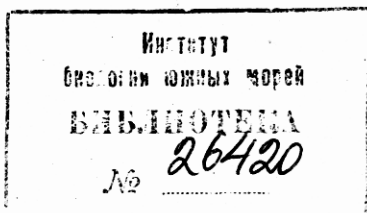


АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ПРОВ 98

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В ТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ОКЕАНА



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКОВА ДУМКА»
КИЕВ - 1975

дится примерно на те же глубины, но оказывается слабее - средние величины биолюминесцентного потенциала для 10-метрового слоя соответствуют $0,6 \cdot 10^{-3}$ мквт/см². Характерной чертой распределения средней интенсивности биолюминесценции по вертикали является наличие четкой вертикальной стратификации, которая в большинстве случаев проявляется в формировании двух слоев повышенной светимости, обычно разделенными 20-50 м водной толщи с пониженной биолюминесценцией.

Л и т е р а т у р а

Андронов В.Н. 1971. Состав и распределение зоопланктона у берегов Юго-Западной Африки. - Рыбопромысловые исследования сырья рыбных ресурсов Восточной Атлантики. Тр.АтлантНИРО, вып.41, Калининград.

Виноградов М.Е., Гительзон И.И., Сорокин Ю.Н. 1971. О пространственной структуре сообществ эвфотической зоны тропических вод океана. В об.: Функционирование пелагических сообществ тропических районов океана. "Наука", М.

Грезе В.И. и др. 1971. Планктон и биологическая продуктивность Тропической Атлантики. "Научная думка", К.

Гризлов В.Н. 1971. Формирование скоплений фитопланктона в пелагиали Гвинейского залива. - Продуктивная зона экваториальной Атлантики и условия ее формирования. Тр.АтлантНИРО, вып.22.Калининград.

Петрова Г.Б. 1969. Некоторые данные о сезонных изменениях планктона в шельфовых водах юго-западного побережья Африки. - Рыбопромысловые районы западного побережья Африки. Тр.АтлантНИРО, вып.22. Калининград.

Hart T.G. and Currie R.I. 1960. The Benguella Current. Disc. Repr. 31.

Unterubacher H.K. 1964. The pilchard of South=West Africa (*Sardinops ocellata*). Zooplankton studies in the waters off Walvis Bay with special reference to the Copepoda. Invest. Rep. Mar. Res. Lab. S.W. Afr. No II.

РЕЗУЛЬТАТЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОКЕАНИЧЕСКИХ КАЛЬМАРОВ *OMMASTREPHES PTEROPUS* (STEENSTRUP) ТРОПИЧЕСКОЙ АТЛАНТИКИ В 26-м РЕЙСЕ НИС "МИХАИЛ ЛОМОНОСОВ"

Г.В.Зуев

Необходимость биологических исследований океанических кальмаров определяется той важной ролью, которая им принадлежит в круговороте вещества и энергии в Мировом океане вследствие их многочисленности.

В 26-м рейсе нис "Михаил Ломоносов" продолжались исследования фауны океанических кальмаров тропической зоны Атлантического океана, их поведения и биологии, а также выяснение районов их скопления для определения возможности их промыслового использования.

Особый интерес с этих позиций представляет *Ommastrephes pteropus* — массовый тропический атлантический вид, населяющий верхний слой пелагиали над слоем температурного скачка. В своем распространении он приурочен к экваториальным частям субтропических антициклонических (северного и южного) круговоротов, системе экваториальных течений и водам прилежащих нейтральных областей. На западе он известен у Бермудских островов, в Карибском море и Мексиканском заливе, у Бразилии; на востоке — у островов Мадейра в Гвинейском заливе, у побережья Юго-Западной Африки (Adam, 1952; Voss, 1956; Clarke, 1966). Границы его распространения у южного и северного краев ареала ограничиваются температурой поверхностного слоя 18–20°C.

Район исследований включает в себя тропическую область Атлантического океана и прилегающие районы в восточной части океана вплоть до Гибралтарского пролива. Всего было выполнено 35 наблюдений, проводившихся на океанографических станциях в темное время суток. Период наблюдения — с 21 марта по 30 мая 1972 г.

Все наблюдения и лов кальмаров проводились только в ночное время. С наступлением темноты кальмары легко наблюдаются вокруг судна, в свете люстр и прожекторов. Специального освещения (надводного и подводного) не применялось.

В качестве орудий лова использовались удочки — "джиггера" и конусные сети. Использование блесен разных цветов (без наживки) — белых, черных, красных, оранжевых, с перламутровым отливом и флуоресцирующих — не позволило выделить преимущества ни одного из них, все блесны одинаково эффективны для облова эпипелагических кальмаров-оммастрефид. Всего поймано 630 экземпляров.

В наших исследованиях *Ommastrephes pteropus* был отмечен на всей исследованной акватории за исключением самых южных станций (2039, 2040, 2050) в районе южного апвеллинга, где поверхностная температура не превышала 15,3–18,5°C; и самых северных станций (1999–2010), с поверхностной температурой 13,5–16,9°C.

В целом по всей акватории размерный ряд представлен особями с длиной мантии 4,1–48,0 см и весом тела соответственно от 2,2 г до 3,7 кг. Однако в разных географических районах единое видовое население представлено разными биологически специфичными группировками (популяциями), отличными по своим размерам, половой структуре и физиологическому состоянию особей. Ниже приводится биологическая характеристика этих популяций.

1. Район юго-восточнее островов Зеленого Мыса (станции 2015,

2018, 2027, 2028, 2030). По своим океанографическим условиям данный район находится в зоне развития северного циклона, где имеет место подъем к поверхности глубинных, обогащенных биогенными элементами вод (по данным отряда гидрохимии, степень обогащения поверхностных вод фосфатами возрастает в районе $12-16^{\circ}$ с.ш.). Благодаря этому здесь создаются благоприятные условия для развития планктона (биомасса сестона в слое 0-100 м, согласно данным отряда гидробиологии, составляет $0,40-0,74$ мл/м³, что для Тропической Атлантики является большой величиной) и откорма многих пела-

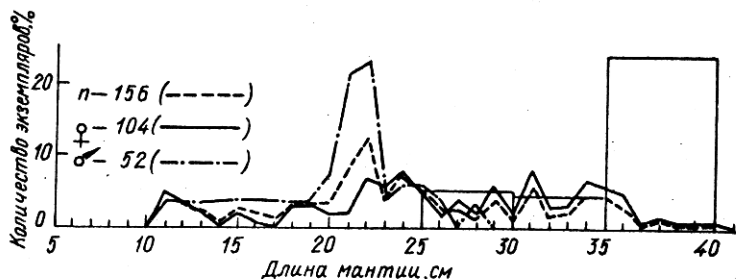


Рис.1. Размерный ряд кальмаров из района юго-восточнее островов Зеленого Мыса. Столбиками показано количество зрелых самок (стадии IV, V), n — общее количество экземпляров.

ческих рыб — тунцов, сарганов, полурьлов, а также кальмаров и рыбообразных птиц. Температура поверхностного слоя в этом районе колеблется от 19 до 23° . Заметно снижение температуры по направлению к берегу Африканского материка, где имеет место выход к поверхности глубинных более холодных вод. На основе выборки из 156 экз. можно заключить, что популяция этого района представлена особями обоих полов длиной 10-41 см (длина мантии). Заметно преобладание самок, их вдвое больше, чем самцов. По своим размерам они значительно крупнее последних: максимальная длина самцов — 28 см, самок — 41 см (рис.1). Самки впервые становятся половозрелыми при длине мантии 25 см. Так, внутри размерной группы 25-30 см найдено только 5,2% половозрелых самок, внутри группы 30-35 см — 4,3% и внутри группы 35-40 см их оказалось уже 23,1%. Самцы созревают при меньших размерах, самые мелкие из них были размером 19-20 см.

Кальмары довольно многочисленны на всех станциях, хотя они не образуют скоплений. Чаще они держатся одиночно или группами

5-10 экз. в каждой, объединяясь по размерам. Популяция находится в состоянии нагула, все особи активно питаются мелкими рыбешками (микрофидами, молодь летучих рыб и др.) и активно преследуют блесну. С вечера они ловятся лучше, но по мере насыщения становятся заметно более пассивными.

Очень незначительное число половозрелых самок (10,2%), а также отсутствие в икhtiопланктонных пробах личиночных стадий кальмаров указывает на отсутствие массового нереста *O. pteropus* в этом районе весной. По-видимому, нерест происходил несколько раньше, — по наблюдениям и обловам конусными сетями с мелкой ячейкой, молоди меньше 10 см не было. Ориентировочно возраст такой молоди — 1,5-2 месяца. Массовый нерест в этом районе носит сезонный характер и обусловлен сменой климатических условий. Пик нереста должен происходить в осенне-летний период.

2. Экваториальный район (станции 2020, 2021, 2022, 2023, 2025, 2033, 2034, 2035). В океанографическом отношении этот район относится к системе экваториальной циркуляции вод, характеризующейся наличием подповерхностных компенсационных противотечений, создающих благоприятные условия для развития здесь жизни и процессов формирования биологической продукции (экваториальная продуктивная зона) вследствие интенсивного вертикального перемешивания вод и разрушения термоклина (Марти, Мартинсен, 1969; Ханайченко, 1971). Следует отметить обилие в этом районе планктона (биомасса сетного сестона равна $0,43 \text{ мл/м}^3$ в слое 0-100 м), кальмаров, рыб — тунцов, миктофид, летучих рыб, акул и птиц.

Экваториальная популяция представлена особями обоих полов (рис. 2). Численность самок несколько превышает численность самцов: последние составляют 40% всей популяции. Одной из характерных особенностей кальмаров этого района являются их более мелкие размеры. Размерный ряд, построенный на основе измерения длины мантии 400 экз., ограничен длиной 35 см. Основу популяции составляют особи длиной 18-20 см (34%). На долю особей длиной более 25 см приходится только 10%. Правда, в этом районе постоянно отмечают крупных кальмаров этого вида, которые встречаются в одиночку или же стаями. Одну такую стаю из нескольких десятков особей мы наблюдали на станции 2020. В наших сборах имеются два экземпляра длиной 47 и 48 см — обе половозрелые самки.

Самки не только многочисленнее, но и крупнее самцов. Максимальная длина мантии самцов не превышает 24 см. Созревают самцы при длине мантии около 20 см (самая маленькая половозрелая самка имела длину 18 см). Внутри размерной группы 18-20 см 16,2% состав-

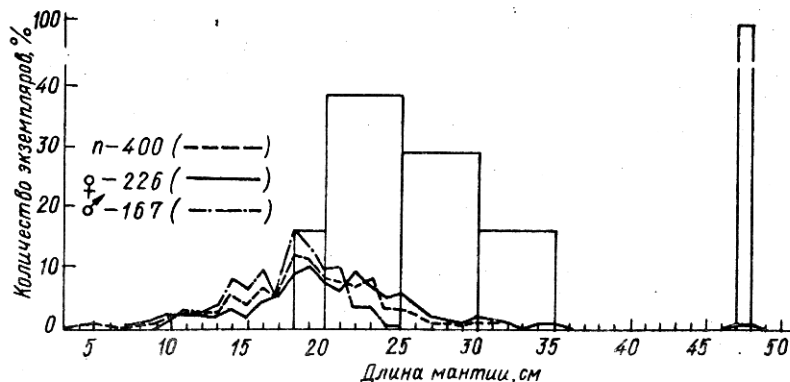


Рис.2. Размерный ряд кальмаров из экваториального района.

ляют зрелые самки, в группе 20-25 см их 33,7%, в последующих группах - 29,1 и 16,4%, в целом относительное количество зрелых особей в экваториальной популяции заметно выше (29,3%), чем в районе дивергенции островов Зеленого Мыса. Наряду со взрослыми особями обнаружено много молоди длиной 4-10 см. Однако в ихтиопланктонных пробах личинок кальмаров не обнаружено. Очевидно, размножение в данный сезон не носит массового характера, хотя и не прекращается совсем. Круглогодичный нерест на экваторе вполне допустим, учитывая слишком незначительную смену климатических условий на протяжении года (в частности, колебание поверхностной температуры на экваторе в течение года, как правило, не превышает $1-2^{\circ}$). Очень много кальмаров наблюдалось непосредственно на экваторе (станции 2022, 2023) в зоне действия течения Ломоносова, а также севернее экватора (станция 2020) в зоне действия Межпассатного течения. На станции 2022 ночью поймано удочками у поверхности около 200 экземпляров, несмотря на то, что не все кальмары активно реагировали на блесну, будучи сытыми.

3. Район Юго-Западной Атлантики (Бразильский) (станция 2037). Необходимость выделения этого района определяется тем исключительным важным значением, которое оно имеет для познания биологии этого вида кальмаров. В литературе нет данных об *O. tepporum* из Юго-Западной Атлантики, неизвестны даже границы его обитания в этом районе.

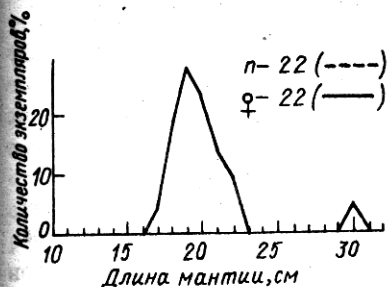


Рис.3. Размерный ряд кальмаров из Юго-Западной Атлантики.



Рис.4. Размерный ряд кальмаров из Юго-Восточной Атлантики.

За 3 ч было поймано на блесну 22 экз. с длиной мантии 17–30 см (рис.3). По своему биологическому состоянию кальмары чрезвычайно однородны: все без исключения неполовозрелые самки (1–2 стадии). За бортом держатся рассеянно – в одиночку или мелкими стайками, интенсивно питаются миктофидами и мелкими пелагическими рыбешками, которых здесь много, т.е. представляют типично нагульную группировку.

Полное отсутствие самцов может служить указанием на то, что обнаружена нагульная область ареала (Парин, 1968), территориально не совпадающая с областью размножения (ареалом в собственном смысле слова). Последняя, по нашему мнению, находится в экваториальном районе (по аналогии с популяциями восточной Атлантики).

Жизненный цикл данной популяции можно представить следующим образом. После нереста в экваториальном районе молодь постепенно мигрирует вниз по течению (Бразильскому), причем миграционное поведение самцов и самок неодинаково. Самцы в основном остаются где-то поблизости от области размножения популяции, тогда как самки продолжают миграцию и в поисках пищи достигают границы ареала, которая проходит на стыке теплого Бразильского течения с водными массами антарктического происхождения, испытывая пространственные перемещения в зависимости от времени года. В Восточной Атлантике температурная граница распространения *O. pteropus* ограничивается поверхностной изотермой 18–20°. Учитывая, что в данный период года (май) поверхностная изотерма 20° в этом районе проходит значительно южнее линии тропика, можно предположить, что граница ареала кальмаров также смещена к югу. Наши наблюдения ведутся в северной части обширной нагульной области с температурой 25,3°C, занятой в основном неполовозрелыми самками, которые не доходят до края ареала, оставаясь в более теплой воде. С началом похолодания

самки, очевидно, откочевывают к северу в область размножения, где происходит спаривание и нерест.

4. Район Юго-Восточной Атлантики (станции 2052, 2056, 2057, 2059-2061, 2062). В течение последней декады мая в этом районе было выловлено 65 экз. За исключением единственного самца, все остальные - самки. Несмотря на довольно крупные размеры тела (длина мантии 17-41 см), среди них нет ни одной половозрелой. Стадии зрелости половых желез этих самок I-II. Основу размерного ряда составляют особи длиной 27-30 см (50%), на долю более мелких приходится только 10% (рис.4).

Кальмары ночью держатся рассеянно, чаще в одиночку или по нескольку особей. Анализ содержимого желудков показывает, что в это время они активно питаются. Лов кальмаров на удочку довольно эффективен.

Держатся кальмары в мористой части исследованного района, вдали от побережья, в воде с температурой поверхностного слоя не ниже 17,5-18,9°. Водные массы с такими температурными характеристиками следует считать граничными для этого теплолюбивого вида. Ближе к африканскому берегу в зоне развития апвеллинга кальмаров нет, тогда как в океанической части они распространены гораздо южнее. Об этом свидетельствуют обнаружение их в точке с координатами 28°18'S, 9°36'E при температуре 19,5°C.

Промысловые скопления крупных кальмаров известны в марте-апреле в мористой части на траверзе м.Палгрейв (20° ю.ш.), на периферии апвеллинговых вод с температурой 18-21° (Вовк, Нигматуллин, 1972). Очевидно, летом южного полушария сюда мигрирует для нагула основная часть популяции (самки) с севера, из Гвинейского залива, причем более мелкие самки остаются в основном севернее, в районе Бенгелы и Мосамедиша (15-18° ю.ш.) в водах с температурами 25-28°C, и только крупные самки доходят до 22-24° ю.ш., и, возможно, южнее.

В период наших исследований (в мае) имело место общее похолодание района по сравнению с летними месяцами, вследствие чего следует ожидать перемещение кальмаров к северу в более прогретые воды. Именно этим и можно объяснить отсутствие их скопления в этом районе. Зимой (в июле-августе) южная граница ареала оказывается на 15-16° ю.ш., причем размерная структура популяции остается неизменной; периферию занимают крупные особи, ближе к центру ареала длина кальмаров уменьшается.

Полученные данные дают возможность в общих чертах представить экологическую структуру вида, те экологические механизмы адап-

тации, благодаря которым обеспечивается его биологическое процветание. К числу таких экологических механизмов относятся особенности пространственной организации и функционального разделения ареалов самцов и самок. Как было указано выше, в пространственном отношении ареал самцов значительно уже и ограничен в основном областью размножения. В функциональном отношении он не делим. Совсем иначе у самок: далекие нагульные миграции способствуют расширению их ареала. Биологический смысл подобного явления в совокупности с увеличением абсолютных размеров тела и увеличением относительной численности самок (по сравнению с самцами) заключается, очевидно, в поддержании оптимального контингента нерестового стада, способного воспроизвести такую численность потомства, которое необходимо для сохранения вида в постоянно изменяющихся условиях среды и его дальнейшей эволюции. Сокращение численности самцов и уменьшение их размеров не противоречит этому, а напротив, служит той же цели — ослабляет возможность пищевой конкуренции в области размножения вида.

Л и т е р а т у р а

1. Вовк А.Н., Нигматуллин Ч.М. 1972. О биологии и промысле массовых головоногих моллюсков Атлантики. — Тр. АтлантиРО, в.42, Калининград.
2. Зуев Г.В., Несис К.Н. 1971. Кальмары (биология и промысел). Изд. "Пищ.пром", М.
3. Марти Ю.Ю., Мартинсен Г.В. 1969. Проблемы формирования и использования биологической продукции Атлантического океана. Изд. "Пищ.пром", М..
4. Парин Н.В. 1968. Ихтиофауна океанской эпипелагиали. "Наука", М.
5. Ханайченко Н.К. 1971. Абиотические условия формирования биологической продукции в Тропической Атлантике. — В сб.: Планктон и биологическая продуктивность Тропической Атлантики. "Наукова думка", К.
6. Adam W. 1952. Résultats scientifiques des expéditions océanographiques belges dans les eaux côtières africaines de l'Atlantique Sud (1948-1949). Céphalopodes. Résult. scient. expéd. océanogr. Belg. (1948-1949), 3 (3).
7. Clarke M.R. 1966. Review of the systematics and ecology of oceanic squids. Adv. mar. biol., 4.
8. Voss G.L. 1956. A review of the Cephalopods of the Gulf of Mexico. Bull. mar. sci. Gulf Caribb., 6.