновенной ставриды, литературные сведения по которым для района северо-западного побережья Африки отсутствуют, методом серий были выполнены работы по зарисовке и установлению видовой принадлежности этого объекта согласно определителям иктиопланктона для других родосемов. Идентификация икринок и личинок атлантической сардины и круглой сардиналы проводилась также методом серий согласно имеющимся в литературе определителям сельдевых района северо-западного побережья Африки (Marchal , 1967; Conand , Fagetti , 1971).

Стадии развития определялись по методике Расса (1936, 1946, 1965, 1972). Гранины нерестилиц устанавливались по методике Расса (1933). Значение нерестилиц оценивалось по следующим показателям:

1. По количеству икринок на всех стадиях развития в 100 м^3 профильтрованной воды.
2. По количеству предличинок в 100 м^3 профильтрованной воды.
3. По количеству самок с гонадами в У и U_{I_n} -У стадиях зрелости (в %) от общего числа самок в биологической пробе (100 экз.).

Обозначения стадий зрелости для нерестящихся рыб применяли, как рекомендует Л.С. Овен (1976). Структура нерестовых скоплений вида выявлялась на основании размерно-полового состава и размеров рыб при первом созревании. Анализ материала выполнялся дифференцированно по районам выделенным Филипповым и Фоминым (1969, 1975) на основании принципиальной схемы положения вергентных зон в районе Центрально-Восточной Атлантики. Все данные обработаны статистическим методом, использованы формулы приведенные в работе Правдина (1966).

Во второй главе дается физикогеографическая характеристика и особенности гидрологического режима вод Центрально-Восточной Атлантики. Источником информации послужили литературные данные. Используются работы: Кашкина, 1958; Богданова, 1959; Berrit, 1959, 1961; Furnestin, 1959; "Лосия побережья Африки" (1962); "Гидрометеорологический справочник вод западного побережья Африки" (1964); Бессонова, 1964; Erimesco, 1965; Авериной, 1967; Петровой, 1967; Богорова, 1968; Берникова, 1969; Копытова и Яковлева, 1969; Мратова, 1969; Хромова, 1970; Подосина, 1971; Kolesnicov, Overco, 1971; "Атлас гидрометеорологических и промышленных данных Северо-Восточной Атлантики" (1972); Hoflich, 1972; Mittelstaedt, 1972).

На основании этих работ дано описание климатического положения района, гидрологических условий и сезонов, основных течений, динамического режима вод. Район располагается в трех климатических зонах: субтропической, тропической и экваториальной, что откладывает отпечаток на гидрологический режим

вод различных участков района. Основными течениями являются: Канарское, имеющее юго-западное направление; Гвинейское, имеющее северо-восточное направление. Имеют место приливные течения.

Район расположен в области активности северо-восточного пассата, который определяет сезонность гидродинамического режима вод. Наибольшего развития северо-восточный пассат достигает в зимние месяцы, вызывая мощный прибрежный апвеллинг характеризующийся интенсивными динамическими процессами и высокой биологической продуктивностью. Кроме сгонных явлений пассатных ветров причиной подъема глубинных вод является взаимодействие противоположно направленных постоянных течений и циклонические круговороты, образуемые при деформации постоянных течений под влиянием морфологии дна и контура берегов. Гидродинамический режим района Центрально-Восточной Атлантики, существенно влияет на распределение нерестилиц, дрейфовые миграции икринок и личинок.

Шельф Западной Африки относится к области высокой биомассы планктона (Богоров, 1968). Особенно велика биомасса планктона в зонах выхода глубинных вод на шельфе и в зонах материкового стока. Биомасса зоопланктона колеблется в районах: Кап-Блан: 600 мг/м^3 (летом) - 400 мг/м^3 (зимой); Дакар: $360-200 \text{ мг/м}^3$; Конакри: 420 мг/м^3 (осень) - 180 мг/м^3 (весной); Тако-ради: 450 мг/м^3 (осенью) - 200 мг/м^3 (весной).

Зоопланктон очень разнообразен по составу и содержит почти все группы планктонных организмов (Хромов, 1970; Петрова, 1967; Гидромет. справочник, 1964). вегетация фитопланктона наблюдается в течение всего года с минимумом в летне-осенний период и максимумом в зимне-весенний (Кашкин, 1958; Аверина, 1967).

Сообщения всех исследователей говорят о том, что пищевые пока-

затели данного района высоки в течение всего года и характеризуют его как один из высокопродуктивных районов.

В третьей главе кратко описывается ихтиофауна и ихтиопланктон северо-западного побережья Африки. В районе исследователями (Cadenat, 1949, 1953; Доманевский, 1972) отмечено более 700 видов рыб, принадлежащих к 117 семействам. Ихтиофауна шельфа Северо-западного побережья Африки определяется положением его в нескольких климатических зонах. Мы придерживаемся зоогеографического деления на фаунистические районы предложенные Маурином (Maurin, 1968).

Распределение видового состава ихтиопланктона отражает специфику состава ихтиофауны района. От севера к югу видовой состав ихтиопланктона становится разнообразнее.

Интенсивность размножения рыб в различных фаунистических районах претерпевает значительные сезонные изменения. В сахарском районе максимальная плотность ихтиопланктона отмечается в зимне-весенний период. В сенегальском, где соприкасается атлантико-средиземноморская и тропическая фауна, наблюдаются два пика увеличения плотности ихтиопланктона: осень и весна. В гвинейском районе максимальная плотность — ихтиопланктона: весной и летом. Доминирующее место в составе ихтиопланктона шельфа занимают икринки и личинки атлантической сардины, обыкновенной ставриды и круглой сардинеллы. Их соотношение меняется в зависимости от фаунистического района и отражает специфику их географического распределения. Нерестилища атлантической сардины находятся в сахарском районе. Это типичный представитель атлантико-средиземноморской ихтиофауны. В сенегальском районе наблюдается нерест рыб атлантико-средиземноморской (сардина, ставрида) и тропической фауны (сардинелла). В гвинейском фаунистическом районе размножается

круглая сардинелла - типичный представитель тропической фауны. Личинки атлантико-средиземноморской фауны в этом районе отсутствуют. Таким образом, на примере распределения личинок трех видов рыб, представителей трех различных фаунистических районов прослеживается замена атлантико-средиземноморских видов тропическими в зависимости от их климатического местоположения.

Все три объекта исследования - типичные представители пелагиали, имеющие специфическое поведение, форму тела, окраску. Дается краткий обзор литературных сведений по их географическому распределению, локализации отдельных стад, возрасту, поведению, миграциям, питанию, закономерностям образования промысловых скоплений. Резюмируя сообщения исследователей по биологии исследуемых видов рыб можно сказать, что на протяжении района северо-западного побережья Африки существуют две расы атлантической сардины: марокканская (побережье Марокко) и сахарская (побережье Испанской Сахары) (Furnestин, 1943, 1950, 1953); три локальных стада обыкновенной ставриды, обитающих в районах: побережья Марокко; м. Кап-Блан; м. Зелёный (Дакар) (Kolesnicov, Overco, 1971); два локальных стада круглой сардинеллы, распределяющихся в районах: м. Кап-Блан-Дакар ("сенегаломавританское") и Конакри-Такоради ("гвинейское") (Voely, 1971; Карпеченко, 1960). Что касается их размножения, то сведения по этому вопросу отрывочные и противоречивые. Наиболее полные исследования проводились учеными (Furnestин J., , 1950; Furnestин, Furn., 1968) по "марокканской" расе атлантической сардины, поэтому внимание автора было сосредоточено на изучении биологии размножения "сахарской" расы сардины как наименее изученной в этом аспекте. Имеются работы по распределению личинок и некоторых вопросов размноже-

ния круглой сардинеллы (Conand, Fagetti , 1969, 1971; Boely , 1971; Conand, Cremeux , 1972), но район исследования ограничен и исчерпывающих данных о размножении этого вида у берегов Северо-Западной Африки нет.

В четвертой главе сообщаются результаты исследования экологии размножения "сахарской" расы атлантической сардины. Эта сардина обитает в районе побережья Испанской Сахары от м. Хуби до м. Кап-Блан (Furnestin , 1943, 1950, 1953). Развитие икринок и личинок атлантической сардины описано в работах многих исследователей (Raffaele , 1888; Ehgenbaum , 1905-1909, 1936; Lo Bianco , 1908-1909; D'Ancona, 1933; Lee , 1966).

Сардина впервые созревает при размерах 11,5 см (самцы) - 12,5 см (самки), в возрасте полтора года. Более 50% становятся половозрелыми рыбы достигшие длины более 15,5 см (самцы) - 18,0 см (самки), имеющие возраст два года. При размерах 17,0 см (самцы) - 22,0 см (самки) - вся рыба становится половозрелой, 23,0 см - является предельным размером для сардины этой расы. Самцы преобладают в младших возрастных группах, имеющие размеры до 20,0 см.

Сезонный ход интенсивности северо-восточных пассатных ветров, накладывая отпечаток на гидрологический режим вод района Испанской Сахары, является причиной изменения физиологического состояния сардины. Самки начинают созревать в ноябре месяце, когда проявляется стонный эффект северо-восточных ветров и происходит относительное похолодание вод на шельфе Испанской Сахары до температуры 16 - 18°C. Максимальные преднерестовые скопления рыба образует в декабре-

январе, когда прибрежный апвеллинг является доминирующей причиной динамики и термики вод на шельфе. С ослаблением действия пассатных ветров к маю и началом потепления вод рыба прекращает размножаться на шельфе. Учет самок сардины с гонадами в пятой стадии зрелости, нахождение развивающихся икринок и предличинок позволили различить три постоянных участка нереста: м. Хуби ($28-28^{\circ}30'$); м. Бохадор ($26^{\circ}30'-27^{\circ}30'$ с.ш.) и г. Вилья-Сиснерос ($24-25^{\circ}$ с.ш.). Наиболее интенсивно нерест проходит в декабре. В годы, когда отмечается увеличение численности нерестового стада сардины, площади нерестилищ расширяются до м. Кап-Блан ($22-23^{\circ}30'$ с.ш.). Подавляющее большинство сардины нерестится над глубинами 100-110 м, т.е. над крайней континентальной шельфа, который располагается в районе Испанской Сахары на глубине 110-125 м (Лушин, Санин, Волынская, 1969).

Во время нереста стаи сардины группируются по возрасту. Самые молодые, впервые созревшие особи (модальная размерная группа 14,0-16,0 см, возраст - полтора года) нерестятся в районе м. Хуби, где теплые поверхностные воды (с температурой $18-19^{\circ}\text{C}$) в зимний период образуют слой толщиной более 50 м (Erimesco, 1965). Более прохладные воды (с температурой $16-18^{\circ}\text{C}$) в районе м. Бохадор и г. Вилья-Сиснерос благоприятствуют образованию нерестовых скоплений производителей старших возрастов. На участке у м. Бохадор скапливаются сардины с модальной размерной группой 16,0-18,0 см, возрастом два года. В районе г. Вилья-Сиснерос концентрируются самые крупные производители, с модальной размерной группой 18,0-20,0 см, возрастом 3-5 лет. В районе м. Кап-Блан текущие особи появляются в годы, когда отмечается увеличение численности нерестового стада. Это рыба имеющая модальные размеры 16,0-

18,0 см и 18,0-20,0 см.

Общее соотношение полов в период нереста почти одинаковое. Отмечено незначительное преобладание самцов в начале нерестового сезона, самок - в конце.

В период эмбрионального развития икришки сардины, находящиеся под окраиной континентального шельфа не совершают дрейфовых миграций и все стадии развития проходят в районах нерестилиц. Над окраиной континентального шельфа наблюдается самая высокая плотность икринок. У м. Хуби в Канарском проливе отмечается максимальная плотность икринок. Плотность икринок, выметанных над шельфом минимальная.

Дрейфовые миграции прослеживаются на этапе личинки. Распределение личинок становится характерным в конце ноября до марта месяца. Участки их максимальной концентрации по сравнению с расположением нерестилиц сдвинуты в юго-западном направлении. В этом же направлении увеличивается количество модальных размерных групп личинок. Особенность распределения личинок атлантической сардины является следствием гидрологического режима вод побережья Испанской Сахары, районом действия Канарского течения. Теплые поверхностные воды, образующие вокруг Канарских островов слой толщиной 60-80 м (Египеско, 1965) перемещаясь к юго-западу, уносят личинок с нерестилиц. В районе м. Хуби личинок очень мало, исключительно мелких размеров (3,3-9,0 мм). У м. Бохадор наблюдаются личинки выклюнувшиеся здесь (3,0-7,0 мм) и более крупные (7,1-14,0 мм), принесенные Канарским течением из района м. Хуби. У г. Вилья-Сиснерос находятся личинки дрейфующие с северных нерестилиц (8,0-14,0 мм и 14, 22, 0 мм) и личинки, выклюнувшиеся здесь (4,5-7,0 мм). В районе м. Кап-Блан ловятся самые крупные ли-

личинки, принесенные со всех северных нерестилиц (18,0-29,0 мм) и мальки (33,0-35,0 мм). Если считать среднюю скорость Канарского течения (0,3 узла по Корзун, 1973; Киричек, 1970), то личинки могут дрейфовать от м. Хуби к м. Кап-Блан в течение 50 дней. Учитывая максимальные скорости Канарского течения в период интенсивного нереста сардины (ноябрь-февраль) перенос личинок на такое расстояние возможен примерно в течение месяца. Можно предположить, что район м. Кап-Блан и отмель Арген является местом, где сардина проводит мальковый период жизни. Действительно, молодь в районе м. Кап-Блан наблюдается со второй декады мая и мальки отмечаются здесь только до июля месяца. В этот же период в значительных количествах молодь обитает на отмели Арген и участках шельфа непосредственно прилегающих к отмели. К осени граница распределения молоди перемещается в северном направлении. В августе подростки молодь (11,0-13,0 см) встречается между г. Вилья-Сиснерос и м. Бохадор. Самые мелкие особи (8,0-10,0 см) севернее 23° с.ш. не наблюдались.

Анализ изменения модальных размерных групп молоди сардины с марта по сентябрь в зависимости от места ее распределения позволили предположить о перемещении молоди с ростом в северном направлении. Причиной очевидно, является изменение термических условий в районе м. Кап-Блан (поверхностные воды здесь в августе-сентябре нагреваются до 24-25°C). Сардина, как известно (Furnestin, 1943) при достижении больших размеров ищет новых условий соответственно своему физиологическому состоянию (таблица I).

Таблица I

Условия нереста сардины размером более 20,0 см
и развития икринок и личинок

Температура нереста	Условия развития икринок			Условия развития личинок		
	Т°С	‰	O ₂ мл/л	Т°С	‰	O ₂ мл/л
17,2±1,0	18,9± 1,0	35,65± 0,15	5,33± 0,17	18,0± 0,8	36,47± 0,19	5,45± 0,27

Пятая глава посвящена исследованию экологии размножения средиземноморско-атлантической (обыкновенной) ставриды. Сведений, имеющих в литературе о размножении ставриды (Оверко, 1969, 1971; Conand, Franquevill, 1973) района северо-западного побережья Африки крайне недостаточно. Описания развития икринок и личинок ставриды в литературе имеются для районов Средиземного, Черного, Мраморного и Северного морей (Hencke, Ehrenbaum, 1900; Padoa, 1956; Atim, 1957). Мы впервые даем описания икринок и личинок обыкновенной ставриды северо-западного побережья Африки. Диаметр икринок ставриды северо-западного побережья Африки 0,9-1,1 мм, желтка 0,8-0,85 мм, жировой капли - 0,18-0,20 мм. Оболочка тонкая, прозрачная, желток четко сегментирован на крупные доли, жировая капля тусклая. Размер тела предличинки - 1,8-1,9 мм. Они имеют сегментированный желточный мешок с жировой каплей в его передней части. Личинка при своем развитии принимает форму тела с максимальной высотой в районе головы, которая составляет обычно 30% от всей длины тела. На челюстях появляются зубы, на предкрышечной кости - колючки. Пигментация располагается в основном: вдоль спинной стороны тела; в задней половине брюшной стороны тела; вдоль верхней части ки-

печника; на теменной части головы. Мальком становится при достижении 30,0-40,0 мм, пол развичается при размерах 9,0-13,0 см в зависимости от района обитания. Размеры рыб при первом созревании являются специфическим признаком для различных локальных стад ставриды, выделенных Колесниковым и Оверко (Kolesnicov, Overco, 1971) и дополнительным элементом их существования. Подавляющее большинство ставриды становится половозрелой в районе Дакара при достижении длины 16,0 см; в районе м. Кап-Блан - 21,0 см; в районе побережья Марокко - 25,0 см. Существующие в районе северо-западного побережья Африки стада обыкновенной ставриды имеют свои нерестилища и периоды наиболее интенсивного нереста.

Особь в преднерестовом состоянии наблюдаются круглый год. Однако, отчетливо выделяются сезоны, когда количество их в скоплениях сильно увеличивается. У побережья Марокко - это январь-май; в районе м. Кап-Блан - с ноября по март. В районе Дакара - с ноября по май.

Нерест ставриды наиболее продолжителен в районе м. Кап-Блан (с сентября по март). У побережья Марокко и в районе Дакара продолжительность нереста гораздо меньше. У побережья Марокко: февраль-март, в районе Дакара: декабрь-апрель.

Ставрида начинает размножаться в районе м. Кап-Блан в сентябре и нерест становится наиболее интенсивным в декабре. В январе нерестовые площади расширяются в северном и южном направлении и наиболее интенсивно нерест проходит уже в районе Дакара. В апреле нерест ставриды заканчивается.

Локализация нерестилищ ставриды существенным образом определяется положением области гидрологической фронтальной зоны, где скапливается максимальное количество нерестящейся рыбы и наблюдается наибольшая плотность икринок и личинок.

Наиболее массовое скопление нерестящихся особей наблюдается в зоне наибольшей горизонтальной изменчивости температуры воды в декабре у м. Кап-Блан и январе в районе Дакара. В декабре эта область у м. Кап-Блан занята максимальным количеством икринок и личинок этого вида, в марте и мае — у Дакара. Сдвиг области гидрологической фронтальной зоны в южном направлении (от м. Кап-Блан к Дакару) является, вероятно, причиной изменения расположения нерестилищ обыкновенной ставриды в том же направлении. Область гидрологической фронтальной зоны в районе Дакара обычно выражена менее четко, чем у м. Кап-Блан в предшествующий период (октябрь-декабрь). Очевидно это служит причиной менее интенсивного нереста обыкновенной ставриды в районе Дакара и более коротким срокам размножения.

Стаи ставриды, образующей нерестовые скопления, отличаются размерами. У побережья Марокко и в районе Дакара это только крупные рыбы (размеры их соответственно 30,0-34,0 см и 28,0-32,0 см). В районе м. Кап-Блан в отличие от названных районов в нерестовых скоплениях преобладают рыбы размером 18,0-22,0 см и 28,0-32,0 см. Здесь в начале нерестового сезона (сентябрь-ноябрь) размножаются только крупные особи. С января месяца участвуют в нересте и мелкие рыбы (размером 18,0-22,0 см), которые наблюдаются до окончания периода нереста. Причем сначала преобладают самки, затем — самцы, в то время, как у крупных особей (размером 28,0-34,0 см) самцов с текучими половыми продуктами было больше на протяжении всего периода размножения.

Дрейфовые миграции личинок наблюдаются только в зоне действия Канарского течения (район Испанской Сахары). Они направлены к м. Кап-Блан. Мальки ставриды (3,0-5,0 см) появляются на отмели Арген в феврале месяце. Здесь находятся са-

ные большие скопления молоди (5,0-10,0 см), до 32 000 экз. на 30-минутное траление. Севернее м. Кап-Блан (22-23°с.ш.) наблюдалась молодь более крупная (13,0-14,0 см) и уловы ее достигали 82 000 экз./30 мин. в июле 1974 г. Южнее м. Кап-Блан дрейф личинок не замечен. Южноэкваториальное противотечение очевидно, создает в период октябрь-декабрь своеобразный динамический барьер, препятствующий продвижению к югу поднявшихся вод прибрежной ветви Канарского течения, а вместе с тем и дрейфу икринок и личинок к югу от м. Кап-Блан.

Периоды размножения ставриды северо-западного побережья Африки резко отличаются от периодов нереста этого вида в северных широтах. В районах от Северного до Средиземного моря наиболее интенсивный нерест ставриды наблюдается в летне-осенний период года (июнь-октябрь), т.е. наиболее теплый для района (Полонский, Тормосова, 1969; Овен, 1971; Дехник, 1973). У северо-западного побережья Африки этот вид нерестится исключительно в период похолодания вод. Амплитуда колебаний температуры воды в период наиболее интенсивного нереста ставриды небольшая. Эти значения температуры достаточно низкие для района исследования (табл. 2). Этим, видимо, объясняется тот факт, что ставрида образует максимальные преднерестовые скопления в наиболее холодные гидрологические периоды года, а в годы, которые отмечались как относительно холодные, зрелая ставрида наблюдалась круглый год.

Максимальная плотность икринок и личинок в районе Дакара наблюдается при больших значениях температур: для личинок - $22,5 \pm 1,86$, для икринок - $20,3 \pm 1,59^{\circ}\text{C}$. Наиболее интенсивный нерест здесь проходит при температуре воды $18,9 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$.

Таблица 2

Условия нереста и развития икринок и личинок
ставриды в районе м. Кап-Блан

	Условия не- реста		Условия раз- вития личи- нок		Условия развития икринок		
	Т°С	‰	Т°С	‰	Т°С	‰	‰
Колебания	12-19	35,2- 36,6	15-23	5,1- 5,6	16-22	35,7- 36,9	5,0- 5,6
Наиболее благо- приятные усло- вия	15,41± 0,61	36,0± 0,9	18,45± 1,80	5,29± 0,42	18,71± 2,0	36,3± 0,6	5,3± 0,22

В шестой главе сообщаются результаты полученные при изучении экологии размножения круглой сардинеллы. Этому вопросу посвящено много работ (Fage, 1920; Navarro, 1932; Cadenat, 1953; Батальянц, 1960; Карпеченко, 1960; Postel, 1960; Просви́ров, Ряби́ков, 1961; Демидов, 1962; Conand, Fagetti, 1963. Но результаты исследований самые разнообразные и противоречивые. Развитие круглой сардинеллы описано достаточно подробно (Raffaele, 1888; Fage, 1920; D'Ancona, 1933, 1956; Marchal, 1967; Conand, Fagetti, 1971). В некоторых из них дается сравнительная характеристика личинок круглой и плоской сардинеллы, а также личинок других сельдевых, обитающих у северо-западного побережья Африки (Marchal, 1967; Conand, Fagetti, 1971).

Икринки сардинеллы мальче (1,1-1,3 мм) икринок атлантической сардины (1,5-1,7 мм). Эмбрион и личинки ее в отличие от атлантической сардины имеют более отчетливую пигментацию, усиливающуюся с развитием; скоплением пигмента на голове; меньшим количеством мюллеров (46-49 по сравнению с 50-51 у

личинок атлантической сардины). У предличинок круглой сардинеллы жировая капля расположена в нижней части желточного мешка (у предличинок атлантической сардины - в заднем отделе желточного мешка). От личинок плоской сардинеллы отличается большим количеством миомеров, расположением ануса, характером пигментации. Мальком сардинелла становится при размерах более 30,0 мм.

Существование локальных стад сардинеллы является, вероятно, следствием обитания этого вида в различных климатических зонах. "Сенегало-мавританское" стадо сардинеллы обитает в тропической зоне, "гвинейское" - в экваториальной. Известно, что водные массы этих зон существенно отличаются как термическим режимом, так и другими гидрологическими характеристиками (Бессонов, 1967). Это стало причиной существенных различий в экологии размножения выделенных стад сардинеллы. Севернее 11° с.ш. сардинелла начинает созревать при размерах 16,5-20,0 см, а южнее 10° с.ш. при этих размерах рыба вся половозрелая. Некоторые особи сардинеллы "гвинейского" стада начинают созревать уже при размерах 10,5 см (самцы) и 11,0-12,0 см (самки), в то время как у сардинеллы "сенегало-мавританского" стада при таких размерах еще нельзя визуальным образом различить пол.

Сардинелла образует наиболее плотные преднерестовые скопления у побережья Северо-Западной Африки в холодные или относительно холодные периоды года соответствующего района. Максимальные концентрации преднерестовой сардинеллы появляются в районе Дакара в январе-мае (холодный и осолоненный период года, Берников, 1969); в районе м. Кап-Блан в июне-августе (переходный гидрологический период года от холодного к теплому, Берников, 1969). В районе Конакри эти скопления наблюда-

ются в феврале-апреле и августе-октябре (соответственно двум осолоненным и охлажденным сезонам, Берников, 1965); в районе Такоради в июле-августе (переходный гидрологический период года от большого холодного к малому теплему, Богданов, 1960). Основу производителей "сенегало-мавританского" стада составляют особи размером 25,0-30,0 см, "гвинейского" стада - 15,0-20,0 см. Соотношение полов в преднерестовых скоплениях неодинаково. В районе м. Кап-Блан - равное; в районе Дакара - количество самцов больше на 20%, чем самок. В преднерестовых скоплениях "гвинейского" стада самцов в два раза больше самок. Самки преобладают в старших возрастных группах производителей.

Нерест сардинеллы "сенегало-мавританского" стада в районе м. Кап-Блан проходит с марта по октябрь над шельфом и его окраиной (глубины 50-180 м), достигая наибольшей интенсивности в мае-августе на участке 19-20° с.ш. В районе Дакара сардинелла нерестится круглый год, но наиболее интенсивно в марте-июне в зоне глубин 80-110 м на участках 13-14° с.ш. и 15-17° с.ш.

Нерест сардинеллы "гвинейского" стада становится интенсивным в сентябре-октябре и феврале-марте в прибрежной зоне (глубины 18-42 м) района Конакри (9-10° с.ш. 13°30'-14°40' з.д.). Наиболее вероятный срок интенсивного нереста сардинеллы в районе Такоради - июнь-июль. Здесь текучая сардинелла поймана в местах, глубина которых была 40-70 м.

Как указывалось, условия нереста "сенегало-мавританского" и "гвинейского" стад сардинеллы сильно отличны. Наиболее плотные нерестовые скопления сардинеллы "сенегало-мавританского" стада образуются при температуре воды 18,4-21,4°C, "гвинейского" - 25,8-26,4°C. Личинки "сенегало-мавританского" стада сардинеллы развиваются при температуре воды 19,56±1,8°C, "гвиней-

ского" - 26,09±1,7°C. Наибольшая плотность личинок наблюдается в верхнем 10-метровом слое воды. Дрейф личинок сардинеллы наблюдается по направлению от окраины шельфа в прибрежную зону. Наиболее вероятное местообитание молоди - прибрежная зона районов нереста.

В седьмой главе обосновываются некоторые общие закономерности экологии размножения исследуемых видов рыб. 1) Одной из особенностей размножения рыб северо-западного побережья Африки является продолжительность нереста от шести месяцев до круглогодичного. 2) Все три вида размножаются в холодные или относительно холодные гидрологические периоды года соответствующих районов. 3) Определяющую роль в развитии нереста и распределении нерестилищ играет явление подъема глубинных вод. С началом развития апвеллинга (конец ноября) начинается размножение ставриды и сардины. В период максимального развития апвеллинга нерест обыкновенной ставриды и атлантической сардины становится наиболее интенсивным, а в экваториальной зоне начинает нереститься сардинелла. С ослаблением апвеллинга прекращают нереститься ставрида и сардина, а нерестилища "сенегало-мавританского" стада сардинеллы перемещаются из района Дакара к м. Кап-Блан, где подъем вод наблюдается в течение всего года с различной интенсивностью в отдельные сезоны. Здесь же сроки нереста ставриды наиболее растянуты. 4) Нерестилища этих видов рыб располагаются на стыках зон интенсивного поднятия и опускания вод (гидрологические фронтальные зоны). 5) Дрейф личинок наблюдается только в области

действия Канарского течения (побережье Испанской Сахары). Он направлен к м. Кап-Блан. Южнее м. Кап-Блан дрейф личинок прекращается и они скапливаются на отмели Арген, где проходит мальковый период их жизни и скапливается молодь.

В з а к л ю ч е н и и приводятся основные выводы исследования. Даются конкретные места нерестилищ ставриды, сардины, сардинеллы (указываются координаты, ограничивающие нерестилища) продолжительность среднегодовалого нерестового сезона, сроки наиболее интенсивного нереста и условия размножения и развития икринок и личинок.

Выявленная структура нерестовых скоплений отражает принадлежность исследуемых видов рыб к отдельным локальным стадам (обыкновенная ставрида, круглая сардинелла) и возрастным группировкам (атлантическая сардина). Указывается общая тенденция для видов - ускорение созревания по направлению к экваториальной зоне. Делается предположение о миграции молоди сардины.

В составе ихтиопланктона от северной границы района к южной происходит постепенная смена атлантико-средиземноморских видов (сардина, ставрида) тропическими (сардинелла). Личинки исследуемых видов рыб в составе ихтиопланктона занимают доминирующее положение в соответствующих климатических зонах. Описано вертикальное и горизонтальное распределение икринок и личинок, их дрейфовые миграции. Личинки обыкновенной ставриды северо-западного побережья Африки описаны впервые. Указываются районы обитания молоди.

Подчеркивается, что определяющую роль в распределении нерестилищ играет гидрологический режим вод Центрально-Восточной Атлантики. Наиболее обоснованными зонами нерестилищ являются области гидрологических фронтальных зон с их постоян-

ными циклоническими круговоротами.

В целях изучения динамики численности икринок и личинок ставриды, сардины, сардинеллы предлагаются конкретные ихтиопланктонные съемки с указанием контуров полигона, расположения станций по широте и долготе с учетом глубин, даются оптимальные сроки выполнения съемки.

Основное содержание работы о п у б л и к о в а н о в следующих статьях:

1. К вопросу о развитии икры некоторых тропических видов рыб. Труды АтланТИРО, вып. XXII, 1969.

2. Development and distribution of eggs and larvae of *Trachurus trachurus* L. Rapport et Procès Verbaux, vol. 159. 1970.

3. Динамика нереста обыкновенной ставриды (*Trachurus trachurus* L.) у берегов Северо-Западной Африки. Труды АтланТИРО, вып. X I , 1971.

4. Некоторые черты биологии размножения пелагических рыб Восточно-Центральной Атлантики. Тезисы докладов Научной конференции ВЗИПН, Москва, март 1972.

5. Условия нереста и структура нерестовых скоплений круглой сардинеллы *Sardinella aurita* Val. северо-западного побережья Африки. Вопросы ихтиологии, том 12, вып. I (72), 1972.

6. On Regularities in the Variability of the Optimum Surface Temperature in the Course of Development of the Eggs and Larvae of Horse Mackerel, *Trachurus trachurus* L. Rapport et Procès Verbaux, C.M. 1973/J:8.

в соавторстве с *Bezenheim D. Ya., Overco S.M.*

7. Размножение марокканской сардины *Sardina pilchardus* Walb. Вопросы ихтиологии, том 13, вып. 6 (83), 1973.

8. Динамика созревания обыкновенной ставриды *Trachurus trachurus* L. различных районов Центрально-Восточной Атлантики и распределение нерестилищ в зависимости от сезонного положения гидрологической фронтальной зоны. Вопросы ихтиологии, том 15, вып. 2 (91), 1975 .