

«АКАДЕМИК А. КОВАЛЕВСКИЙ»

ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СРЕДИЗЕМНОМ МОРЕ

В АВГУСТЕ-СЕНТЯБРЕ
1969 г.

64-Й РЕЙС НИС



ПРОВ 98

ПРОВ 98

Академия наук Украинской ССР
Институт биологии южных морей
им. А. О. Ковалевского

**ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В СРЕДИЗЕМНОМ МОРЕ
В АВГУСТЕ - СЕНТЯБРЕ 1969 г.
(54-й рейс н/с
"АКАДЕМИК А. КОВАЛЕВСКИЙ")**

ИНСТИТУТ
БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
БИБЛИОТЕКА
22930

Издательство "Наукова думка"
Киев-1970

ПРОВ 2010

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ АН УССР
В.А.ВОДЯНИЦКИЙ

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ВЫПУСК
КАНДИДАТ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
Т.В.ДЕХНИК

СЕКРЕТАРЬ РЕДСОВЕТА
КАНДИДАТ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
Е.В.ПАВЛОВА

Сборник посвящен результатам ихтиологических и физиологических исследований, проведенных в Средиземном море в августе-октябре 1969 г. В нем дается сравнительная характеристика численности ихтиопланктона прибрежных и открытых вод, приводятся материалы по росту и размножению массовых видов рыб, новые сведения по гельминтофауне рыб и результаты экспериментального изучения жизнестойкости личинок нематод.

Сборник содержит сведения об активном и основном обмене у рыб, об интенсивности экскреции азота и потреблении кислорода различными беспозвоночными и рыбами.

Сборник интересен для ихтиологов, физиологов, биохимиков и гельминтологов.

Т. В. Дехник

Задачи и основные результаты 64-й экспедиции Института биологии южных морей АН УССР

Целью экспедиции было проведение экологических и физиологических исследований рыб и некоторых беспозвоночных животных Средиземного моря. Соответственно поставленной цели в состав научной группы входили отряд ихтиологов и отряд физиологов. Всего в экспедиции участвовало девять человек.

Рейс продолжался 2,5 месяца: с 15 августа по 29 октября. Экспедиционные работы определялись планом исследований ИНБЮМа. Во время экспедиции ихтиологи изучали следующие вопросы.

1. Видовой состав и численность ихтиопланктона в разных районах Средиземноморского бассейна.

2. Морфологическую и экологическую изменчивость популяций некоторых промысловых и непромысловых рыб, общих для Черного и Средиземного морей.

3. Интенсивность инвазии рыб Средиземного моря; систематическое положение некоторых гельминтов.

Отряд физиологов изучал следующие вопросы:

1. Определение уровня жировых запасов у средиземноморских рыб в летне-осенний период.

2. Определение соотношения жира и гликогена в теле головоногих моллюсков.

3. Общий, активный и основной обмен у рыб различной экологии.

4. Определение экскреции азота и использование белка в энергетическом обмене различных групп беспозвоночных и рыб.

5. Утилизация растворенного органического вещества различными морскими животными.

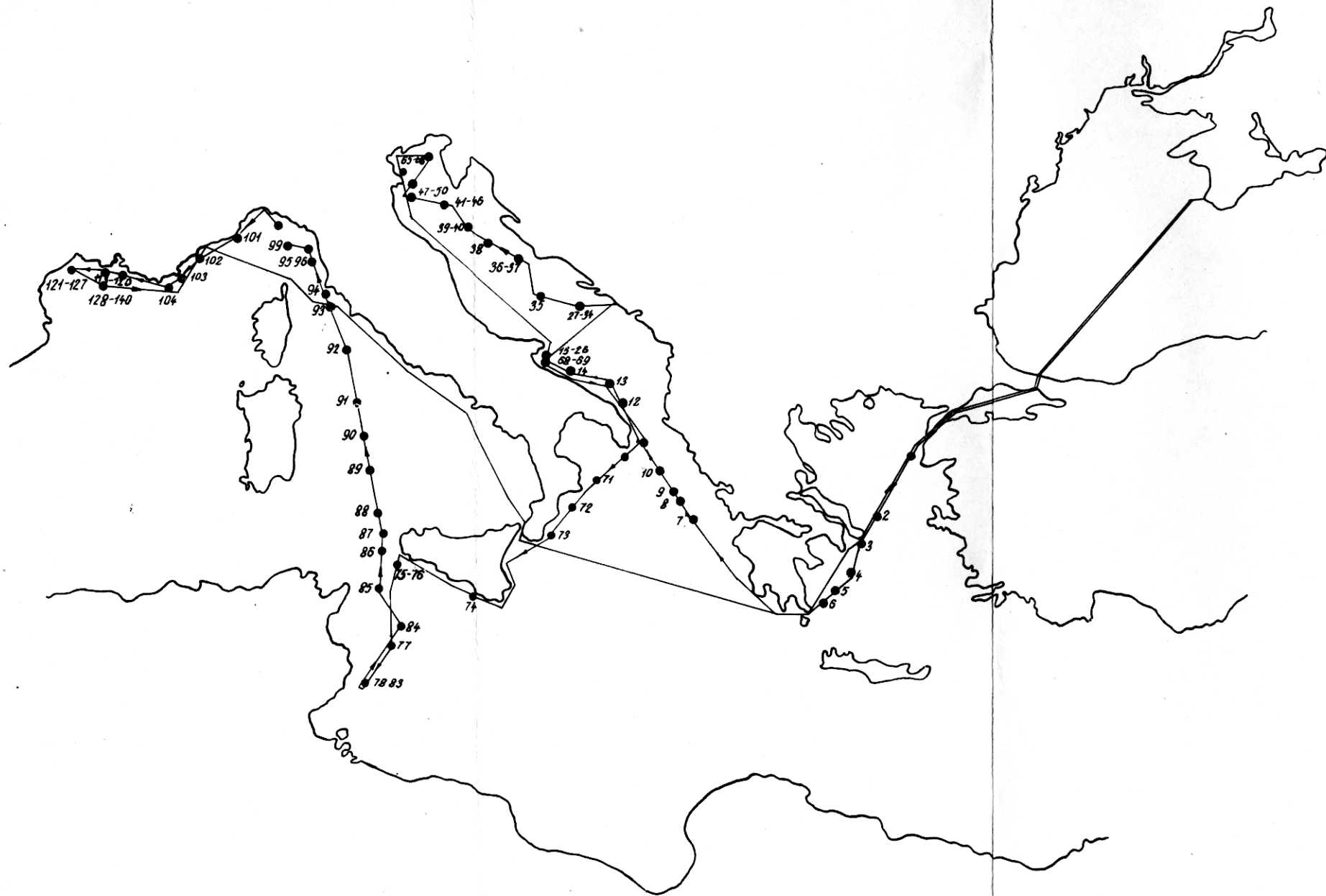
Всего в экспедиции было выполнено 140 станций /рисунок/, в том числе 67 икhtiопланктонных и 73 траловых и световых.

Все ранее проведенные экспедиции ИнБЮМа в Средиземное море охватывали в основном открытые районы; икhtiологические исследования составляли небольшую часть от общего комплекса выполняемых работ. В настоящей экспедиции сборы икhtiопланктона производились как в прибрежных мелководных районах, так и в открытом море. Из 67 выполненных станций было 39 мелководных (в пределах 100-метровой изобаты) и 28 глубоководных. На каждой станции производилась серия горизонтальных ловов на 0, 10, 25, 50, 75 и 100 м и один вертикальный лов: от 100 м до поверхности на больших глубинах и от дна до поверхности - на малых глубинах. Всего по икhtiопланктону собрано 305 проб. Во время экспедиции А.Д.Гордина обработала 153 пробы, в том числе все вертикальные, которые характеризуют количественное распределение икринок и личинок рыб.

Кроме сбора икhtiопланктона в море, были проведены наблюдения за развитием искусственно оплодотворенной икры двух видов - каменного окуня *Hepatus hepatus* (Linné) и ставриды *Trachurus trachurus* (Linné). Эмбриональное и постэмбриональное развитие этих видов до настоящего времени не было изучено.

Для лова рыбы применялся 16-метровый донный трал конструкции АзЧерНИРО. Донные траления производились в четырех относительно мелководных районах: в северной части Адриатического моря, Венецианском заливе, Тунисском проливе и Лионском заливе. Был собран материал для анализа морфологических и экологических особенностей 49 видов рыб, относящихся к 25 семействам. Полученные материалы позволяют сопоставить популяции одного и того же вида из разных мест обитания.

По паразитофауне рыб сборы произведены в Адриатическом море, в Тунисском проливе и в Лионском заливе. На полный паразитологический анализ исследовано 166 рыб, представленных 44 видами из 24 семейств. Кроме того, сделан неполный паразитологический анализ 61 рыбы тех же видов. Были проведены опыты для изучения влияния различных факторов (температуры, засолки, растворов) на жизнеспособность личинок нематод и тре-



КАРТА-СХЕМА
64-го рейса НИС „АКАДЕМИК А.КОВАЛЕВСКИЙ”

матод.

В экспедиционных условиях были поставлены серии опытов по изучению энергетического обмена у различных морских животных. Собраны материалы для характеристики пластического обмена 12 видов рыб Средиземного моря и некоторых головоногих моллюсков.

Был собран материал для изучения жирности популяций анчоуса, ставриды и пелагической молоди султанки, обитавших в разных районах Средиземного моря. Полученные данные позволяют сопоставить две важнейшие характеристики пластического обмена - жиронакопление и белковый рост.

Впервые в экспедиционных условиях изучался общий, активный и основной обмен молоди разных видов рыб (кефалей, султанки, угрей, *Scorpaenidae* sp.) и личинок ставриды (*Trachurus trachurus*).

К.Д.Алексеевой было проделано свыше 150 опытов. Изучалась также скорость движения молоди методом кино съемки.

Были поставлены опыты по определению экскреции азота и использованию белка в энергетическом обмене рыб и беспозвоночных. Опыты были проведены на восьми видах рыб: пять взрослых (лосось, сардина, ставрида, скорпена, акула-катран) и трех видах молоди (султанка, кефаль, атерина). Из беспозвоночных в опытах были использованы ктенофоры, медузы, осьминоги, раки-отшельники, креветки. Всего З.А.Муравской было поставлено 88 опытов по измерению экскреции азота (использовано 230 экземпляров животных) и 95 опытов по определению кислорода (на 89 экземплярах животных).

Опыты по утилизации растворенного органического вещества различными морскими организмами подразделялись на 2 серии:

а) изучение кинетики утилизации растворенного органического вещества; З.П.Бурлаковой проведено 12 опытов с девятью видами животных, из них восемь опытов - с беспозвоночными и четыре опыта - с икрой, личинками и мальками рыб;

б) изучение зависимости скорости утилизации растворенного органического вещества от его концентрации в растворе; поставлено семь опытов, из них шесть с беспозвоночными и один с личинками ставриды, полученными из искусственно оплодотворенной икры.

Выполнению задач рейса способствовала активная помощь и участие в экспедиционных работах всего экипажа НИС "Академик

А.Ковалевский", руководимого опытным капитаном В.М.Буроменским.

За время экспедиции были заходы в порты: Дубровник (Югославия), Венеция и Генуя (Италия), Марсель (Франция), Монако.

В Дубровнике участники экспедиции посетили Биологический институт, возглавляемый профессором Томо Гамулиным. При Институте имеется большой морской аквариум, расположенный в стенах старой крепости, где экспонируются разнообразные морские животные. На острове Локрум близ Дубровника расположен ботанический сад, музей естественной истории, лаборатория ботаники, возглавляемая проф.Л.В.Раевским.

В Венеции научные сотрудники посетили Институт биологии моря, объединивший две организации: Национальный центр талассографии и Институт талассографии.

В Генуе также имеется Национальный центр талассографии, который проводит исследования в области общей океанографии. Биологических исследований центр не проводит.

Научные сотрудники экспедиции посетили Генуэзский музей естественной истории, директором которого является крупный итальянский ихтиолог - профессор Тортонезе. Этот Музей занимает второе место в Италии по собранию коллекций беспозвоночных, рыб, птиц, млекопитающих.

Участников экспедиции ознакомили с направлениями и методами исследований Андумской биологической станции (Марсель), возглавляемой профессором Пересом. Коллектив станции успешно разрабатывает различные вопросы океанографии и морской биологии.

Наши визиты закончились посещением Монакского музея океанографии. Директор Музея Жак Ив Кусто находился в отъезде. Заместитель директора комендант Аллинат любезно познакомил нас с лабораториями и сотрудниками музея.

Ученые названных институтов в свою очередь посетили наше судно. Научные сотрудники ознакомили гостей с задачами экспедиции, с методами исследований. Все встречи проходили в дружеской атмосфере и содействовали расширению деловых связей и контактов.

Т. В. Дехник, А. Д. Гордина

О численности ихтиопланктона в прибрежных и открытых районах Средиземного моря

Экспедиционные исследования Института биологии южных морей АН УССР, проведенные в 1958-1961 гг. в бассейне Средиземного моря, позволили впервые получить сравнительные данные об общей численности личинок рыб в разных морях этого бассейна [3]. На основании результатов проведенных исследований было высказано предположение, что в Средиземном море, так же как и в Черном, нерест подавляющего большинства рыб происходит в неритической зоне [1]. Однако материалов о численности ихтиопланктона в прибрежных мелководных районах было получено очень мало, поскольку экспедиционные работы производились в основном в значительном удалении от берегов.

Одной из задач настоящей экспедиции было сравнительное изучение количественного распределения ихтиопланктона в прибрежных и открытых районах Средиземного моря. Для сбора ихтиопланктона применялась обратноконическая сеть из мельничного сита № 21 площадью входного отверстия $0,5 \text{ м}^2$ (диаметр наружного круга - 80 см, внутреннего - 113 см). Сбор ихтиопланктона произведен по всему маршруту экспедиции на 67 станциях, в том числе на 23 глубоководных и на 39 мелководных (в пределах 100-метровой изобаты). На каждой станции выполнялась серия горизонтальных ловов на 0, 10, 25, 50, 75 и 100 м и один вертикальный лов от 100 м до поверхности - на больших глубинах и от дна до поверхности - на малых глубинах. На мелководных станциях соответственно выпадали нижние горизонты облова. Объем собранного материала приведен в табл. I.

Сравнительная характеристика количественного распределения

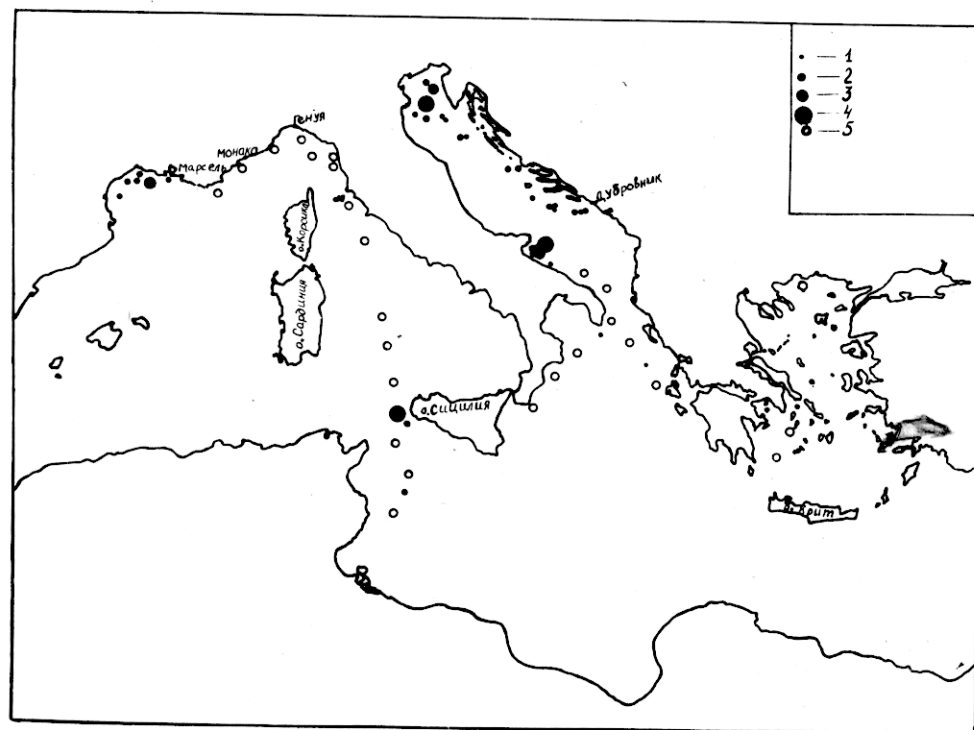


Рис. I. Количественное распределение икринок (экз/м²):
 I - I-10 икринок; 2 - II-50 икринок; 3 - 51-100 икринок;
 4 - свыше 100 икринок; 5 - отсутствие икринок.

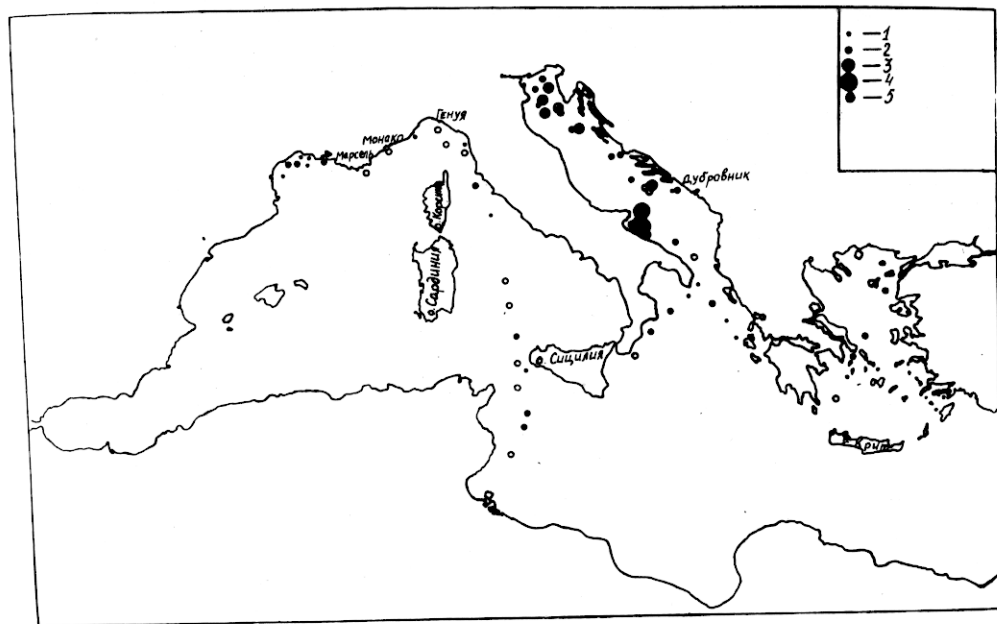


Рис.2. Количественное распределение личинок (экз/м²):
 I - I-10 личинок; 2 - 11-50 личинок; 3 - 51-100 личинок;
 4 - свыше 100 личинок; 5 - отсутствие личинок.

Таблица I

Объем собранного материала по ихтиопланктону

Горизонт лова	0	10	25	50	75	100	Вертикаль- ные ловы
Количество проб 5I		46	54	37	26	24	67

тотального ихтиопланктона в прибрежных и открытых районах Средиземного моря получена на основании данных по общей численности икринок и личинок в вертикальных пробах. Эти данные несомненно представляют существенный интерес, поскольку до настоящего времени в литературе такие материалы отсутствовали. Последующая детальная обработка собранного материала позволит дать сравнительную характеристику соотношения видового состава ихтиопланктона в разных морях и, следовательно, нерестовых популяций рыб, а также выявить экологические особенности икринок и личинок рыб, обитающих в Средиземном и Черном морях.

В период экспедиционных работ (август-сентябрь) в Средиземном море продолжался интенсивный нерест рыб из семейств *Engraulidae*, *Carangidae*, *Serranidae*, *Sparidae*, *Exocoetidae*, *Mystophidae*, *Sternoptychidae* и др. Личинки этих семейств часто встречались в пробах. Наибольшая численность икринок и личинок рыб наблюдалась в районе залива Манфредония, у Дубровнического побережья и в Венецианском заливе (рис.1,2).

Полученные данные о распределении икринок и личинок отчетливо свидетельствуют о приуроченности нереста подавляющего большинства рыб к неритической зоне. Из 28 станций, выполненных над большими глубинами в открытом море, только на 6 станциях обнаружены единичные икринки (рис.3). Численность икринок не превышала 16 экз./м² и составила в среднем 2 экз./м² (табл.2). Напротив, из 38 мелководных прибрежных станций только на шести не обнаружены икринки. При этом численность выловленных икринок достигала нескольких десятков экземпляров под 1 м² (рис.4). Заметные различия в численности икринок и личинок у берегов и в открытом море отчетливо выявляются из сопоставления средних данных (табл.2).

Суммарная численность икринок под поверхностью моря на глубоководных станциях в 16 раз меньше и личинок более чем в

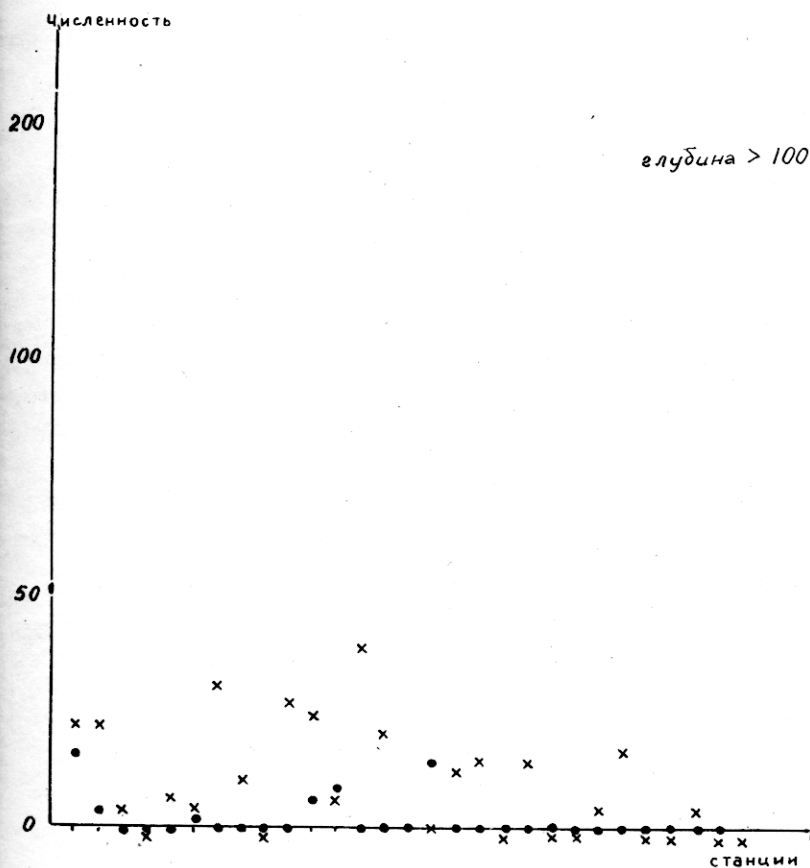


Рис.3. Численность икринок (•) и личинок (x) под I м² на глубоководных станциях.

Таблица 2

Средняя численность икринок и личинок на мелководных и глубоководных станциях

	Глубоководные станции		Мелководные станции	
	экз/м ²	экз/10м ³	экз/м ²	экз/10м ³
Икринки	2	0,2	32	12
Личинки	10	1	33	15

три раза меньше, чем на мелководных станциях, а по плотности распределения (численность в определенном объеме) соответственно в 60 и в 15 раз. Сопоставление данных по общей численности икры и личинок в прибрежных районах Черного и Средиземного морей показывает близкий порядок величин для личинок и значительное расхождение величин для икринок (табл.3). Это, по-видимому, можно объяснить разреженностью нерестовых популяций рыб.

Таблица 3

Численность икры и личинок в прибрежных районах Черного и Средиземного морей (экз/м²)

М о р я	Численность икринок	Численность личинок
Черное (среднепогодные данные)	281	45
Средиземное (предварительные данные)	32	33

Таким образом, проведенные исследования позволят внести коррективы в опубликованные ранее материалы по сравнительной численности ихтиопланктона в морях Средиземноморского бассейна [3].

Общее представление о вертикальном распределении икры и личинок может быть получено из нижеприведенных данных (табл.4).

В распределении икринок отчетливо выявляется приуроченность максимальных концентраций к приповерхностному слою, заметное уменьшение численности на горизонтах 10 и 25 м и отсутствие икринок в нижележащих слоях. Незначительное количество икринок, встреченных в уловах с горизонтов 50,75 и 100 м,

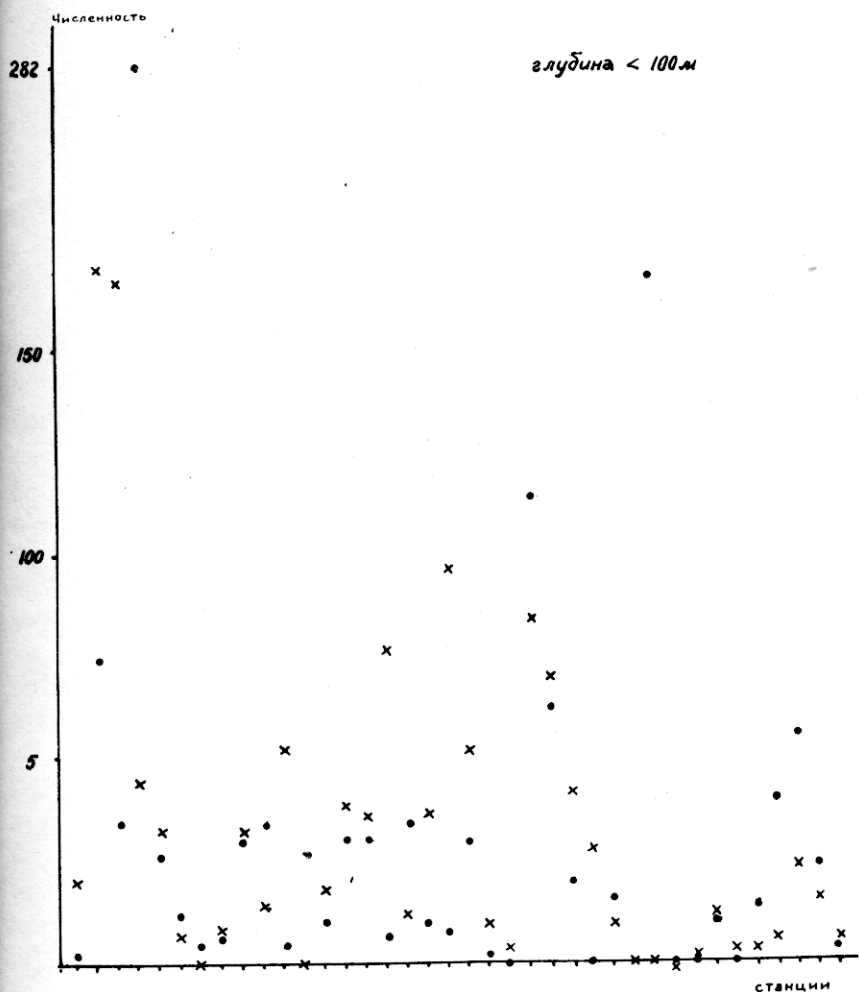


Рис.4. Численность икринок (.) и личинок (x) под 1 м² на мелководных станциях.

Таблица 4
Вертикальное распределение ихтиопланктона

Горизонт лова		0	10	25	50	75	100
Число ловов		16	17	16	13	12	11
Количество икринок	всего	1689	903	918	122	70	24
	на I лов	106	53	57	10	6	2
Количество личинок	всего	193	2418	1316	531	416	548
	на I лов	12	142	82	41	35	50

можно рассматривать как прилов при прохождении сетей верхних слоев моря. Данные по вертикальному распределению личинок в основном подтверждают установленную ранее закономерность [1].

В приповерхностном слое больших концентраций личинки не образуют. Общая численность их здесь минимальная по сравнению с нижележащими слоями. Наиболее высокие концентрации по предварительным данным отмечены на горизонтах 10 и 25 м. Общая численность личинок остается высокой и на горизонтах 50, 75 и 100 м.

Приуроченность максимальных концентраций личинок к промежуточному слою (10-15 м) отмечена для летненерестующих рыб Черного моря [2].

Приведенные предварительные результаты экспедиционных исследований по распределению ихтиопланктона в Средиземном море будут уточнены после детальной камеральной обработки собранного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дехник Т.В., Синюкова В.И. Распределение пелагических икринок и личинок рыб в Средиземном море. (Сообщение первое). - Тр. Севаст. биол. ст., т. ХУП, М., 1964.
2. Дехник Т.В. и др. Размножение и экология массовых рыб Черного моря на ранних стадиях онтогенеза. Киев, "Наукова думка", 1969.
3. Dekhnik T.V. Les caractéristiques comparées de la répartition quantitative de l'ichthyoplancton dans les mers du bassin méditerranéen. - "Rapp. Comm. int. Mer Médit.". Vol. 19, No 3, 1968, pp. 429-431.

Л. С. Озен, Л. П. Салехова

Материалы по росту рыб в Средиземном море

Институт биологии южных морей АН УССР с 1956 г. проводит исследования роста рыб в морях Средиземноморского бассейна.

Д.Г.Алеев (1956) в работе "О некоторых закономерностях роста рыб" на основе анализа имеющегося материала по росту рыб в системе водоемов: Атлантический океан - Средиземное море - Черное море - Каспийское море и данных, полученных автором по росту отдельных видов в Черном море, высказывает ряд интересных положений, касающихся общих закономерностей роста морских рыб и, в частности, их роста в Средиземном и Черном морях. Его предположение, что основным фактором, отрицательно действующим на рост большинства рыб Черного моря из группы средиземноморских вселенцев, образ жизни которых не связан с узкоприбрежной зоной, является резко выраженная континентальность температурного режима этого водоема, подтвердили в дальнейшем работы В.Д.Бурдак (1956), Э.М.Калининой (1962), Л.П.Салеховой (1956), выполненные на фактическом материале. Начатые Д.Г.Алеевым исследования роста рыб в системе морей Средиземноморского бассейна были продолжены в экспедициях по Средиземному морю, которые с 1958 г. ИнБЮМ периодически проводит. Результаты исследований изложены в работах Э.М.Калининой (1962), Н.Я.Липской (1966), Л.М.Салеховой (1960, 1965).

В этой работе приводятся предварительные данные по росту некоторых видов рыб Средиземного моря. Сбор материала производился в августе-октябре 1969 г. тралом с э/с "Академик А.Ковалевский" в Адриатическом море (залив Манфредония и Венецианский залив) и в Средиземном море (Лионский залив и Тунисский

пролив). Во время якорных стоянок рыбу ловили удочками и спиннингами.

Шпрот - *Sprattus sprattus* (Risso)

Шпрот - многочисленная пелагическая стайная рыба. В прибрежной зоне Средиземного моря широко распространен. Видимо, как и в Черном море, больших миграций не совершает. Осенью в северной части Адриатического моря на глубинах 28 - 40 м и в Лионском заливе Средиземного моря на глубинах 70-90 м наблюдались большие скопления шпрота.

Шпрот - холодолюбивая рыба. Массовый нерест в Средиземном море приурочен к холодному времени года. У берегов Франции икрометание происходит с декабря по апрель при температуре ниже 12° [11].

Определение возраста шпрота производилось по отолитам. В большинстве случаев, когда на теле сохранялась чешуя с хорошо выраженными годовыми кольцами, для большей достоверности определения она также просматривалась. В отраженном свете на отолитах видны белые непрозрачные и темные прозрачные зоны. За годовичное кольцо принимался внешний край прозрачной зоны, согласно положениям, высказанным в работе Ю.Г.Алеева (1953), в которой подробно описано строение отолитов шпрота из Черного моря.

В Адриатическом море в заливе Манфредония был выловлен мелкий шпрот длиной 8,5-11,0 см (сеголетки и двухлетки), в Венецианском заливе ловился, кроме мелкого шпрота, также и крупный - длиной 11,5-15,0 см. В Средиземном море (Лионский залив) встречался только крупный шпрот длиной 10,5-15,0 см (табл.1).

Определение возраста средиземноморского шпрота показало, что он имеет короткий жизненный цикл. Шпрот старше четырех лет (3+) не встречался.

Шпрот из Лионского залива на первом и втором годах жизни растет несколько лучше шпрота из Адриатического моря. Так, двухлетки из Венецианского залива имели среднюю длину 9,7 см, из Лионского залива - 12,1 см. Однако трехлетки в обоих районах по длине почти не отличаются (табл.3).

Нужно отметить, что шпрот из Адриатического и Средиземно-

Таблица I

Размерный состав шпрота в морях Средиземноморского
бассейна (п в процентах)

Р а й о н	А б с о л ю т н а я д л и н а (с м)														
	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	n
Адриатическое море (Залив Манфредония)	7,0	37,5	29,0	17,0	8,0	1,5									123
Венецианский залив	7,0	15,0	8,0	7,5	2,5	0	3,5	19,0	15,0	10,0	5,0	4,0	2,0	1,5	390
Средиземное море (Лионский залив)					5,0	8,0	27,3	22,7	16,0	11,0	3,8	3,2	2,0	1,0	397

Таблица 2

Размерный состав анчоуса в морях Средиземноморского
бассейна (п в процентах)

Р а й о н	А б с о л ю т н а я д л и н а (с м)																
	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5
Адриатическое море (Венецианский залив)	1,0	7,5	11,0	22,0	14,0	13,5	13,0	11,0	3,0	1,5	1,5	1,0					200
Средиземное море (Лионский залив)				3,4	9,8	13,2	12,8	17,4	18,2	9,1	8,6	4,5	0,9	0,9	0,3	0,6	0,3

го морей значительно крупнее черноморского и растет быстрее. Если черноморские трехгодовики имеют среднюю длину 10,2 см [10], то средняя длина трехлетков из Адриатического и Средиземного морей - около 13 см. По своим размерам и темпу роста средиземноморский шпрот не отличается от шпрота северных популяций (Норвегия, Северное море, Хильская бухта, Ламани, Финский залив) [2] (см. табл. I).

Не обнаружено резкого замедления роста у популяций шпрота из Средиземного моря со второго года жизни, о котором упоминается в работе [2]. Напротив, двухлетний и трехлетний шпрот растет очень интенсивно. Таким образом, популяции шпрота, существующие в Средиземном море в условиях сравнительно высоких для этого вида температур и отличающиеся более ранним созреванием (в Средиземном море возраст первого созревания - один год), не отличаются размерами от популяций шпрота Северной Атлантики (возраст первого созревания - два-три года).

Анчоус - *Engraulis encrasicolus* (L)

Анчоус - рыба бореально-субтропическая, теплолюбивая. Нерестится преимущественно при температурах 19-26°. В Средиземном море широко распространен. Хорошо ловился тралом в средней и северной частях Адриатического моря и Лионском заливе. Очень часто анчоус попадался вместе со шпротом. Молодь анчоуса собиралась на свет.

Нерест анчоуса в Средиземном море происходит с апреля по октябрь. Наряду с молодью разных размеров в сентябре-октябре встречались еще нерестящиеся особи, а в ихтиопланктоне попадались икра и личинки. Возраст анчоуса определялся по отолитам. В Адриатическом море вылавливался анчоус несколько меньших размеров, чем в Лионском заливе (табл. 2). Однако, как в одном, так и в другом районах встречались три возрастные группы анчоуса: двухлетки, трехлетки и четырехлетки. В Венецианском заливе преобладали двух- и трехлетки, в Лионском - трехлетки. В Лионском заливе анчоус растет лучше, чем в Венецианском заливе. Так, двухлетки из Лионского залива имели среднюю длину - самки 13,6, самцы - 13,7 см, трехлетки соответственно - 15,1 и 15,2 см, четырехлетки - 16,8 и 17,8 см. Из Венецианского залива двухлетки самок имели длину в среднем 12,6 см,

Таблица 3

Возрастной, размерный и весовой состав шпрота
в различных районах Средиземного моря

Воз- раст	С А М К И				п	С А М Ц Ы				п
	д л и н а (см)		в е с (г)			д л и н а (см)		в е с (г)		
	Колебания	Средняя	Колебания	Средняя		Колебания	Средняя	Колебания	Средняя	
З А Л И В М А Н Ф Р Е Д О Н И Я										
0+		9,2		4,0	I	9,3- 9,5	9,4	4,0- 4,3	4,2	2
I+	9,5-11,1	10,1	4,8-8,0	6,0	II	9,3-10,8	9,8	4,1- 6,9	5,5	13
С Е В Е Р Н А Я А Д Р И А Т И К А										
0+	9,3- 9,4	9,4	4,7- 5,2	5,0	2					
I+	9,2-10,5	9,7	4,6- 7,9	6,0	25	9,3-10,2	9,7	4,8- 8,0	6,0	24
2+	11,8-14,6	13,1	13,0-17,7	15,6	30	12,1-14,0	13,1	11,5-26,2	15,5	24
3+	13,2-14,2	13,8	15,8-19,0	17,3	5	12,0-14,5	13,2	12,0-21,5	16,0	7
Л И О Н С К И Й З А Л И В										
I+	11,0-13,0	12,3	8,5-15,5	12,4	13	10,7-13,2	11,9	8,5-15,0	11,5	26
2+	12,2-14,1	12,9	13,5-22,0	16,0	20	12,6-15,0	13,3	15,0-23,5	17,4	10

самцы - 12,7, трехлетки - 14,0 и 16,0 см, четырехлетки - 15,4 (табл.4). Однако и адриатический и средиземноморский анчоус растут значительно лучше черноморского и азовского [6].

Таким образом, у анчоуса наблюдается закономерное уменьшение темпа роста в системе водоемов: западная часть Средиземного моря (Лионский залив) - Адриатическое - Черное - Азовское моря.

Ставрида - *Trachurus trachurus* (L)

Ставрида - пелагическая стайная рыба. Широко распространена в Атлантическом океане от Исландии до островов Зеленого Мыса. В Средиземном море ловится всюду, в Эгейском и Мраморном морях и в Босфоре встречается в небольшом количестве, в Черном море единично [9].

В северной части Адриатического моря и в Лионском заливе ставриду вылавливали тралами в больших количествах на глубинах от 30 до 100 м. В мелководных районах она очень хорошо ловилась на самодур. Возраст ставриды определялся по чешуе. Чешуя циклоидная, годовые кольца на ней выражены четко. Определение возраста показало, что в Адриатическом море преобладали половозрелые самки и самцы в возрасте двух и трех лет, длиной от 10 до 24,2 см. В Лионском заливе встечались половозрелые особи в возрасте двух-шести лет длиной 11,5-27,3 см. Единично, как в одном, так и в другом районах встречалась крупная молодь ставриды с еще незаложенным годовым кольцом на чешуе. Ставрида в Лионском заливе растет значительно быстрее ставриды Адриатического моря (табл.5).

Сравнение полученных нами данных по росту ставриды из Лионского залива и Адриатического моря с имеющимися в литературе сведениями о росте этого вида из других районов [9] показало, что ставрида Лионского залива по темпу роста приближается к ставриде Бискайского залива, а адриатическая - значительно крупнее ставриды, выловленной в Босфоре. Следовательно, по мере удаления районов обитания ставриды от Атлантического океана наблюдается снижение темпа ее роста.

Таблица 4

Весовой, размерный и возрастной состав анчоуса
в различных районах Средиземного моря

Воз- раст	С А М К И				n	С А М Ц Ы				n
	д л и н а (см)		в е с (г)			д л и н а (см)		в е с (г)		
	Колебания	Средняя	Колебания	Средний		Колебания	Средняя	Колебания	Средний	
С Е В Е Р Н А Я А Д Р И А Т И К А										
1+	11,8-14,1	12,6	10,5-14,0	13,3	7	10,9-14,0	12,7	9,3-14,5	12,0	31
2+	12,9-15,8	14,0	13,0-23,0	15,5	18	12,5-16,2	15,0	13,2-24,7	17,9	15
3+	15,2-15,7	15,4	14,5-24,5	19,5	2					
Л И О Н С К И Й З А Л И В										
1+	13,1-14,1	13,6	12,7-16,5	15,2	10	12,4-15,3	13,7	10,7-18,0	14,6	8
2+	13,3-16,2	15,1	16,0-30,0	22,5	43	13,6-16,8	15,2	15,0-31,0	21,9	44
3+	14,9-18,3	16,8	20,0-38,0	28,0	3		17,8		37,0	2

Таблица 5

Весовой, размерный и возрастной состав ставриды

в различных районах Средиземного моря

Воз- раст	С А М К И				n	С А М Ц Ы				n
	д л и н а (см)		в е с (г)			д л и н а (см)		в е с (г)		
	Колебания	Средняя	Колебания	Средний		Колебания	Средняя	Колебания	Средний	
С Е В Е Р Н А Я А Д Р И А Т И К А										
0+	8,3-10,0	8,8	4,0- 9,5	5,9	5					
1+	10,0-13,3	11,0	6,8- 19,5	10,3	14	11,8-13,4	12,7	13,6- 20,7	17,5	9
2+		18,2		47,4	1	17,4-24,2	19,8	41,1-123,0	87,4	5
3+		20,7		70,7	1		17,4		45,0	1
Л И О Н С К И Й З А Л И В										
0+	8,3-12,2	10,7	4,5- 14,3	10,3	4		11,8		13,5	1
1+	11,5-23,2	15,3	14,0-103,0	38,2	14	11,5-20,5	16,6	13,0- 74,0	43,6	7
2+	21,3-25,6	23,4	80,0-157,0	115,0	10	20,8-25,5	23,6	67,0-143,0	112,0	23
3+	22,1-26,7	25,5	92,0-160,0	129,0	27	21,7-26,8	25,1	88,0-172,0	132,1	36
4+	24,0-27,3	25,2	120,5-174,0	146,3	9	23,9-27,3	25,3	115,0-168,5	137,0	26
5+						24,9-27,2	26,0	135,5-161,5	148,0	5

Воорз воорз (Linné)

Воорз воорз - стайная полупелагическая рыба, широко распространенная в западной части Атлантического океана от южных берегов Великобритании до Зеленого мыса. Обичен в Средиземном море и прилежащих к нему морях. В Черном море встречается единичными экземплярами.

Воорз воорз попадался в тралы единичными экземплярами в Адриатическом море, в заливе Манфредония, Венецианском заливе и в Средиземном море в Тунисском проливе и в Лионском заливе на глубинах от 18 до 90 м. Очень хорошо ловился на крючок с наживкой с глубин 30-50 м, особенно в ночные часы в зоне, освещенной электрическим светом (лампа погружалась на глубину 1-1,5 м).

Возраст В.воорз определялся по чешуе, годовые кольца на ней четкие и хорошо просматривались. В заливе Манфредония и Северной Адриатике встечались двух- четырехлетки длиной 13,4-18,6 см, в Тунисском проливе - двух- пятилетки длиной 16,1-26,0 см (табл.6). У всех особей В.воорз, выловленных в Тунисском проливе и в Адриатическом море, на чешуе после заложенного последнего годового кольца имелся значительный прирост, а гонады находились на III стадии. У некоторых особей этого вида из Лионского залива годовое кольцо располагалось по краю, а гонады находились на стадии UI-II. Видимо, в Лионском заливе нерест более растянут, чем в Адриатическом море и Тунисском проливе.

По темпу роста В.воорз из залива Манфредония, Венецианского залива и Тунисского пролива не отличается от представителей этого вида, выловленных у албанских берегов [5]. В Лионском заливе этот вид растет значительно лучше, чем в перечисленных районах.

Морской карась - *Diplodus annularis* (Linné)

Морской карась - прибрежная рыба. Распространен в Атлантическом океане у берегов Европы и Африки до Сенегала, в Средиземном море и прилегающих к нему морях. В Черном море встречается у всех берегов, заходит в Азовское море. Держится в пределах континентального плато на глубинах до 30 и реже 40 м.

Таблица 6
Возрастной, размерный и весовой состав Воорв воорв
в различных районах Средиземного моря

Воз- раст	С А М К И				п	С А М Ц Ы				п
	д л и н а (см)		в е с (г)			д л и н а (см)		в е с (г)		
	Колебания	Средняя	Колебания	Средний		Колебания	Средняя	Колебания	Средний	
С Е В Е Р Н А Я А Д Р И А Т И К А										
I+	I3,4-I4,4	I3,9	20,5- 29,6	25,0	2	I2,7-I4,0	I3,3	I7,7- 25,4	2I,5	2
2+		I8,6		62,8	I					
3+							I8,4		64,5	I
П О Б Е Р Е Ж Ь Е Т У Н И С А										
I+	I2,5-I4,7	I3,9	I7,0- 27,5	24,0	3	II,2-I6,7	I0,8	I4,0- 40,0	II,5	I
2+		I8,2		52,0	I		I3,9		25,7	4
3+										
4+		I20,0		68,0- 74,0	7I,0		2			
Л И О Н С К И Й З А Л И В										
2+	I7,3-20,8	I8,9	47,0- 73,0	60,8	9	I6,I-23,7	20,2	42,0-II0,0	77,6	5
3+	20,I-23,3	2I,5	74,0-II5,0	9I,3	I6	I9,2-2I,5	20,4	6I,0- 87,0	74,3	6
4+	20,0-26,0	23,0	69,5-I50,0	I09,8	4	20,2-24,0	2I,4	74,5-I20,0	86,9	8
5+	23,4-24,2	23,8	II5,0-I22,0	II8,I	3	2I,8-23,I	22,4	95,5-II6,0	I02,3	4
6+	2I,8-25,4	23,5	92,0-I54,0	I20,9	5					

Таблица 7

Возрастной, размерный и весовой состав морского караса
в различных районах Средиземного моря

Воз- раст	С А М К И				n	С А М Ц Ы				n
	д л и н а (см)		в е с (г)			д л и н а (см)		в е с (г)		
	Колебания	Средняя	Колебания	Средний		Колебания	Средняя	Колебания	Средний	
З А Л И В М А Н Ф Р Е Д О Н И Я										
0+		8,9		8,1	1					
1+	10,8-12,1	11,4	19,7-30,8	25,2	2	9,5-11,8	10,4	13,0-18,9	19,8	4
2+	13,0-13,2	13,1	35,2-35,8	35,5	2	9,7-10,2	10,3	14,3-17,0	16,0	3
3+	13,1-13,4	13,2	34,5-42,2	38,9	3	12,2-14,7	13,5	34,0-55,2	43,2	5
4+	13,2-13,5	13,3	30,2-41,7	35,9	2	13,2-13,5	15,3	35,5-46,5	39,0	3
П О Б Е Р Е Ж Ь Е Т У Н И С А										
1+						7,1- 7,8	7,3	5,5- 7,5	6,0	8
2+						7,7- 9,0	8,4	7,7-11,5	9,7	7
3+	8,2-10,3	9,3	10,0-16,0	13,5	4	9,2- 9,5	9,3	12,7-13,7	13,2	5
4+	8,5-11,2	10,2	11,0-22,5	17,9	12	9,2-10,3	9,8	12,5-17,5	14,9	5
5+	9,7-12,0	10,5	15,3-22,5	18,6	10	9,5-11,1	10,2	15,5-22,0	18,1	6
6+	10,0-10,8	10,4	16,0-20,5	18,2	2					
7+		11,2		25,0	1		11,2		23,0	1

Морской карась встречался в трех районах Адриатического моря (залив Манфредония, у Дубровника, Северная Адриатика) и в Тунисском проливе. В заливе Манфредония вылавливался тралом с глубин 17-35 м, у Дубровника - на крючок с наживкой, в Северной Адриатике единичные экземпляры попадались в уловах траля с глубин 28-40 м. В Тунисском проливе карась был выловлен в значительном количестве тралом с глубин 27-35 м (грунт илисто-песчаный, заросший zostерой).

Возраст определялся по чешуе, на которой годовые кольца отчетливо выражены.

В заливе Манфредония встречались самки и самцы морского карася размерами 8,9-14,7 см в возрасте от 0+ до 4+, с гонадами II стадии зрелости. Только один экземпляр оказался самцом с зрелыми половыми железами. Однако низкий коэффициент зрелости, равный 3%, свидетельствовал о завершении нереста. Караси усиленно питались. Желудки и кишечника их были наполнены остатками ракообразных и двухстворчатых моллюсков. Полость тела заполнена жиром, особенно много его было на гонадах самцов.

В Тунисском проливе самки и самцы морских карасей имели размеры 5,0-12,0 см и возраст от 0+ до 7+, гонады их были на II стадии зрелости. Карась этого района оказался очень тугорослым. Так, четырехлетки имели в длину 8,2-10,3 см и вес 10,0-16,0 г, пятилетки - 8,5-11,2 см и вес 11,0-22,5 г. В заливе Манфредония карась в этом возрасте был значительно крупнее: четырехлетки имели длину 12,2-14,7 см и вес 34,0-55,2 г, пятилетки соответственно - 13,2-13,5 см, 30,2-46,5 г, т.е. по весу превышали карася из Тунисского пролива в два раза (табл. 7).

Если сравнить эти две формы карася с изученными ранее черноморской и адриатической от берегов Албании [7,8], то оказывается, что по темпу роста на первое место можно поставить черноморского карася, на второе - карася из залива Манфредония, близок к ним карась из района Албанского побережья и медленнее всего растет карась в Тунисском проливе.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Алеев Д.Г. О строении отоцитов и темпе роста черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso). - "Докл.АН СССР", 1953, т.93, №5.
2. Алеев Д.Г. О некоторых закономерностях роста рыб. - "Вопросы ихтиологии", 1956, №6.
3. Бурдак В.Д. Рост, половое созревание и особенности состава стада черноморского мерланга *Odontogadus merlangus euxinus* (Nordmann). - "Докл.АН СССР", 1956, т.109, №3.
4. Калинина Э.М. Сравнение темпа роста некоторых пелагических рыб Черного и Адриатического морей. - Тр.Севаст.биол.станции, т.16, 1962.
5. Липская Н.Я. Сравнительная характеристика роста и питания *Воорз Воорз* в Гвинейском заливе и Адриатическом море. - Эколого-морфологические исследования nektonных животных, Киев, 1966.
6. Майорова А.А., Чугунова Н.И. Биология, распределение и оценка запаса черноморской хамсы. - Тр.ВНИРО, Пищепромиздат, т.28, 1954.
7. Салехова Л.П. О росте морского карася *Diplodus annularis*(L) - Тр.Севаст.биол.станции, т.13, 1960.
8. Салехова Л.П. Рост некоторых придонных и прибрежных рыб в морях Средиземноморского бассейна. Основные черты геологического режима и биологии Средиземного моря. М., "Наука", 1965.
9. Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. М.-Л., "Наука", 1964.
10. Стоянов Ст.А. Състояние на запаса на Черноморската трифона, ловена по българското крайбрежие през периодите 1945-1950 и 1955-1959 г. Трудове на централния научно-изследователски институт рибовъдство и риболов. Т.3, Варна, 1960.
11. Furnestin J. Observations sur le Sprat (*Clupea sprattus* Linné) des meridionales de France (Atlantique et Mediterranée). Rev.Trav.Office d.Pêches Mar., Paris, t.14, pp.1-4, 1948.

А. С. Обен, А. П. Салехова

К вопросу о размножении средиземноморских рыб

Одной из задач, стоящих перед ихтиологическим отрядом в 64-м рейсе э/с "Академик А.Ковалевский", было изучение размножения рыб Средиземного моря.

Ихтиофауна Средиземного моря близка по видовому составу ихтиофауне Черного моря. Некоторые из средиземноморских видов, вселившиеся в Черное море, образовали в нем расы или подвиды, морфологически отличающиеся от первоначальных форм (*Engraulis encrasicolus ponticus*, *Mullus barbatus ponticus* и др.) [8]. В связи с этим одни и те же или родственные виды, обитающие в этих столь различных по своему гидрологическому и гидрохимическому режиму водоемах, являются удобными объектами для изучения популяционной изменчивости рыб. Для сравнительного изучения выбрана одна из важнейших сторон биологии рыб — размножение.

Размножение черноморских рыб, в том числе и средиземноморских "иммигрантов", посвящено много работ. Накоплен большой материал о сроках нереста, возрасте созревания, плодовитости, характере икрометания, процессе созревания [1,2,6,7,10]. Выявлено преобладание рыб с порционным типом нереста и показано большое разнообразие форм проявления порционного икрометания [9,5].

В Средиземном море был собран материал, всесторонняя обработка которого позволит получить данные, аналогичные имеющимся по черноморским рыбам.

Материал был собран с 23 августа по 12 октября 1969 г. в трех районах Средиземного моря: в Северной Адриатике, Тунисском проливе и Лионском заливе на глубинах от 17 до 100 м. Тем-

температура воды в период наблюдений в Адриатическом море колебалась от $20,0^{\circ}$ до $25,0^{\circ}$, в Тунисском проливе - от $21,8^{\circ}$ до $26,0^{\circ}$, в Лионском заливе - $19,0^{\circ}$ - $21,0^{\circ}$. Обработано около 1500 экземпляров рыб 47 видов, относящихся к 25 семействам.

Большинство рыб в Средиземном море размножается в теплое время года. Нерест их сильно растянут и длится с марта-апреля по август-сентябрь. Некоторые виды размножаются в течение круглого года [4].

Наша экспедиция захватила конец нерестового сезона многих видов рыб, поэтому мы опасались, что собранный материал будет однообразным и малопригодным, так как будет состоять из отнерестившихся рыб. Однако биологический анализ рыб показал, что в сентябре продолжали нереститься с различной интенсивностью многие виды рыб. Об участии рыб в нересте судили по стадии зрелости половых желез и коэффициенту зрелости рыб. При визуальном просмотре зрелых яичников было установлено, что соответствующим видам свойствен порционный тип икрометания. Таблица I дает представление о состоянии половых желез проанализированных рыб.

Как видно из таблицы I, рыбы 20 видов из 47 находились в нерестовом состоянии. Наиболее интенсивно размножались окунь - *Paracentropristis hepatus*, ставрида - *Trachurus trachurus* и морской дракон - *Trachinus draco*.

Окунь - функциональный гермафродит. В августе и сентябре происходил его массовый и интенсивный нерест. Все выловленные особи были с гонадами в VI-IV или VI-V стадии зрелости. Многие из пойманных рыб были текучими, что позволило произвести искусственное оплодотворение икры этого вида для наблюдения за эмбриональным развитием. В августе и сентябре коэффициент зрелости окуня колебался от 1,07 до 7,81%. В первых числах октября нерест закончился. Выловленные в это время особи имели гонады в VI-II стадии зрелости. Коэффициент зрелости их был близок к I (0,71-I,11%). По данным Рафаэле [1888] и Холта [1899] окунь нерестится с марта по август. Наши данные позволяют сказать, что массовый нерест этого вида в Средиземном море в отдельные годы длится до октября.

Ставрида размножается круглый год [4]. Все особи, выловленные в сентябре, за исключением неполовозрелых, имели

Таблица I

Состояние половых желез средиземноморских рыб
в августе-октябре 1969 г.

Семейства	В и д	Стадия зрелости				Кол-во рыб (шт.)
		II	III, IV	VI-IV VI-V	VI-II	
CLUPEIDAE	<i>Sprattus sprattus</i> (L)	213	-	-	-	213
	<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum)	7	2	9	11	29
	<i>Alosa fallax nilotica</i> (Geoffr)	-	-	-	2	2
ENGRAULIDAE	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linné)	33	-	74	79	186
BELONIDAE	<i>Belone belone</i> (L)	2	-	1	-	3
GADIDAE	<i>Gadus merlangus</i> L.	18	-	-	-	18
	<i>Gadus capellanus</i> Risso	72	-	-	-	72
	<i>Gadus luscus</i> L.	4	-	-	-	4
	<i>Merluccius vulgaris</i> Flem	32	4	4	-	40
ZEIDAE	<i>Zeus faber pugio</i> Valenciennes	-	-	2	-	2
MUGILIDAE	<i>Mugil auratus</i> Risso	-	-	1	-	1
SERRANIDAE	<i>Serranus scriba</i> Linné	2	-	-	-	2
	<i>Serranus cabrilla</i> (Linné)	3	-	-	5	8
	<i>Paracentropomus hepatus</i> Klunz	5	-	42	11	58

Семейства	В и д	Стадия зрелости				Кол-во рыб (шт.)
		II	III, IV	VI-IV VI-V	VI-II	
CARANGIDAE	Trachurus trachurus (Linne)	60	-	134	4	198
	Trachurus mediterraneus	22	-	-	-	22
SCIAENIDAE	Sciaena umbra Linné	3	-	-	1	4
SPARIDAE	Dentex dentex (Linné)	15	-	-	-	15
	Pagellus erythrinus (Linné)	10	3	3	-	16
	Pagellus acarne Cuv	-	-	2	-	2
	Spondyliosoma cantharus (Linné)	15	-	-	-	15
	Diplodus annularis (L)	79	-	2	5	86
	Diplodus sargus (L)	1	-	-	-	1
	Diplodus vulgaris (Geoffr)	32	-	-	-	32
	Puntazzo puntazzo (Cetti)	-	1	-	-	1
	Boops boops (L)	78	-	-	-	78
CENTRACANTHIDAE	Spicara maena (L)	10	-	-	1	11
	Spicara smaris (L)	22	-	-	-	22
MULLIDAE	Mullus barbatus (L)	36	-	10	12	58
	Mullus surmuletus (L.)	68	-	-	-	68
LABRIDAE	Crenilabrus cinereus (Bonn)	5	-	-	-	5
TRACHINIDAE	Trachinus draco L.	2	-	19	-	21

Окончание табл. I

Семейства	В и д	Стадия зрелости				Кол-во рыб (шт.)
		II	III, IV	VI-IV VI-V	VI-II	
URANOSCOPIIDAE	Uranoscopus scaber L.	-	-	1	2	3
OPHIDIIDAE	Ophidium barbatum L.	-	1	-	-	1
SCOMBRIDAE	Scomber scombrus Linné	99	-	-	17	116
SCOMBERESOCIDAE	Scomberesox saurus Flem	10	-	-	15	25
EXOCOETIDAE	Exocoetus Rondeletii C.V.	2	-	-	-	2
SCOPELIDAE	Scopelus Heideri	14	-	-	-	14
SCORPAENIDAE	Scorpaena scrofa L.	1	-	3	-	4
TRIGLIDAE	Trigla milvus Lac	-	-	1	-	1
	Trigla lineata L.	-	-	1	-	1
	Trigla lyra L.	-	-	2	-	2
	Trigla lucerna Brünn	-	-	1	-	1
	Trigla obscura L.	2	-	-	-	2
ROTHIDAE	Eucitharus linguatula	-	-	2	-	2
SOLEIDAE	Solea capellonis	1	-	-	-	1
CEPOLIDAE	Cepola rubescens L.	1	-	2	-	3

половые железы в VI-IV или VI-V стадии зрелости. Самцы были текучими в любое время суток. Самки же имели текучую икру только в определенные часы суток - с 16 до 19 часов. Одну из самок ставриды, выловленных в полдень, выдержали в аквариуме в течение четырех часов, после чего получили от нее зрелую икру, которую искусственно оплодотворили и использовали для наблюдений за развитием и для физиологических экспериментов. Приуроченность икрометания к определенным часам суток характерна для многих рыб. В Черном море, например, большинство пелагических рыб мечет икру в вечерние и ночные часы [3], а виды с демерсальной икрой (зеленушки) нерестятся в светлое время суток, преимущественно в первой половине дня.

Коэффициент зрелости самцов ставриды колебался от 0,81 до 6,90%, самок - от 2,28 до 13,00%. Наибольшей величины коэффициент зрелости самок ставриды достигает перед выметом готовой порции икры, т.е. когда яичники находятся в VI-V стадии зрелости. После вымета порции икры коэффициент зрелости уменьшается вдвое. В октябре попадались единичные экземпляры ставриды, закончившие нерест, но большинство продолжало нереститься довольно интенсивно.

Переход яичников ставриды после вымета самкой порции икры в VI-IV стадию зрелости подтверждает вывод о порционном характере икрометания у данного вида, сделанный на основе визуального осмотра гонад.

Следующим видом, нерест которого в сентябре был в разгаре, является морской дракон. Из 21 проанализированного экземпляра 19 находились в нерестовом состоянии. Коэффициент зрелости самцов колебался от 1,26 до 2,40%, самок - от 4,12 до 6,70%.

Интенсивность нереста таких массовых видов, как хамса - *Engraulis encrasicolus* и султанка - *Mullus barbatus* в сентябре резко снижается. В уловах преобладают рыбы с гонадами в стадии выбоя. Но небольшая часть рыб (примерно одна треть) продолжает нереститься.

Шпрот - *Sprattus sprattus* в Средиземном море размножается преимущественно с декабря по апрель [11]. В наших сборах шпрот, выловленный как в сентябре, так и в октябре, имел половые железы во II стадии зрелости. Это свидетельствует о том, что созревание самцов и самок, точнее переход их гонад из II

в У стадию зрелости, происходит быстро - за 1,5-2 месяца.

М е р л у з а - *Merluccius vulgaris* в октябре, по-видимому, только начинает нереститься, так как в сентябре подавляющее большинство рыб имели гонады во II стадии зрелости, а в октябре появились особи с гонадами в III и IV стадии зрелости и единичные самки с яичниками VI-IV стадии зрелости, т.е. приступившие к нересту. Коэффициент зрелости самок мерлузы колеблется от 1,28 до 5,76%.

М о р с к и е п е т у х и - *Trigla milvus*, *Trigla lineata*, *Trigla lura*, *Trigla lucerna* встречались очень редко, но все выловленные экземпляры были текучими. Это относится также к кефали - *Mugil auratus*, камбале - *Eucitharus linguatula*, морскому языку - *Solea capellonis* и солнечнику - *Zeus faber pungio*.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Виноградов К.А., Ткачева К.С. Материалы по плодовитости рыб Черного моря.-Тр.Карадагск.биол.ст., вып.9, 1950.
2. Водяницкий В.А., Казанова И.И. Определитель пелагических икринок и личинок рыб Черного моря.-Тр.Всес.научн.-иссл.ин-та рыбн.хоз-ва и океаногр., т.28, 1954.
3. Дехник Т.В. О суточном ритме размножения и стадийности развития некоторых морских рыб.-Тр.Севастоп.биол.ст., т.12, 1959.
4. Дехник Т.В., Синдкова В.И. Распределение пелагических икринок и личинок рыб в Средиземном море.-Тр.Севаст.биол.ст., т.17, 1964.
5. Дехник Т.В, Дука Л.А. и др. Размножение и экология массовых рыб Черного моря на ранних стадиях онтогенеза.-Киев, "Наукова думка", 1969.
6. Овен Л.С. О специфике порционного икрометания и о плодовитости черноморской султанки *Mullus barbatus ponticus* Essipov.-"Вопросы ихтиологии", вып.17, 1961, а.
7. Овен Л.С. Овогенез и годичный цикл изменений яичников у черноморской султанки *Mullus barbatus ponticus* Essipov.-Тр.Карадагск.биол.ст., вып.17, 1961, б.

8. Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. М.-Л., "Наука", 1964.
9. Смирнов А.И. Порционность икрометания пелагических рыб Черного моря. - "Докл.АН СССР" т.70, XI, 1950.
10. Георгиев И.М., Александрова К., Николов Д.Хр. Наблюдения върху размножаването на рибите по Българското черноморско крайбрежие.-Изв.Зоол.ин-т Българс.Акад.наук, кн.9, София, 1960.
11. Furnestin J. Observations sur le Sprat (*Clupea sprattus* Linné) des meridionales de France (Atlantique et Méditerranée) à Rev.Trav. Office d.Pêches. Mar., Paris, v.14, pp.1-4, 1948.
12. Holt E. Recherches sur la reproduction des poissons osseux, principalement dans le golfe de Marseille. Ann.Mus.H.N.Marseille, v.5, mem.2, 1899.
13. Raffaele F. Le uova gallegianti e le larve dei Teleostei nel Golfo di Napoli. Mittn.Zool.Stat.Neapel, v.8, 1888.

В. М. Николаева

К гельминтофауне рыб Средиземного моря

Гельминтологические исследования, проведенные в экспедиции, явились продолжением работ, начатых в 1958 г. [1]. Цель этих исследований — пополнение сведений о видовом составе гельминтов средиземноморских рыб, определение степени их пораженности (экстенсивности и интенсивности инвазии), проведение экологического и зоогеографического анализа полученных паразитологических данных, а также изучение влияния различных факторов (температуры, засолки и растворов) на жизнеспособность личинок нематод.

Сбор материала проводился в трех районах: в Адриатическом море, Тунисском проливе и Лионском заливе. Рыба отлавливалась донным тралом, тралом Сигзби, кречковой снастью и сачком на свет.

За время экспедиции было исследовано 166 рыб, представленных 44 видами 24 семействами (табл. 1-3). Кроме того, сделан неполный паразитологический анализ 61 экз. рыб, относящихся к 7 видам 6 семействам. В работе использованы общепринятые методы фиксации и хранения паразитов. Хотя целью работы был сбор гельминтологического материала, собраны также и зафиксированы все обнаруженные паразитические ракообразные. Паразитические простейшие рыб, для которых требуется применение специальных методик, были собраны лишь частично при общем анализе.

Из исследованных 166 рыб 165 оказались зараженными различными паразитами. Такая высокая зараженность (99,4%) рыб может быть объяснена тем, что для анализов бралась взрослая, половозрелая рыба. Необходимо отметить, что выявлена высокая интенсивность инвазии исследованных рыб (от 1 до 262 паразитов).

У средиземноморских рыб чаще всего встречались нематоды, зарегистрированные у 132 рыб (80%), и трематоды - у 117 рыб (70,9%). Ленточные черви обнаружены у 84 рыб (50,9%). Все остальные гельминты поражают рыб значительно реже. Моногенеи обнаружены у 25 рыб (15,8%), а скребни - у 4 рыб (2,4%). Паразитические ракообразные, представленные отр. *Copepoda* и *Isopoda*, обнаружены у 45 рыб (27,3%).

В Адриатическом море (табл. I) исследования велись в двух районах - в заливе Манфредония (вскрыто 38 рыб) и в Венецианском заливе (30 рыб). Все исследованные рыбы оказались зараженными. Чаще всего встречались трематоды (88,9%) и нематоды (70,8%). Цестодами было поражено 35,4% исследованных рыб, моногенеи и скребни встречались редко.

В этом районе изучена паразитофауна шпрота *Sprattus sprattus*, макрелешуки *Scomberesox saurus*, окуня *Serranellus cabrilla* и барабули *Mullus barbatus*.^{*} В паразитофауне макрелешуки наиболее часто встречались трематоды (сем. *Accascoeliidae*). Обильно зараженными паразитическими ракообразными (151 и 217 экз) оказались две макрелешуки, выловленные на свет при выходе в Ионическое море. Окунь инвазирован интенсивно и равномерно представителями всех классов гельминтов (кроме скребней) и ракообразными. В гельминтофауне барабули преобладали трематоды.

В районе Тунисского пролива (табл. 2) также отмечена 100%-ная пораженность рыб. Здесь на первом месте как по экстенсивности, так и по интенсивности инвазии стоят нематоды. Два других, часто встечающихся у средиземноморских рыб класса гельминтов, - *Cestoda* и *Trematoda*, поражали лишь половину (52%) рыб. Обычны здесь и паразитические рачки. Видовой состав исследованных рыб в данном районе в основном представлен видами сем. *Sparidae* и *Maenidae*. В паразитофауне спаровых преобладали нематоды и трематоды, у смарид (*p. Spicara*) обычны цестоды (*Scolex pleuronectis*), а трематоды встречались редко.

В Лионском заливе (табл. 3) исследовано наибольшее число рыб. Все половозрелые рыбы оказались зараженными, и только одна мелкая камбала (*Arnoglossus turrelli*) оказалась свободной от паразитов. Необходимо отметить более слабую интенсивность

* Видовую принадлежность рыб определяли по Шольяну [4].

инвазии (М - 35 экз.) рыб в данном районе Средиземного моря по сравнению с другими (М - 55 экз. в Адриатике и М - 52 экз. в Тунисском проливе). В гельминтофауне здесь также преобладают нематоды (84,9%). Около двух третей исследованных рыб поражены цестодами (64,4%) и трематодами (60,3%).

В данном районе обследована гельминтофауна тресковых, спаровых и камбал. Установлено, что мерлуза *Merluccius merluccius* чаще инвазирована цестодами (половозрелыми и личинками), для трески *Gadus capellanus* обычны нематоды из отр. *Spirurata* и рода *Contracaecum*. Жабры трески оказались пораженными рачками *Lerneocera branchialis*. Из всех исследованных рыб наиболее разнообразен видовой состав трематод у *Boops boops*, обычны для этой рыбы личинки *Contracaecum* и *Scolex pleuronectis*. Камбалы (*p. Arnoglossus*), даже двухлетки, заражены половозрелыми ленточными червями *Bothriocephalus scorpii*. Очень крупные (9 и 8 см) представители *Hirudinella* найдены в этом районе у ската - кота и трески при неполных вскрытиях.

Резюмируя полученные при сборе материала данные, необходимо еще раз подчеркнуть обильную и поголовную зараженность гельминтами половозрелых средиземноморских рыб. Большинство исследованных рыб относится к промысловым видам, многие из которых обитают и в Черном море. Собранный материал позволит в дальнейшем провести сравнение зараженности ряда видов рыб Средиземного и Черного морей. Из 44 видов рыб, исследованных нами, 18 видов, в том числе шпрот, подвергались анализу впервые.

При сборе материала была отмечена редкая встречаемость личиночных стадий цестод отр. *Trypanorhyncha*. У тех же видов костистых рыб в 1958-1961 гг. *Trypanorhyncha larvae* встречались чаще и в огромных количествах [1,2]. Половозрелые формы этих цестод паразитируют у акул и скатов. Поскольку исследованы одни и те же виды рыб и в тех же районах обитания, полученные материалы говорят об уменьшении численности этой группы червей. Костистые рыбы аккумулируют личинки трипаноринх, которые не проявляют при этом видовой специфичности, поэтому снижение численности цестод в данном случае зависит, скорее всего, от окончательных хозяев паразита и соответствует, видимо, годичным колебаниям зараженности рыб.

Личиночные стадии цестод отр. *Tetraphyllidae* (*Scolex pleu-*

ЗАРАЖЕННОСТЬ РЫБ АДРИАТИЧЕСКОГО МОРЯ

Таблица I

СЕМЕЙСТВО	ХОЗЯИН	Кол-во ис-сле-дов- рыб	из них за-ра- же-но	Общая интен- сивность инвазии М коле- бания	Monogenea		Cestoda		Trematoda		Platyhelminthes		Acanthocephala		Crustacea		Примечание
					за- ра- же- но рыб	интен- сивность инвазии М коле- бания	за- ра- же- но рыб	интен- сивность инвазии М коле- бания	за- ра- же- но рыб	интен- сивность инвазии М коле- бания	за- ра- же- но рыб	интен- сивность инвазии М коле- бания	за- ра- же- но рыб	интен- сивность инвазии М коле- бания	за- ра- же- но рыб	интен- сивность инвазии М коле- бания	
SCYLIORHINIDAE	Scyliorhinus canicula	1	1	4							1	4					
DASYATIDAE	Dasyatis pastinaca	1	1	193			1	165			1	6					22 Sp
CIUPEIDAE	Sprattus sprattus	15	15	49 9-108			1	1	13	32 1- 81	14	23 4-78					1 Sp
	Alosa fallax nilotica	1	1	231			1	5	1	212	1	14					
ENGRAULIDAE	Engraulis encrasicolus	4	4	137 52-269			3	50 26-63	4	89 2-189	4	11 1-19					
BELONIDAE	Scomberesox saurus	7	7	62 2-253	2	1 1-2	1	9	6	4 2- 8	5	6 2-18			3	123 1-217	32 Sp
EXOCOETIDAE	Exocoetus rondelrtii	1	1	33					1	1							
GADIDAE	Gadus capellanus	4	4	65 7-157			1	2	4	25 4- 59	2	14 5-24	1	1			127 Sp
	Gadus merlangus	2	2	11 10- 12			1	1	2	8 7- 10	2	1 1- 1					2 Sp
	Merluccius merluccius	1	1	1					1	1							
ZEIDAE	Zeus faber	1	1	17			1	13	1	1	1	3					
SERRANIDAE	Serranellus cabrilla	5	5	125 67-246	5	13 1-42	5	5 1-12	5	21 2- 51	5	15 4-36			5	71 12-152	
	S. hepatus	2	2	29 22- 36	2	11 4-19			1	4	2	15 13-18					
MULLIDAE	Mullus barbatus	5	5	19 3- 36			3	3 1- 4	5	12 3- 32	3	7 1-18			2	1 1- 1	
SPARIDAE	Diplodus annularis	4	4	21 5- 47					4	14 1- 38					4	7 2- 14	
CEPOLIDAE	Cepola rubescens	3	3	44 38- 52			3	10 2-20	2	3 3- 4	3	28 22-40			1	2	8 Sp
SCOMBRIDAE	Scomber scombrus	2	2	14 11- 17					2	8 6- 11	1	7					4 Sp
GOBIIDAE	Gobius lesueurii	1	1	2			1	1			1	1					
BLENNIIDAE	Blennius ocellaris	1	1	2					1	2							
ATHERINIDAE	Atherina sp.	3	3	62 35- 98					3	62 35- 98							
SCORPAENIDAE	Scorpaena scrofa	2	2	6 4- 9			1	2	2	4 2- 7	1	1			1	1	
TRIGLIDAE	Trigla sp.	1	1	4					1	3					1	1	
BOTHIDAE	Arnoglossus rüppeli	1	1	48			1	18	1	2	1	28					
И т о г о		68	68	55 1-269	3	30 1-42	24	18 1-165	60	26 1-189	48	10 1-78	1	1	17	45 1-217	
% заражения			100		4,4		35,4		88,2		70,8		1,5		25,0		

ЗАРАЖЕННОСТЬ РЫБ ТУНИССКОГО ПРОЛИВА

Семейство	ХОЗЯИН	кол-во ис-следов-ных рыб	из них зара-же-но	Общая интен-сивность	Monogenea		Cestoda		Trematoda		Nematoda		Acanthoceph	
					за-ра-же-но	интен-сивность инвазии	за-ра-же-но	интен-сивность инвазии	за-ра-же-но	интен-сивность инвазии	за-ра-же-но	интен-сивность инвазии	за-ра-же-но	интен-сивность инвазии
				М коле-бания	рыб	М коле-бания	рыб	М коле-бания	рыб	М коле-бания	рыб	М коле-бания	рыб	М коле-бания
BELONIDAE	Belone belone	1	1	212	1	7	1	153	1	24				
EXOCOETIDAE	Exocoetus rondeletii	2	2	22 10- 35					2	8 8- 8				
ZEIDAE	Zeus faber	1	1	45							1	43	1	1
SERRANIDAE	Serranellus hepatus	3	3	34 27- 38			1	9	1	5	3	29 23- 37		
SCIAENIDAE	Sciaena umbra	1	1	39	1	15	1	1	1	10	1	13		
SPARIDAE	Dentex dentex	1	1	61			1	49	1	9	1	3		
	Pagellus erythrinus	1	1	101	1	9					1	91		
	Diplodus annularis	2	2	77 66- 89					2	17 3-31	2	60 34- 86		
	D.vulgaris	4	4	61 9-124	1	1			2	4 1- 7	4	57 8-122		
	Boops boops	1	1	17			1	2	1	3	1	12		
MAENIDAE	Spicara sp.(smaris ?)	5	5	17 4- 28			5	10 3-17	1	3	5	6 1- 9		
	S.smaris	1	1	75	1	8	1	18			1	48		
SCORPAENIDAE	Scorpaena scrofa	2	2	56 46- 66			2	16 15-18	1	8	2	35 23- 47		
И т о г о		25	25	52 4-212	5	8 1-15	13	24 1-153	13	9 1-31	22	34 1-122	1	1
% заражения			100		20		52		52		88		4	

ЗАРАЖЕННОСТЬ РЫБ ЛИОНСКОГО

Таблица 3
ЗАЛИВА

СЕМЕЙСТВО	ХОЗЯИН	к-во ис-сле-дов-ных	из них за-ра-же-но	Общая интен-сивность инвазии и количе-ство	Monogenea		Cestoda		Trematoda		Nematoda		Acanthoceph.		Crustacea		Примечание
					за-ра-же-но	интен-сивность инвазии	за-ра-же-но	интен-сивность инвазии	за-ра-же-но	интен-сивность инвазии	за-ра-же-но	интен-сивность инвазии	за-ра-же-но	интен-сивность инвазии	за-ра-же-но	интен-сивность инвазии	
CLUPEIDAE	Sprattus sprattus	10	10	27 2-202	1	1	4	49 1-190	8	4 1-10	10	3 1-5			1	2	3
	Sardina pilchardus sardina	2	2	8 6- 10			2	1 1- 1	2	3 3- 3	2	3 2-5			1	1	1,2,4 Sporoz
ENGRAULIDAE	Engraulis enchrasicholus	2	2	24 15- 34			2	18 14- 23	1	11	1	1					
BELONIDAE	Belone belone	1	1	16					1	16							
EXOCOETIDAE	Exocoetus rondeletii	1	1	4			1	1	1	1					1	2	
GADIDAE	Gadus capelanus	4	4	39 18- 66			1	1	2	14 8-19	4	32 10- 47					
	Gadus lucis	2	2	69 26-112	1	2	2	46 3- 90	2	5 1- 9	2	15 11- 20			1	2	
	Merluccius merluccius	5	5	18 5- 31			5	12 4- 23	2	9 1-17	2	2 2- 3			2	1 1-2	
SERRANIDAE	Serranellus hepatus	2	2	17 5- 29							2	17 5- 29					
CARANGIDAE	Trachurus trachurus	7	7	24 10- 43	5	2 1-6	4	6 3- 8	5	2 1- 6	7	17 8- 34					
MULLIDAE	Mullus barbatus	1	1	24							1	22					2 Sporozoa
SPARIDAE	Pagelus erythrinus	1	1	44	1	34	1	1			1	1			1	8	
	Boops boops	12	12	44 14- 98	6	3 2-6	10	12 3- 27	12	27 3-89	11	5 2- 18			3	1 1-2	1,2 Sporozoa
MAENIDAE	Maena maena	3	3	147 62-226	2	5 2-2	3	41 16- 80	2	5 3- 7	3	98 34-195			1	3	
	Spicara smar	1	1	109			1	49			1	47			1	1	12 Sporozoa
CEPOLIDAE	Cepola rubescens	1	1	27					1	1	1	23			1	3	
TRACHINIDAE	Trachinus draco	1	1	2			1	1			1	1					
SCOMBRIDAE	Scomber scombrus	1	1	6					1	1	1	4					1 Sporozoa
GOBIIDAE	Gobius macrolepis	1	1	1									1	1			
ATHERINIDAE	Atherina bonapartei	1	1	1											1	1	
SCORPAENIDAE	Scorpaena scrofa	1	1	13			1	1	1	3	1	6					
TRIGLIDAE	Trigla lucerna	1	1	130	1	23	1	91			1	9			1	7	3 Sporozoa
	Trigla obscura	1	1	74			1	2	1	1	1	68					
BOTHIDAE	Arnoglossus rüppeli	5	4	8 2- 12			3	2 1-3	1	1	4	4 2- 11					2 Sporozoa
	A.laterna	2	2	39 6- 73			2	34 3- 66	1	2	2	4 3- 5					1 Acarina
	Eucitharus linguatula	1	1	58							1	49	1	2			
SOLEIDAE	Solea capellonis	1	1	22			1	7			1	3			1	7	
	S.lutea	2	2	2 1- 3			1	12			1	3			1	1	
И т о г о		73	72	35 1-226	17	6 1-34	47	19 1-190	44	11 1-89	62	16 1-195	2	1 1-2	17	3 1-7	
% заражения			98,6		23,3		64,4		60,3		84,9		2,7		23,3		

gopectis) встречались часто, особенно у пелагических рыб. Интересным явилось обнаружение очень мелких форм личинок этих червей, размером 0,076-0,089 x 0,066-0,076 мм. Они встречались наряду с обычными *S. pleuronectis*, т.е. формами в 6-15 раз крупнее, у шпрота, хамсы и других видов рыб. Все они с головками, свернутыми внутрь. Необходимо отметить, что найденные мелкие формы в 5-8 раз мельче маленьких *S. pleuronectis*, указанных для рыб побережья Мурмана [3]. Возможно, что это начало заражения, и личинки достигнут обычных размеров; скорее же всего, мелкие и обычные формы *Scolex pleuronectis* являются личинками разных видов цестод и заканчивают свое развитие в различных видах животных.

Следует отметить, что мускулатура средиземноморских рыб очень незначительно поражена паразитами. Только у четырех рыб (2,4% от числа исследованных) паразиты обнаружены в мышцах тела. Мускулатура поражена у *Boops boops* *Trematoda* larvae, мерлузы (*Trematoda* larvae), трески (было встречено по одной личинке трематоды и цестоды) и ставриды (мышцы были сильно поражены *Sporezoa*). Значительно чаще (7%) личинки трематод, реже цестод, поражали мускулатуру глотки, глаз и мышцы анального плавника рыб. Личинки нематод в мускулатуре средиземноморских рыб не обнаружены.

Во время экспедиции был проведен ряд опытов по изучению влияния различных факторов (температура и засолка, растворы) на жизнеспособность личинок нематод. Для опытов были использованы личинки нематод *Contracaecum aduncum*, паразитирующих в шпроте. Влияние температуры на выживаемость личинок нематод было исследовано на нематодах *in vivo*, неизвлеченных из рыбы. Рыба для опытов была отловлена в Венецианском заливе. Крупный шпрот в возрасте трех лет, попавший в трал, весь был заражен личинками нематод с высокой интенсивностью инвазии. Вскрытая, например, для контроля рыба (серия а) была инвазирована 67 личинками. Нематоды находились на разных стадиях развития, чаще на III-IV, были подвижны. Шпрота поместили для хранения в различные температурные условия (табл. 4).

При температуре воздуха от 20°C до 25°C хранившаяся на палубе рыба (серия б) в течение первых суток подсохла, все извлеченные из нее личинки (15) были подвижны. При последующих

Таблица 4

Выживание личинок нематод *Contracaecum aduncum*
в шпроте при различной температуре

Длительность опыта и дата	Через 1 сут- ки, 5/IX, 13 час 30мин		через 2,2 су- ток, 6/IX, в 18час		через 2,7 су- ток, 7/IX, 8 час 30 мин		через 3 су- ток, 7/IX, 1 час 30мин		через 7 су- ток, 11/IX, 13 час		через 9 су- ток, 13/IX, 13 час	
	к- во	их состо- яние	к- во	их состо- яние	к- во	их состо- яние	к- во	их со- стояние	к- во	их со- стояние	к- во	их со- стояние
б Шпрот(4экз.) хранился на палубе +23 +25 С (днем) +20 +23 С (ночью)	15	все под- вижны	1	мертвая	8	все не- подвижны рыба с сильным гнило- стным запахом	2	все не- подвижны	опыт снят			
в Шпрот(4экз.) хранился в холодильной камере +4, +8 С		-	3	все под- вижны		-	1	подвижна	3	сильно подвижны	1	подвижна
г Шпрот(4экз.) хранился в испарителе холодильника -4, -6 С		-	7	рыба замер- зла, немато- ды сначала неподвижны, отсажены в морскую во- ду, через 30мин часть их слабо - подвижна, а затем дви- гаются ак- тивно		-	8	рыба за- мерзшая, все нема- тоды сна- чала не- подвижны, через 30 мин часть слабопо- движна, через 3 часа все подвижны	5	непод- вижны	3	непод- вижны опыт снят

вскрытиях рыба имела гнилостный запах, межреберная мускулатура была размягчена (лизис), подвижных нематод не было обнаружено. У хранившихся в камере холодильника рыбок при температуре от $+4^{\circ}$ до $+8^{\circ}\text{C}$ все личинки были подвижны даже через 8-10 суток (серия в). На десятые сутки рыба имела заметный гнилостный запах, межреберная мускулатура размягчена. Установить срок гибели личинок не удалось, так как рыбы были уже вскрыты.

Шпрот, хранившийся при температуре от -4° до -6°C в испарителе холодильника, окоченел. Рыба через двое суток ломалась при вскрытии. Все извлеченные при вскрытии нематоды были неподвижны (серия г). Личинок поместили в морскую воду и через 30 мин была отмечена их слабая подвижность. Через час все личинки активно двигались. У рыбы, пролежавшей трое суток в испарителе, слабая подвижность личинок восстанавливалась в морской воде через 30 мин, но активных движений не наблюдалось, а через 3 часа личинки снова перестали двигаться. Через 7-9 суток хранения рыбы при температуре $-4 \pm -6^{\circ}\text{C}$ все личинки были нежизнеспособны.

Итак, проведенный опыт показал, что незначительное охлаждение рыбы (хранение в камере холодильника) способствует хорошей сохранности нематод и продлевает их жизнеспособность. При хранении рыбы на палубе подвижность личинок *S. aduncum* сохраняется недолго. При хранении рыбы в замороженном состоянии (испаритель холодильника) в течение двух-трех суток после оттаивания личинки жизнеспособны, а через четыре-пять суток явления окоченения носят необратимый характер и личинки погибают. Во всех трех сериях опыта и при вскрытиях рыбы миграцию личинок *S. aduncum* из полости тела в мускулатуру рыбы заметить не удалось.

Влияние различных жидкостей (растворов) на жизнеспособность личинок нематод было исследовано в двух опытах *in vitro* (табл. 5, 6). Опыт проводился при комнатной температуре ($23^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$); стекла содержались на столе в лаборатории. Извлеченных из шпрота нематод помещали в часовые стекла с 2 см³ различных растворов. Для опытов использовались морская и пресная вода, раствор бетацида и соляная кислота различной концентрации. Таблетку бетацида (лекарства, рекомендуемого больным с пониженным содержанием желудочного сока) растворяли в 10 см³ дистил-

Таблица 5

Выживание личинок *Contracaecum aduncum* из
шпрота в различных растворах

Серия	Растворы	Количество подвижных нематод и их состояние											
		Положе- ны в опыт	через 30мин	4 часа	7 час	7 час 45мин	9 час 45мин	14час 45мин	15час 15мин	18час 15мин	20час 15мин	24час	25час 50мин
I	Раствор I таблетки бетаида 0,4 HCl 0,1 persin	10	все очень под- вижны	все под- вижны	7 мало- подвиж- ны 3 сильно подвиж- ны	3 под- вижны	2 под- вижны	нет под- виж- ных	-	-			
II	Морская вода (Венеци- анский залив)	13	все слабо- под- вижны	все под- вижны	5 слабо- под- вижны	5 слабо- под- вижны	5 слабо- под- вижны	1 слабо- под- вижны	нет				
III	Пресная вода	II сначала оцепе- нели, через 1 мин - подвиж- ны	все подвижны		6 подвиж- ны	3 под- вижны	3 под- вижны	2 под- вижны	2 под- вижны	I под- вижны	I под- вижны	I под- вижны	нет
IV	Раствор бетаида	6 из соле- ного шпрота непод- вижны	В течение опыта подвижность нематод не зарегистрирована										

Таблица 6

Выживание личинок нематод *Contracaecum aduncum* из
шпрота в различных растворах

Растворы	Число личинок в опыте	Интервалы наблюдений						
		40 мин	1 час 40 мин	2 час 30 мин	3 час 15 мин	5 час	7 час 30 мин	9 час
I серия 4 л (30%) HCl	4	подвижны	неподвижны	опыт снят	-	-	-	-
2 серия 4 л (30%) HCl	15	все подвижны	слабо-подвижны	неподвижны	опыт снят	-	-	-
Морская вода (Венецианский залив)	5	слабо-подвижны	подвижны	подвижны	подвижны	подвижны	слабо-подвижны	неподвижны, опыт снят

лированной воды. Таким образом, раствор бетацида соответствовал составу среды, в которой оказываются личинки нематод, попавшие в желудок человека.

Слабокислая среда (раствор бетацида) сразу вызвала активную подвижность личинок, которая сохранялась в течение первых шести часов (табл.5, серия I). Через 7 часов активность движения резко снижалась, а через 14 час 45 мин все личинки уже не реагировали на механические раздражения. Морская вода (серия II) не вызвала активизации движения личинок нематод, жизнеспособность которых, однако, сохранялась дольше, чем в растворе бетацида.

Личинки, помещенные в пресную воду (серия III), сразу цепенели и в течение 1-2 мин были неподвижны. Затем они начали слабо двигаться, а через 5 мин все личинки были подвижны. Начальное оцепенение связано с нарушением осморегуляции. Подвижность личинок в пресной воде сохранялась в течение суток, т.е. несколько больше, чем в морской воде.

Для изучения влияния соляной кислоты большей концентрации, чем в растворе бетацида, проведена следующая серия опытов (табл.6). В первой серии (4 личинки) и в контроле (5 личинок) были использованы нематоды, извлеченные из шпрота, пролежавшего сутки на палубе. Во второй серии нематоды (15) были извлечены из только что выловленного шпрота. Результаты опыта показали, что у бывших в опыте и "свежих" личинок нематод четырех-нормальная соляная кислота не вызывает активизации движения, а, наоборот, снижает подвижность и очень скоро вызывает их гибель.

Влияние засолки на жизнеспособность нематод (табл.7) исследовано на личинках, неизвлеченных из рыбы. Засолка проводилась сухим способом: ведро рыбы пересыпали килограммом соли. Через сутки рыбу вынимали из тузлука, она была слабосоленая. Первая партия засоленного шпрота, выловленного в Венецианском заливе (табл.7, серия I), состояла вся из двухлеток. Анализ свежего и соленого шпрота показал, что он не заражен личинками нематод. Шпрот в возрасте трех лет оказался сильно пораженным личинками нематод. После суточной засолки все нематоды были неподвижны (табл.7, серия II). Даже в растворе бе-

Таблица 7

Влияние засолки шпрота на жизнеспособность

личинки *Contracaecum aduncum*

№ серии	№ вскрытия шпрота	через сколько часов после посола	число личинок нематод	Состояние личинок
I	и 46/8	24	-	-
	и 46 ^a /4/	"	-	-
	и 46 ^b /5/	"	-	-
	и 46 ^B /6/	12	-	-
	и 46 ^Г /7/	12	-	-
	и 46 ^Д /8/	24	-	-
	и 46 ^Х /9/	24	-	-
II	и 48 ^a /21/	29	18	неподвижны
	и 48 ^b /22/		10	"
	и 48 ^B /23/		8	"
	и 48 ^Г /24/		5	"
	и 48 ^Д /25/		9	"
	и 48 ^e /26/		3	"
	и 48 ^Х /27/		12	"
	и 48 ^З /28/		18	"
	и 48 ^и /29/		7	"
	и 48 ^к /30/		4	"
	Всего		94	

таида, всегда вызывающего резкую активизацию движения личинок нематод, извлеченные из соленого шпрота личинки (табл.5, серия IV) оставались неподвижными. Кроме того, во всех случаях массовой засолки шпрота на корабле через сутки проводился просмотр личинок нематод. Живых нематод не было обнаружено, поскольку при суточном хранении шпрота в любых температурных условиях (палуба, камера и испаритель холодильника) личинки нематод всегда оставались живыми. Ясно, что гибель личинок вызвана засолкой.

Полученные результаты опыта по влиянию соли на *S. aduncum* подтверждают данные турецких исследователей [5], которые отмечали гибель *S. aduncum* из черноморской хамсы в солевых растворах за 1-5 часов.

Следовательно, проведенные опыты показывают, что при определении технологии обработки рыбы внимание в первую очередь должно быть обращено на температуру заморозки и хранения рыбы, особенно для видов сильно пораженных личиночными стадиями нематод. Проведенные опыты, кроме отмеченного уже практического значения, важны для изучения биологии личинок нематод.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Николаева В.М.-Тр.Севаст.биол.ст., М., т.15, 1964.
2. Николаева В.М., Заика В.Е. Проблемы паразитологии, 1967.
3. Полянский Д.И.-Тр.Зоол.ин-та. М., т.19, 1955.
4. Šoljan T. Fauna i Flora Jadrana Riba, Split, 1948.
5. Tolgay Z. a Tolgay N. Bull. Office internat.epizooties, Vol.65, No 7-8, 1966.

К. Д. Алексеева

Определение общего, активного и основного обмена у рыб различной экологии

Основной целью работы было получение параметров, характеризующих энергетический обмен (общий, основной и активный) молоди некоторых рыб Средиземного моря.

В исследовании впервые сделана попытка определить затраты энергии, расходуемые молодым рыбом непосредственно на мышечную работу при плавании, в условиях, близких к естественным, без применения специальных приборов.

В литературе этот вопрос освещен еще очень недостаточно. Определение затрат энергии на активный обмен затруднено необходимостью измерять скорости движения рыб, что связано с созданием специальных приборов. Кроме того, эти определения связаны с установлением трат на обмен в состоянии полного покоя животных, что обычно довольно сложно осуществить в экспериментальных условиях, учитывая достаточно высокую подвижность рыб.

Основной обмен у рыб можно определять двумя способами: путем экстраполяции кривых, полученных на основании измерений общего обмена при разных скоростях движения рыб [2,4,3]; путем слабой наркотизации рыб, при которой заторможены основные двигательные рефлексы, но сохраняются в норме все функции, направленные на поддержание жизнедеятельности организма [1].

Основной обмен у рыб (в наших экспериментах) определялся при воздействии уретанового наркоза, доза которого подбиралась заранее для каждого вида и размера рыб. Измерения скорости плавания рыб производились с помощью кино съемки. Результаты измерений в настоящее время находятся в стадии обработки.

Эксперименты проводились на следующих видах молоди и личинок рыб: барабуле (*Mullus barbatus* L.), угре (*Anguilla anguil-*

la L.), кефали (*Mugil capito* Cuvier), атерине (*Atherina bonapartei* Boulenger), ставриде (*Caranx* sp.) и личинках ставриды (*Trachurus trachurus* L.). Кроме того, определялся стандартный обмен у головоногих моллюсков - осьминогов (табл. I).

Таблица I

Стандартный обмен осьминогов

№ п/п	t°C	W (г)	Q от. (мл O ₂ экз. час ⁻¹)	Q ст. (мл O ₂ экз. час ⁻¹)
1	20,0	20,58	3,365	0,164
2	20,0	20,58	3,332	0,162
3	20,0	26,00	4,627	0,177
4	25,0	33,50	9,735	0,290
5	21,5	37,10	4,176	0,112
6	21,0	68,50	9,441	0,138
7	21,0	89,50	10,896	0,122
8	20,0	98,50	9,658	0,098
9	21,0	112,00	16,302	0,126

Всего за время рейса поставлено свыше 150 опытов по определению кислорода, оттитровано около 700 проб и снято 1500 м киноплёнки.

Большая часть молоди рыб была выловлена на свет, на ночных станциях. Молодь ставриды (*Caranx* sp.) поймана под колоколом медузы. Личинки ставриды (*Trachurus trachurus*) получены в результате искусственного оплодотворения икры (опыт проведен Т.В. Дехник). Молодь кефали (*Mugil capito*) была передана нам сотрудниками Андумской биологической станции.

Все рыбы, предназначенные для экспериментов, помещались в ванну с заборной проточной водой. В течение всего периода адаптации, длящегося от трех дней до нескольких недель, рыб кормили планктоном, мелко нарезанным мясом кальмаров или свежемороженой говядиной.

Молодь кефали, которая содержалась в аквариумах Андумской биологической станции при 10°C, подвергалась акклимации к температуре 20-22°C в течение двух недель. Перед опытом рыб помещали в респирометры и выдерживали в проточной воде один час.

при наркотизации рыб помещали в кристаллизаторы и выдерживали в воде с соответствующей концентрацией наркоза также один час. Вода в кристаллизаторах с рыбами аэрировалась с помощью микрокомпрессоров. Потребление кислорода определяли в замкнутых респирометрах. Объем респирометров и время экспозиции подбирали в каждом случае в зависимости от вида и размеров рыб с такими расчетом, чтобы количество кислорода, потребляемое рыбой, составляло 15-30% от первоначального содержания его в воде. Содержание кислорода в воде определяли по Винклеру. Определения дыхания личинок ставриды проводили по микрометоду Винклера. Величины общего и основного обмена были получены непосредственно из опытов. Активный обмен вычисляли по разности между общим и основным обменом. На основании полученных результатов были определены средние значения общего, основного и активного обмена молоди и личинок вышеуказанных рыб (табл.2).

Как видно из таблицы, интенсивность энергетического обмена значительно меняется у разных видов молоди рыб. Особенно интересно проследить эти отличия у барабули и угря - видов, относящихся к различным экологическим группам.

Молодь барабули до определенного возраста ведет пелагический образ жизни. Исследования барабули относятся именно к этой стадии; позже рыбы переходят на донный образ жизни.

Угри же по образу жизни, форме тела и характеру движения резко отличаются от всех прочих рыб. Видимо, в связи с этим у молоди угрей наблюдаются наиболее низкие величины энергетического обмена.

Интенсивность общего, основного и активного обмена у молоди барабули примерно в три раза превышает интенсивность обмена у молоди угрей. Это тем более интересно, что средний вес мальков барабули (0,992 г) почти в два раза выше среднего веса мальков угрей (0,420 г). Значительные различия в интенсивности обмена указанных видов рыб по всей вероятности, свидетельствуют о том, что общий уровень энергетического обмена барабуль значительно выше, чем у угрей, что, несомненно, связано с видовыми особенностями и характером движения данных животных. В то же время соотношения затрат энергии на основной и активный обмен остаются примерно одинаковыми. Так, у барабуль основной обмен составляет 41% от общего, а у угрей - 39%

Таблица 2

Средние значения общего, основного и активного обмена молоди и личинок рыб

В и д р ы б	Кол-во опытов	Кол-во экзем- пляров в опыте	Средний вес (г)	Общий обмен		Основной обмен		Активный обмен	
				$\frac{Q_{об.}}{W}$ ср. (мл. $O_2 \cdot г^{-1} \cdot час^{-1}$)		$\frac{Q_{ос.}}{W}$ ср. (мл. $O_2 \cdot г^{-1} \cdot час^{-1}$)	%	$\frac{Q_{ак.}}{W}$ ср. (мл. $O_2 \cdot г^{-1} \cdot час^{-1}$)	% от ос- новного
Барабуля (молодь)									
Mullus barbatus	50	I	0,992	1,098		0,452	100	0,646	142,9
Угорь (молодь)									
Anguilla anguilla	44	I	0,420	0,377		1,148	100	0,229	154,7
Кефаль (молодь)									
Mugil capito	12	I	3,525	0,738		0,273	100	0,466	170,6
Атерина (молодь)									
Atherina bonaparti	8	I	1,285	0,612		0,276	100	0,336	121,7
Ставрида (личинки)									
Trachurus trachurus	8	30	0,000133	2,874		1,712	100	1,162	67,9

и соответственно активный - 59% и 61%. У атерин и кефалей основной обмен равен 45% и 37%, а активный - 55% и 63%.

В то же время следует отметить, что соотношения затрат энергии на активный и основной обмен при данных условиях постановки опытов во многом зависят от подвижности, свойственной данному виду рыб. Во время экспериментов было отмечено, что кефаль почти непрерывно плавает в течение всего периода экспозиции, тогда как угорь, примерно, половину времени находится в неподвижном состоянии.

Значительные отличия в соотношении затрат энергии наблюдаются у личинок ставриды. Так, если активный обмен почти у всех видов исследованной молоди рыб в среднем составлял 60% от общего обмена, то у личинок ставриды он достигал только 40%. Это связано с тем, что личинки ставриды в возрасте 3-х дней еще малоподвижны, и их активность характеризуется короткими периодами скачкообразных движений.

Вес личинок был определен спустя 4 месяца на фиксированном материале (взвешивание проводила В.И.Синикова), так как в экспедиционных условиях взвешивание столь маленьких объектов не представляется возможным.

Материалы киносъемки по скоростям рыб находятся в настоящее время в стадии обработки. Полученные результаты, вероятно, дадут возможность произвести оценку затрат энергии с точки зрения экономичности движения сравниваемых видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белокопытни Д.С. Уровень основного обмена у некоторых морских рыб. - "Вопросы ихтиологии", 1968, т.8, вып.2
2. Ивлев В.С. Активный энергетический обмен у мальков балтийского лосося. - "Вопросы ихтиологии", 1962, т.2, вып.1(22).
3. Brett J.R. The respiratory metabolism and swimming performance of young sockeye salmon. 1964, Vol.21, No5.
4. Spoor W.A. A quantitative study of the relationship between the activity and oxygen consumption of the goldfish, and its application to the measurement of respiratory metabolism in fishes. "Biolog. bull". 1946, Vol.91, No 3.

З. А. Муравская

**Интенсивность экскреции азота и потребления кислорода
у представителей различных групп
морских беспозвоночных и рыб**

Количественное изучение экскреции азота и участия белка в общем обмене у морских животных необходимо для выяснения закономерностей круговорота азота и энергии не только на уровне организма, но и для моря в целом. Оно имеет значение как для сравнительно-физиологических, так и экологических исследований.

Задачей данной работы являлось определение экскреции азота и потребления кислорода у морских беспозвоночных и рыб, различающихся своей экологией и систематикой. Опыты были проведены на восьми видах рыб и пяти видах беспозвоночных. Из беспозвоночных были взяты гребневники *Stenophora* sp., креветки *Palaemon serratus*, раки-отшельники *Eupagurus prideauxi*, морские богомолы *Squilla manthis*, осьминоги *Octopus vulgaris*. Из рыб объектами исследования служили ставрида *Trachurus trachurus*, смарида *Spicara smaris*, ласкирь *Diplodus annularis*, атерина *Atherina bonopartei*, скорпена *Scorpaena scrofa*, акула-катран *Squalus ascanthias*, мальки барабули *Mullus barbatus* и кефали* *Mugil capito*. Всего было поставлено примерно по 90 опытов по измерению экскреции азота и потребления кислорода. Животных собирали донным тралом и тралом Сигзби. Кишечнополостных и мальков рыб вылавливали сачком на свет. Перед опытом животных выдерживали в проточной воде от нескольких часов до суток. Таким образом, были использованы животные, взятые не-

* Мальки кефали были предоставлены нам сотрудниками Андумской биологической станции.

посредственно из природных условий. Температура воды во время опытов изменялась в пределах 19° – 24°C . Эскрецию азота и потребление кислорода определяли обычно на одних и тех же животных. В некоторых случаях их заменяли другими экземплярами из одного и того же сбора. Эскрецию азота измеряли у животных, помещенных в определенный объем профильтрованной через бумажный фильтр морской воды. Для кишечнорастворимых воду отфильтровывали через бактериальный фильтр ($0,45\mu$). Собранные пробы фиксировали серной кислотой и хлороформом и хранили при температуре около 0°C . Потребление кислорода определяли в замкнутых сосудах методом Винклера.

Результаты измерения интенсивности дыхания у исследованных животных представлены в табл. I-2 и рис. I-3. Полученные данные свидетельствуют о сравнительной интенсивности потребления кислорода у морских животных разных систематических групп с различными размерами, экологией и подвижностью. На рис. I

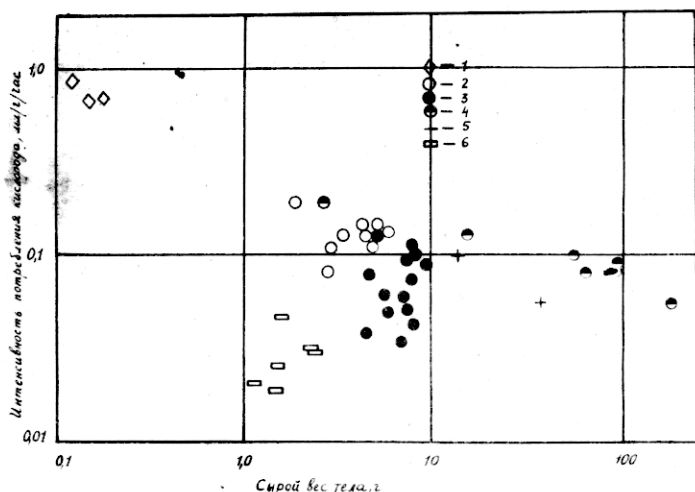


Рис. I. Интенсивность потребления кислорода у некоторых морских беспозвоночных: 1 - *Palaemon serratus*; 2 - *Eupagurus prideauxi* (без актиний); 3 - *Eupagurus prideauxi* (с актинией); 4 - *Octopus vulgaris*; 5 - *Squilla manthis*; 6 - *Ctenophora*.

приведены величины интенсивности дыхания у беспозвоночных. Как видно из рис. I, существует зависимость между интенсивностью обмена и весом тела животных. Так, для ракообразных она выражается в снижении интенсивности дыхания от 0,75 мл/г/час у креветок (вес 0,15 г) до 0,078 мл/г/час у морских богомолов (вес 26 г). Несмотря на то, что для этих видов измерения сделаны на двух-трех экземплярах, полученные величины находятся в пределах, наблюдаемых для других ракообразных данного размера, и согласуются с установленной общей зависимостью между обменом и весом тела у животных этой группы (Винберг, 1956; Сушеня, 1969). У раков-отшельников определяли дыхание как для животных, отделенных от актиний, так и в симбиозе с ними. В среднем, вес рака составлял 59,4% от общего веса с актинией (рис. 2). Интенсивность дыхания у изолированных раков выше, чем

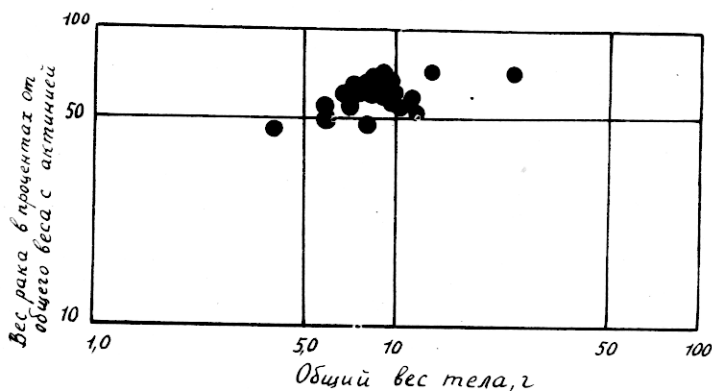


Рис. 2. Соотношение между весом *Eupagurus prideauxi* и общим весом его с актинией

в симбиозе с актиниями. В первом случае она составляет в среднем 0,12, во втором - 0,08 мл/г/час. Это, очевидно, объясняется не только меньшим весом раков, но и более низким уровнем дыхания актиний. Как видно из рис. I, различная интенсивность дыхания наблюдается также при сравнении изолированных раков и одинакового веса с ними симбионтных животных.

Высокий уровень обмена характерен для годового моллюска

Ostorus vulgaris. Его дыхание даже несколько интенсивнее, чем у ракообразных. Низкая интенсивность потребления кислорода характерна для гребневи́ков. У животных с весом тела 1,75 г она равна 0,029 мл/г/час. Следует принимать во внимания, однако, большую оводненность тканей и высокий процент солей в сухом веществе гребневи́ков. Сухое вещество составляет у них 4,9% (табл. I). Zeuthen (1949) нашел, например, что обмен, отнесенный к азоту тела, у кишечнорастворных с большим содержанием во-

Таблица I

Содержание сухого вещества в теле гребневи́ков

	Сырой вес (I экз.)	Сухой вес (I экз.)	Содержание сухо- го вещества в %
	2,40	0,117	4,87
	1,55	0,057	3,70
	1,60	0,071	4,45
	0,88	0,040	4,56
	1,52	0,091	5,98
	2,30	0,105	4,55
	0,82	0,069	8,37
	1,70	0,086	5,05
	1,15	0,061	5,34
	1,73	0,088	5,10
	2,0	0,100	5,0
	1,53	0,081	5,29
Средняя величина	1,74	0,082	4,90

ды в тканях не отличается в значительной степени от других беспозвоночных. Таким образом, при сравнении уровней обмена у животных с большими различиями в содержании воды в теле или относительного веса твердых покровов (раковина, панцирь) величину их дыхания следует относить не к сырому весу тела, а к весу живой массы, т.е. к азоту тела.

Рис.3 характеризует интенсивность дыхания у исследованных рыб. Данные на рисунке также свидетельствуют о зависимости между обменом и весом тела у всех рыб (ставрида, барабуля,

Таблица 2

Интенсивность дыхания у некоторых морских животных *

Вид животных	Количество экземпляров	Сырой вес тела		Потребление O_2 (мл/г/час)	
		средняя величина	колебания	средняя величина	колебания
<i>Ctenophora</i> sp.	6	1,75	1,15- 2,40	0,029	0,019-0,046
<i>Palaemon serratus</i>	3	0,15	0,12- 0,18	0,75	0,86 -0,72
<i>Eupagurus prideauxi</i> (без актиний)	10	4,02	1,85- 5,30	0,12	0,19 -0,084
<i>Eupagurus prideauxi</i> (с актиниями)	14	7,08	4,6 - 9,5	0,08	0,043-0,15
<i>Squilla manthis</i>	2	26,0	14,0 - 38,0	0,08	0,099-0,056
<i>Octopus vulgaris</i>	1	2,7		0,20	
	5	64,7	57,0 - 93,0	0,097	0,11 -0,08
	1	191,0		0,05	
<i>Mullus barbatus</i>	10	0,69	0,42- 1,20	0,71	1,14 -0,52
<i>Mugil capito</i>	6	8,8	6,9 - 9,1	0,55	0,66 -0,50
<i>Atherina bonopartei</i>	2	4,9	4,6 - 5,3	0,31	0,32 -0,29
<i>Spicara smaris</i>	1	8,0		0,67	
<i>Trachurus trachurus</i>	5	17,14	9,5 - 37,7	0,59	0,89 -0,37
<i>Diplodus annularis</i>	8	14,82	7,0 - 33,5	0,21	0,32 -0,17
<i>Trachurus trachurus</i>	2	98,5		0,27	0,25 -0,28
<i>Spicara smaris</i>	1	93,0		0,20	
<i>Boops boops</i>	2	90,0		0,27	0,25 -0,28
<i>Squalus acanthias</i>	6	79,6	60,6 -106,0	0,08	0,05 -0,085
<i>Scorpaena scrofa</i>	4	56,6	30,5 - 66,8	0,05	0,027-0,067

* Данные приведены к 20°C в соответствии с нормальной кривой Крога [1].

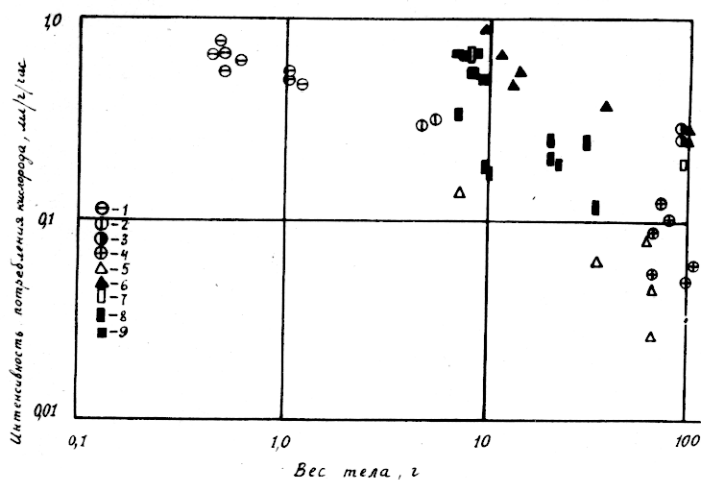


Рис.3. Интенсивность потребления кислорода у некоторых морских рыб: 1 - *Mullus barbatus*; 2 - *Atherina bonapartei*; 3 - *Boops boops*; 4 - *Squalus acanthias*; 5 - *Scorpaena scrofa*; 6 - *Trachurus trachurus*; 7 - *Spicara smaris*; 8 - *Diplodus annularis*; 9 - *Mugil capito*.

ласкирь, скорпена). Наблюдается связь и между активностью и уровнем дыхания разных рыб. Наиболее высока интенсивность дыхания у активных пелагических видов кефали, ставриды и смарида. Экспериментальные величины потребления кислорода, полученные для них, укладываются (см.рис.3) на одну прямую линию. Вторая группа рыб с меньшей подвижностью (барабуля, атерина, ласкирь) имеет более низкий уровень дыхания. Наиболее низка интенсивность потребления кислорода у малоподвижных скорпены. В табл.2 приведены средние величины интенсивности дыхания как для изученных рыб, так и для беспозвоночных. Как видно из таблицы, при среднем весе тела рыб от 5 до 17 г интенсивность обмена у активных видов составляет 0,5-0,6, у менее активных - 0,2-0,3 и у скорпены - 0,14 мл/г/час. У рыб весом 56-98 г она снижается соответственно до 0,2 и 0,05 мл/г/час для наиболее

и наименее подвижных. Уровень дыхания у детенышей акулы катран был близок к рыбам средней активности (0,08 мл/г/час).

В основном, рыбы имеют более высокий уровень дыхания по сравнению с беспозвоночными (рис. I, 2, табл. I). Интенсивность дыхания подвижных ракообразных и головоногих моллюсков приближается к величинам, характерным для малоподвижных рыб.

Интенсивность потребления кислорода у изученных животных в дальнейшем будет сопоставлена с результатами определения интенсивности экскреции азота, что даст возможность характеризовать соотношение белка и общего количества энергии, необходимых для поддержания их жизнедеятельности.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб Минск, Издательство Белорусского университета, 1956.
2. Сущеня Л.М. Количественные закономерности метаболизма и трансформации вещества и энергии ракообразными. Автореферат докторской диссертации. М., 1969.
3. Zeuthen E. Body size and metabolic rate in the animal kingdom with special regard to the microfauna. - Compt. rend. trav. Lab. Carlsberg, ser. chim., v. 25, No 3, 1947.

Г. Е. Шульман

**Определение уровня жировых запасов в теле средиземно-
морских рыб в летне-осенний период**

**Сравнение жирности рыб Средиземноморского
и Азово-Черноморского бассейнов**

Уровень жировых запасов и интенсивность жиронакопления в теле рыб являются важными показателями, характеризующими обеспеченность рыб пищей, интенсивность нагула, степень "благополучия" биологического состояния популяций. В последние годы были собраны обширные материалы по уровню жировых запасов рыб различных экологических групп, населяющих Азовское и Черное моря. Было показано, что рыбы этих морей значительно отличаются по уровню жировых запасов: жирность рыб высокого по продуктивности Азовского моря составляет 20-30%, в то время как жирность рыб среднего по продуктивности Черного моря - 5-15%.

Представляет интерес сопоставить эти данные с материалами по жирности тех же или близких видов, обитающих в низком по продуктивности Средиземном море. Хотя в литературе имеются отдельные сведения о жирности средиземноморских рыб [7-10], они слишком отрывочны и несистематичны, чтобы по ним можно было делать определенные выводы. Эти сведения не только малочисленны, но и относятся к различным сезонам, в то время как лишь в послекерстовый период (для теплолюбивых рыб - это август - октябрь) уровень жирности - показатель интенсивности нагула рыб. Нам представляется, что имея данные по жирности рыб трех

перечисленных морей, можно установить зависимость между уровнем продуктивности водоема (имеется в виду вторичная продукция) и биомассой корма, с одной стороны, и интенсивностью накопления жировых запасов в теле рыб, с другой.

Сравнение жирности рыб в различных районах Средиземного моря

Важно также сопоставить жирность различных популяций средиземноморских видов рыб в различных участках видовых ареалов. В силу своей обширности и сложности гидрологического и гидрохимического режимов, Средиземное море распадается на ряд районов, значительно отличающихся по условиям обитания рыб. Данные жирности рыб в этих районах могли бы показать, насколько последние различаются по условиям нагула, в том числе и по обеспеченности рыб пищей.

Анализ соотношения роста и жиронакопления у рыб разных морей и в различных районах Средиземноморского бассейна

Соотношение двух важнейших процессов пластического обмена у рыб — белкового роста и жиронакопления — сложно и противоречиво. В одних случаях эти процессы находятся в прямой, в других — обратной зависимости. При этом характер зависимости между ростом и жиронакоплением рыб зависит в большой степени от экологических факторов. В связи с этим представляет интерес сопоставить уровень жировых запасов и линейные размеры рыб одного вида или близких видов, обитающих в Средиземном, Черном и Азовском морях, а также в различных районах Средиземноморья.

Характеристика собранного материала

Представление о материале, собранном в экспедиции, дают таблицы I-7. Всего для определения жирности рыб собрана 101 проба, включающая 1750 экземпляров рыб. В каждую пробу, в большинстве случаев, входило свыше 10 экземпляров, что делает собранный материал достаточно достоверным. Каждая проба состоит из одноразмерных рыб (в пределах 5-10 мм). Сбор материала проводили по стандартной методике [1-3].

Рыб для анализов брали из уловов донных тралов и световых станций. Отобранных из улова рыб разбивали на одноразмерные группы. Мелких рыб перемалывали на мясорубке, у крупных для

Таблица I
Характеристика собранного материала

В и д	Количество проб	Количество рыб во всех пробах
Шпрот <i>Sprattus sprattus</i>	26	64I
Анчоус <i>Engraulis encrasicolus</i>	25	364
Ставрида <i>Trachurus trachurus</i> и <i>Tr.mediterraneus</i>	13	129
Султанка <i>Mullus barbatus</i> и <i>M.surmulletus</i>	9	III
Султанка <i>M.barbatus</i> (пелагические мальки)	9	246
Светящийся анчоус <i>Scopelus heideri</i>	6	66
Ласкирь <i>Diplodus annularis</i>	5	50
Смарида <i>Spicara smaris</i>	3	100
Макрелемука <i>Scomberesox saurus</i>	2	20
Сардина <i>Sardina pilchardus</i>	2	20
Атерина <i>Atherina sp.</i>	I	3
Всего	101	1750

анализа брали кусочек мышц. Навеску с фаршем или кусочек мышц помещали в бюкс и взвешивали на аптечных весах с точностью до 10 мг. Для уменьшения инерции весов их подвешивали на длинной капроновой нити. Пробы высушивали в сушильном шкафу при 80°C до воздушно-сухого состояния. Последующая обработка с определением содержания в пробе влаги и жира была проведена в отделе физиологии института.

Материал собран по 12 видам рыб, представляющим массовые средиземноморские формы. Многие из этих видов общи для Средиземного и Азово-Черноморского бассейнов. По жирности теплолюбивых рыб (анчоус, ставрида, султанка, смарида, сардина, атерина) и холодолюбивого шпрота имеются данные для сравнения по Азово-Черноморскому бассейну. Собранные в экспедиции материалы по теплолюбивым рыбам Средиземного моря приходится на разгар нагула, а по холодолюбивому шпроту - на начало преднерестового периода, когда жирность этой рыбы особенно велика.

Материал собран на обширной акватории Средиземного моря.

Таблица 2

Характеристика материала по широту

Р а й о н	Дата	Размеры рыб	Количество рыб в пробе
Залив Манфредония	24/VI	80- 85	10
		85- 90	45
		90- 95	29
		95-100	10
Венецианский залив	3/IX	80- 90	28
		85- 90	58
		90- 95	11
		110-120	10
		120-130	17
		130-140	4
	5/IX	120-140	18
	11/IX	110-120	66
		120-130	27
		130-140	4
Лионский залив	27/IX	100-105	17
		105-110	31
		110-115	32
		115-120	15
		120-125	12
	1/X	100-105	47
		105-110	25
		110-115	10
	8/X	115-120	20
		90-100	31
		100-105	32
		110-120	23

Продолжение табл.2

Сухое в-во, % от веса рнбн	Влажность, % от веса рнбн	Содержание ли- ра, % от сухо- го веса	Содержание ли- ра, % от веса
24,05	75,95	6,62	1,60
25,12	74,88	12,14	3,05
26,46	73,54	17,60	4,66
27,29	72,71	25,23	6,88
25,58	74,42	18,95	4,85
26,71	73,29	25,43	6,88
25,77	74,23	20,72	5,34
33,91	66,09	44,18	14,98
35,81	64,19	45,20	16,18
32,13	67,87	41,82	13,44
38,63	61,37	51,90	20,04
36,52	63,48	45,91	16,77
34,97	65,03	45,48	15,91
33,56	66,44	42,59	14,63
32,94	67,06	43,42	14,30
35,37	64,63	44,34	15,68
37,09	62,91	47,69	17,69
35,45	64,55	48,48	17,18
32,08	67,92	42,60	13,68
32,25	67,75	41,64	13,48
38,02	61,98	49,64	18,88
38,46	61,54	47,90	18,43
32,15	67,85	35,55	11,74
32,99	67,01	39,34	12,98
34,76	65,24	45,92	15,97
38,80	61,20	49,49	19,20

Таблица 3

Характеристика материалов по анчоусу

Р а й о н	Дата	Размеры рыб	Количество рыб в пробе
Веницианский залив	3/IX	I20-I40	I4
		I20-I40	9
	5/IX	II0-I30	I5
		I30-I50	I0
	II/IX	II0-I20	I8
		I20-I30	6
Лионский залив	28/IX	I20-I25	2I
		I20-I30	I8
		I30-I40	I5
		I40-I55	7
	29/IX	I20-I25	I5
		I25-I30	23
		I30-I35	I2
	I/X	I35-I40	I4
		I40-I45	II
		I45-I50	II
	II/X	I20-I30	5
		I30-I35	23
		I35-I40	39
		I40-I45	23
		I45-I50	5
		I50-I60	5

Сухой вес	Влажность	Жиренность (сухой)	Жиренность (сырой)
25,26	74,74	I3,24	3,34
28,28	7I,82	24,84	7,02
28,29	7I,7I	25,09	7,I0
26,47	73,53	I7,60	4,7I
28,78	7I,22	27,32	7,86
27,63	72,37	20,20	5,58
26,95	73,05	20,99	5,63
26,92	73,08	I7,78	4,78

Продолжение табл.3

Сухой вес	Влажность	Жи́рность (сухой)	Жи́рность (сырой)
25,65	74,35	20,41	5,23
23,55	76,45	9,42	2,22
27,54	72,46	17,69	4,87
28,10	71,90	16,24	4,56
28,72	71,28	21,02	6,04
30,23	69,77	24,24	7,33
28,85	71,15	19,02	5,49
32,26	67,74	19,71	6,36
28,92	71,08	15,22	4,40
29,30	70,70	16,54	4,84
30,71	69,29	14,71	4,52
29,44	70,56	16,46	4,84
30,19	69,81	18,05	5,45
28,69	71,31	13,94	4,00

Таблица 4

Характеристика материала по ставриде

Р а й о н	Дата	Размеры рыб	Количество рыб в пробе
Залив Манфредония	24/УИ	75- 90	4
		90-100	11
		100-110	15
		110-125	7
	25/УИ	150-180	5
Туннисская банка	12/IX		7
	17/IX	120-130	12
		130-140	8
Лионский залив	27/IX	крупная	10
	29/IX	- " -	10
	I/X	- " -	10
	10/X	- " -	10
		мелкая	10

Продолжение табл.4

Сухой вес	Влажность	Жиристость (сухой)	Жиристость(сырой)
24,50	75,50	7,82	1,92
22,75	77,25	5,08	1,16
23,84	76,16	7,58	1,81
25,33	74,67	12,49	3,16
28,24	71,76	25,28	7,14
24,04	75,96	7,24	1,74
25,00	75,00	4,60	1,07
24,72	75,28	5,16	1,27
32,70	67,30	36,88	12,06
28,58	71,42	30,66	8,76
43,58	56,42	27,11	11,81
33,28	66,72	15,52	5,16
23,90	76,10	9,47	2,26

Таблица 5

Характеристика материала по педагогическим малькам султанки

Р а й о н	Дата	Размеры рыб	Количество рыб в пробе
Ионическое море О-в Корчул	21/УШ	10-25	37
	29/УШ	10-30	66
		30-40	24
		40-50	7
Севернее Сплита	30/УШ	25-45	50
Открытое море у Югославского побережья	31/УШ	25-45	25
Веницианский залив	2/IX	40-45	8
		45-50	24
		50-55	5

Продолжение табл.5

Сухой вес	Влажность	Жиренность (сухой)	Жиренность (сырой)
26,64	73,36	2,05	0,55
30,62	69,38	6,55	2,01
26,48	73,52	7,94	2,10
27,31	72,69	9,78	2,67
26,40	73,60	10,52	2,78
27,98	72,02	7,21	2,02
26,56	73,44	10,10	2,68
27,49	72,51	14,18	3,90
27,89	72,11	11,18	2,81

Таблица 6

Характеристика материала по султанке

Р а й о н	Дата	Размеры рыб	Количество рыб в пробе
Залив Манфредония	25/УИ	60- 70	9
		70- 80	8
		80- 90	4
		90-100	4
Венецианский залив	1/IX	110-130	8
	2-4/IX	110-140	16
Тунисская банка	17/IX	80- 90	14
		90-100	23
		100-110	25

Сухой вес	Влажность	Жиренность (сухой)	Жиренность (сырой)
25,13	74,87	12,84	3,23
26,14	73,86	14,72	3,84
26,03	73,97	14,32	3,73
28,80	71,20	21,03	6,06
28,91	72,09	26,39	7,63
32,27	67,73	28,48	9,19
25,34	74,66	6,87	1,74
25,42	74,58	7,46	1,90
25,71	74,29	5,94	1,03

Таблица 7

Характеристика материала по прочим рыбам

В и д	Р А Й О Н	Дата	Размеры рыб	Количество рыб в пробе
Светящийся анчоус	Эгейское море	19/УШ	35- 40	14
			40- 45	22
			45- 50	8
			50- 55	4
			55- 60	2
Ласкирь	Тирренское море залив Манфредония Тунисская банка	18/IX 25/УШ 17/IX	20- 55	16
				10
			50- 60	10
			60- 70	10
			70- 80	10
Смарида	Тунисская банка	17/IX	80- 90	10
			70- 80	21
			80- 90	64
Сардина	Лионский залив	27/IX	90-100	15
			150-160	10
			160-170	10
Макрелешука	залив Манфредония	22/УШ	мелкие	10
			крупные	10
Атерина	севернее Сплита	30/УШ		3

Сухое в-во	Влажность	Жиры (сухой)	Жиры (сырой)
		3,28	
21,60	78,40	3,42	0,74
21,61	78,39	6,05	1,31
21,31	78,69	7,64	1,63
27,37	72,63	4,79	1,32
32,46	67,54	25,64	8,32
26,04	73,96	7,83	2,04
19,20	80,70	14,71	2,82
24,70	75,30	8,01	2,46

Продолжение табл.7

Сухое в-во	Влажность	Жирность (сухой)	Жирность (сырой)
25,91	74,09	6,24	1,62
25,83	74,14	10,51	2,72
25,40	74,60	12,58	3,19
27,08	72,92	17,66	4,78
42,96	57,04	52,54	22,14
42,00	58,00	52,43	22,02
25,87	74,13	5,43	1,40
27,66	72,34	9,23	2,69
26,45	73,55	3,67	0,97

Охвачены зоны прибрежного шельфа, где имеются наиболее благоприятные условия для нагула рыб: в заливе Манфредония, Венецианском, Тунисском и Лионском заливах. По-видимому, до сих пор не удавалось получать в сравнительно сжатые сроки материал, характеризующий жирность рыб синхронно во всех основных районах нагула центрального Средиземноморья.

Наиболее массовный материал собран по шпроту и анчоусу. Анализ размерного состава этих видов, проведенный параллельно со сбором материала по жирности (рис.1 и 2), показывает, что темп роста и размерная структура популяций в исследованных районах значительно отличаются. Отличаются также в различных районах по размерам ставрида и султанка.

Особый интерес представляют материалы по жирности пелагической молодежи султанки, собранные в течение десяти дней в Ионическом море и в различных участках Адриатического моря. Судя по рисунку 3, размеры этой молодежи неуклонно увеличиваются с юга на север. Это, вероятно, связано с лучшими условиями нагула молодежи в северных районах (а также, возможно, с более ранними сроками выклева).

Следует пожелать, чтобы сбор материала по жирности средиземноморских рыб проводился и в дальнейшем (по схеме, которая

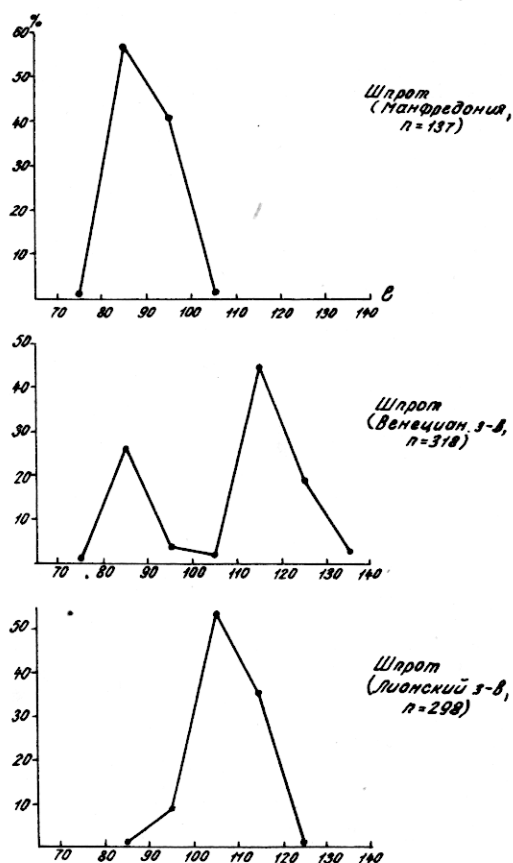


Рис. I. Размерный состав шпрота в различных районах Средиземного моря.

использовалась в настоящей экспедиции), по крайней мере, один раз в два-три года. Это позволит получить данные о межгодовых колебаниях условий нагула и состояния рыб в различных районах Средиземноморского бассейна и в море в целом.

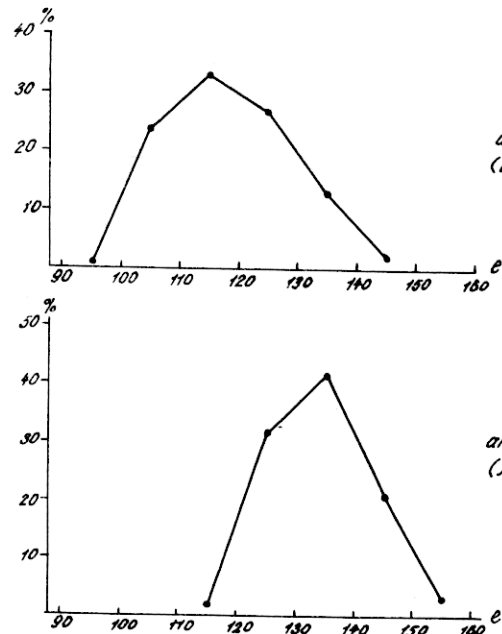


Рис.2. Размерный состав анчоуса в различных районах Средиземного моря.

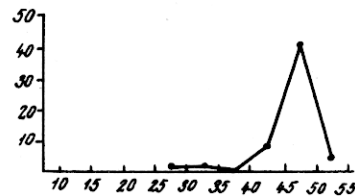
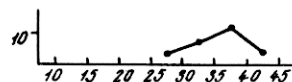
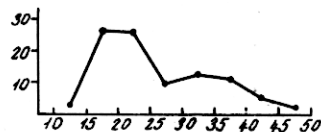
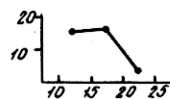


Рис.3. Размерный состав мальков барабули.

Предварительные результаты исследования

Результаты обработки собранных в рейсе материалов представлены в таблицах I-7. Из приведенных материалов видно, что жирность (содержание жира в % от веса тела) у большинства исследованных средиземноморских рыб в период завершения посленерестового нагула (анчоус, мелкая ставрида, султанка, светящийся анчоус, ласкирь, смарида, макрелешука, атерина) составляет, в среднем, 1-6% (размах колебаний от 0,5 до 9%). Эти данные согласуются с материалами, опубликованными в литературе (см. выше), и свидетельствуют о низком уровне жиронакопления у большинства средиземноморских видов - гораздо более низком, чем у соответствующих им близких видов черноморских и азовских рыб.

Вместе с тем заслуживает удивления поразительно высокая жирность шпрота в Венецианском и Лионском заливах и сардины в Лионском заливе (13-20 и 22% соответственно). До сих пор в литературе сведения о столь высокой жирности средиземноморских рыб мы не встречали. Жирность шпрота в указанных районах заметно выше жирности шпрота в заливе Манфредония (1-7%), черноморского шпрота в период завершения нагула (10-14%) [5] и находится на уровне жирности балтийского шпрота [12,13]. Жирность сардины Лионского залива значительно выше жирности сардины в других районах Средиземного моря (2-6%) [9] и атлантической сардины (10-15%) [10,11]. По-видимому, шпрот и сардина успешно осваивают высокую продуктивность Венецианского и Лионского заливов, резко отличающихся в этом отношении от других районов Средиземного моря. Интересно (см. рис. I), что шпрот в Венецианском и Лионском заливах имеет очень высокий темп роста (значительно более высокий, чем черноморский шпрот). Таким образом, кормовая база указанных районов обеспечивает шпроту возможность осуществлять одновременно интенсивные процессы жиронакопления и роста. Что касается ряда других средиземноморских рыб (анчоус, ставрида, барабуля), то у них более интенсивный, чем в Черном и Азовском морях, рост тормозит жиронакопление [6].

У крупной средиземноморской ставриды жирность составляет 12% - выше, чем у мелкой средиземноморской, но значительно ниже, чем у крупной черноморской ставриды (18-30%) [4].

Полученные материалы в ряде случаев позволяют сопоставить жирность одних и тех же или близких видов рыб в различных районах Средиземноморья. Так, самой низкой оказалась жирность рыб в районе Тунисского залива, выше она в заливе Манфредония (соответственно 2 и 8% у ласкирей, 1 и 3% - у мелкой ставриды одинаковых размеров, 1,5-2,0 и 4-6% у барабули). В свою очередь, в заливе Манфредония жирность рыб значительно ниже, чем в Венецианском и Лионском заливах. Жирность шпрота однородных групп в последних в 1,5-2 раза выше, чем в первом. Кроме того, как указывалось, в Венецианском и Лионском заливах обитает очень крупный шпрот, обладающий жирностью 13-20%. Подобного шпрота в заливе Манфредония нет. Половозрелая барабуля в Венецианском заливе также имеет значительно большую жирность, чем в заливе Манфредония.

Очень показательны данные по жирности мальков барабули в Ионическом море и в различных районах Адриатического моря. Жирность этих мальков неуклонно увеличивалась (так же, как и темпы роста) при продвижении судна из низкого по продуктивности Ионического моря в промежуточные по продуктивности районы средней Адриатики, а затем в еще более продуктивный Венецианский залив. У мальков барабули интенсивности жиронакопления и роста находятся в прямой зависимости друг с другом.

Наши данные не позволяют выяснить, в каком из двух районов - Венецианском или Лионском заливах - условия нагула лучше. Жирность шпрота и анчоуса в обоих районах приблизительно одинакова. Для выяснения этого вопроса, по-видимому, нужны дальнейшие исследования.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кривобок Н.Н., Тарковская О.И. Определение жира в теле рыб. В сб. Руководство по методике исследования физиологии рыб. М., Изд-во АН СССР, 1962, стр.134-142.
2. Лазаревский А.А. Техно-химический контроль в рыбообработывающей промышленности. М., Пищепромиздат, 1955, стр.519.
3. Шульман Г.Е. Материалы к характеристике обмена веществ у азовской хамсы. - Труды совещания по физиологии рыб, 1958, стр.214-231.

4. Шульман Г.Е. Особенности динамики жирности крупной ставриды Черного моря в связи с ее биологией.-Труды Азчерниро, вып.22, 1964, стр.101-106.
5. Шульман Г.Е. Динамика содержания жира в теле некоторых черноморских рыб.-Труды Азчерниро, вып.24, 1966, стр.183-197.
6. Шульман Г.Е.Соотношение между жиронакоплением и линейным ростом у некоторых видов рыб южных морей.-"Биологич.науки", № 12, 1969, стр.5-8.
7. Arrington J. L'Anchois des Cotes d'Oranie. Rev. des Travaux de l'Institut. des Peches Maritimes, t.30, f.4, 1966, 317-342.
8. Demir N. Synopsis of biological data on anchovy (Mediterranean and adjacent seas). FAO Fish.Synopsis, No 26, 1965, pp.50.
9. ElSaby M.K. A chemical study of the Egyptian sardinella. Notes and Memoirs of Hydrobiology and Fisheries. Egypt, No29, 1937, 1-25.
10. Gero J.B. Composition biochimique de la Sardine des cotes Atlantique du Maroc. Bull. de l'Institut des Peches Maritimes du Maroc, No 6, 1961, 69-75.
11. Hickling C.F. Notes on the biology of the cornich pilchard. Rapp.et procès-verb.d.Reunions, v.107, No 3, 1938, 26-28.
12. Mikicinska J. Skład chemiczny młsa śledzia bałtyckiego rasy wiosennej i charakterystyka chemiczna oleju otrzymanego z młsa tego śledzia w latach 1951-1952. Prace Morsk. Inst. Raback. w Gdyni, No 7, 1954, 231-239.
13. Morawa F.W. Wachstum, Wachstumsbedingungen und Aufzuchtspätze des Sprottes in der Ostsee. Leitschr.f.Fischerei, B.4, No 1-2, 1955, 101-136.

Г. Е. Шульман, С. А. Горомосова

Изучение соотношения жира и гликогена в теле головоногих моллюсков

Выявление основных форм, в которых аккумулируется запасная энергия в теле различных животных, представляет значительный интерес с позиций экологической физиологии и биохимии. В частности, важно установить, какими источниками энергии, в основном, пользуются активные животные — жиром или гликогеном. На некоторых группах животных — насекомых, рыбах и птицах — показано, что при интенсивной продолжительной работе основным источником энергии является жир; при кратковременных усилиях — гликоген. Соответствующие данные по многим другим группам животных отсутствуют. В связи с этим, необходимо установить основные формы аккумуляции запасной энергии в теле моллюсков, различные представители которых обладают совершенно разной степенью активности. Известно, что у малоподвижных моллюсков (брюхоногие, двустворчатые) основной источник энергии — гликоген. На самых подвижных — головоногих — моллюсках определение форм аккумуляции энергии до сих пор не проводилось.

В экспедиции был собран материал* для определения содержания гликогена и жира в теле (колокол и щупальцы) осьминогов и кальмаров. Материал собрали в Лионском заливе из уловов донных тралов и тралов Сигзби. Для определения содержания жира в теле моллюсков навески тканей помещали в боксы, взвешивали на аптечных весах и высушивали в сушильном шкафу при температуре 80°C. Для определения содержания гликогена навески ткани в

* Сбор материала проведен Г.Е.Шульманом. Лабораторная обработка — С.А.Горомосовой.

500 мг растворяли в центрифужных пробирках 30% КОН (при нагревании в водяной бане), а затем осаждали гликоген 96° этиловым спиртом. Пробы хранились в холодильнике. Определение в них содержания жира и гликогена проведено в лаборатории института.

Представление о количестве собранного материала дает таблица I. Как видно из таблицы, всего было собрано 66 проб для определения гликогена и 56 проб для определения жира в теле моллюсков.

Таблица I
Характеристика материала по соотношению гликогена и жира у головоногих (количество проб)

	Осьминоги		Кальмары	
	гликоген	жир	гликоген	жир
Колокол	15	13	18	15
Щупальцы	15	13	18	15
Всего	30	26	36	30

Таблица 2
Результаты исследования колокола кальмаров

№ пп	Сухое вещество, % от веса тела	Влажность, % от веса тела	Содержание жира, % от сухого ве- са	Содержание жира, мг/% от веса тела	Содержание гликогена, мг/% от ве- са тела
I	23,61	76,39	5,93	I400	I50
2	23,71	76,29	4,92	II70	65
3	23,80	76,20	5,44	I300	90
4	23,92	76,08	5,84	I400	90
5	22,51	77,49	6,04	I360	95
6	21,61	78,39	5,16	IIIO	100
7	22,51	77,49	7,01	I580	85
8	22,26	77,74	5,87	I300	110
9	23,83	76,17	6,29	I500	90
10	23,39	76,61	6,23	I460	90
11	23,61	76,39	6,03	I420	100
12	24,13	75,87	6,44	I550	115
13	22,75	77,25	5,88	I330	100
14	23,07	76,93	6,64	I530	80
15	22,17	77,83	6,37	I520	50
16	-	-	-	-	60
Среднее	23,12	76,88	6,01	I400	92

Результаты исследования представлены в таблицах 2-5. Из таблиц видно, что содержание жира (а также сухого вещества) в колоколе и щупальцах кальмаров выше, чем в колоколе и щупальцах осьминогов. Содержание же гликогена в исследованных частях тела кальмаров и осьминогов практически одинаково. При этом оно приблизительно в 10-15 раз ниже содержания жира.

Эти данные показывают, что у головоногих моллюсков в отличие от брюхоногих и двусторчатых жировые запасы значительно преобладают над запасами гликогена. При этом жировые запасы у более подвижных головоногих (кальмары) выше, чем у менее подвижных (осьминоги).

Приведенные материалы, несомненно, свидетельствуют о том, что у активных головоногих (так же, как и у других активных животных) основным энергетическим источником является жир.

Таблица 3

Результаты исследования щупалец кальмаров

№ пп	Сухое ве- щество, % от веса тела	Влажность, % от веса тела	Содержание жира, % от сухого ве- са	Содержание жира, мг/% от веса тела	Содержание гликогена, мг/% от ве- са тела
I	25,08	74,92	6,56	I650	70
2	30,20	69,80	4,02	I210	50
3	25,50	74,50	5,34	I370	85
4	26,03	73,97	6,42	I670	70
5	22,84	77,16	3,12	710	110
6	20,74	79,26	5,03	I030	130
7	23,16	76,84	7,22	I670	125
8	22,46	77,54	7,45	I670	70
9	23,82	76,18	6,45	I540	60
10	25,11	74,89	6,12	I540	50
11	25,18	74,82	6,38	I610	100
12	25,87	74,13	6,24	I610	105
13	23,36	76,64	4,19	980	100
14	24,26	75,76	6,38	I550	75
15	22,90	77,10	7,23	I660	50
16	-	-	-	-	50
Среднее	24,34	75,66	5,88	I430	81,2

Таблица 4

Результаты исследования колокола осьминогов

№ пп	Сухое ве- щество, % от веса тела	Влажность, % от веса тела	Содержание жира, % от сухого ве- са	Содержание жира, мг/% от веса тела	Содержание гликогена мг/% от ве- са тела
I	21,42	78,58	5,33	1140	90
2	21,74	78,26	5,22	1140	85
3	20,36	79,64	4,65	950	76
4	21,17	78,83	4,37	920	100
5	20,85	79,15	3,72	780	95
6	20,20	79,80	6,17	1250	125
7	20,63	79,37	5,81	1200	65
8	20,93	79,07	4,66	980	100
9	20,20	79,80	4,57	930	153
10	22,37	77,63	4,40	980	85
11	22,16	77,84	5,15	1140	70
12	21,90	78,10	4,42	970	40
13	22,31	77,69	3,86	860	60
14	20,75	79,25	4,00	830	80
15	-	-	-	-	70
Среднее	21,21	78,79	4,74	1010	86

Таблица 5

Результаты исследования шупалец осьминогов

№ пп	Сухое ве- щество, % от веса тела	Влажность, % от веса тела	Содержание жира, % от сухого ве- са	Содержание жира, мг/% от веса тела	Содержание гликогена мг/% от ве- са тела
I	21,20	78,80	5,02	1080	65
2	19,51	80,49	5,30	1030	50
3	19,97	80,03	4,83	960	80
4	20,38	79,62	3,70	750	75
5	18,44	81,56	5,54	1020	140
6	19,18	80,82	5,00	960	103
7	19,38	80,62	4,49	870	85
8	20,26	79,74	4,52	920	75
9	18,66	81,34	5,20	970	85
10	20,89	79,11	5,14	1070	75
11	20,73	79,27	5,01	1040	70
12	20,43	79,57	4,62	940	80
13	21,08	78,92	4,19	880	50
14	20,77	79,23	5,22	1080	40
15	-	-	-	-	80
Среднее	20,06	79,94	4,84	970	77

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Т.В.Дехник. Задачи и основные результаты 64-й экспедиции Института биологии южных морей АН УССР	5
Т.В.Дехник, А.Д.Гордина. О численности ихтиопланктона в прибрежных и открытых районах Средиземного моря .	9
Л.С.Овен, Л.П.Салехова. Материалы по росту рыб в Среди- земном море	17
Л.С.Овен, Л.П.Салехова. К вопросу о размножении среди- земноморских рыб	30
В.М.Николаева К гельминтофауне рыб Средиземного моря . .	38
К.Д.Алексеева. Определение общего, активного и основного обмена у рыб различной экологии	49
З.А.Муравская. Интенсивность экскреции азота и потреб- ления кислорода у представителей различных групп морских беспозвоночных и рыб	54
Г.Е.Шульман. Определение уровня жировых запасов в теле средиземноморских рыб в летне-осенний период . . .	61
Г.Е.Шульман, С.А.Горомосова. Изучение соотношения жира и гликогена в теле головоногих моллюсков	77

**ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В СРЕДИЗЕМНОМ МОРЕ
В АВГУСТЕ - СЕНТЯБРЕ 1969 г.**

**Редактор Т.А.Зорина
Контрольный редактор В.А.Булкина
Технический редактор В.И.Голиков**

**БФ 04018 . Зак.№ 250 Изд.№ 1301. Тираж 700. Печ.
физ. листов 5,25. Учетно-изд. листов 4,7. Формат бумаги
60x90 ^I/16. Подписано в печать 26.УІ.1970 г. Цена 47 коп.**

**Издательство "Наукова думка". Киев, Репина, 3.
Отпечатано в офсетной лаборатории СКБ МТИ АН УССР
Севастополь, ул.Ленина, 28**