

Дальневосточный филиал имени В. Л. Комарова
Академия наук СССР
Сибирское отделение

На правах рукописи

В. А. СКАЛКИН

**БЕНТОС ЗАЛИВА ТЕРПЕНИЯ,
ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В ПИТАНИИ И
РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЖЕЛТОПЕРОЙ КАМБАЛЫ**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

ЗАЩИТА ДИССЕРТАЦИИ
СОСТОИТСЯ

НА УЧЕНОМ СОВЕТЕ
ФТО АН СССР

(ул. Коммунистическая, 50)

26 октября

1962 г.

г. Владивосток

1962

Ученый секретарь

59
с - 423

БИБЛИОТЕКА
Сахалинского комплексного
научно-исследовательского Института
Биологических Наук СССР

Работа выполнена в Сахалинском отделении ТИНРО
Научный руководитель — доцент кафедры ихтиологии и гидробиологии
Ленинградского государственного университета им. А. А. Жданова,
кандидат биологических наук **З. И. Кобякова**

~~84772.~~

511a

онные и придонные рыбы составляют значительную
часть в общей добыче рыб в Сахалинско-Курильском рыбо-
промысловом районе.

Особенно быстро возростала добыча камбалы в заливе
Терпения. В 1953 г. в заливе было добыто всего лишь
11,5 тыс. центнеров камбалы, а в 1955 г. общий улов здесь
достиг 160 тыс. центнеров. Такой рост уловов должен бази-
роваться не только на технической возможности облова рыб,
но и на знании биологии объекта добычи и составления его
сырьевых запасов. Между тем, второе условие не всегда учи-
тывалось при интенсификации промысла камбалы в заливе
Терпения, что в конечном счете привело (после 1956 г.)
к уменьшению численности камбалы и снижению уловов.

Игнорирование вопросов биологии в значительной степени
зависело от того, что степень их изученности в этот период
была очень низкой. Например, недостаточно полно были изу-
чены такие вопросы, как питание; мало уделялось внимания
изучению состояния и распределения кормовых объектов кам-
балы. Одновременное изучение этих вопросов и раскрытие
их закономерностей могли бы объяснить не только причины
того или иного распределения камбал в заливе, но и неко-
торые закономерности динамики и численности стада.

До 1946 г. сведения о составе донной фауны залива Тер-
пения были весьма скудны и отрывочны, ограничены неболь-
шими зоологическими сборами, которые не могли дать ка-
кого-либо представления об особенностях фауны и ее рас-
пределении (В. Бражников, 1907). Только в результате работ
Курило-Сахалинской экспедиции Зоологического института
АН СССР и Тихоокеанского научно-исследовательского ин-
ститута рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО) за
летние периоды 1946—1949 гг. в этом районе был собран об-

БИБЛИОТЕКА
Сахалинского отделения
ТИНРО

ширный материал, анализ которого дал первые представления как по качественному и количественному распределению бентоса (Е. Ф. Гурьянова и З. И. Кобякова, 1955 и 1956; З. И. Кобякова, 1949), так и по его значению в питании и отчасти — распределении камбал (Л. В. Микулич, 1954).

В диссертации существенно дополняются и уточняются сведения Курило-Сахалинской экспедиции по общему составу донной фауны, ее качественному и количественному распределению в группировках, а также по составу пищевых объектов желтоперой камбалы. Кроме того, впервые для дальневосточных морей, на материале по заливу Терпения, в диссертации освещаются сезонные изменения общей и кормовой биомассы как по отдельным группировкам, так и в целом для залива; выясняются изменения состава пищи и интенсивности питания камбалы в различных размерных группах и при различных стадиях зрелости их половых продуктов, а также при их откорме на различных группировках и в отдельные сезоны года.

Основная цель диссертации — выяснение связи между распределением кормовых объектов и размещением скоплений желтоперой камбалы, которая является преобладающим видом в уловах донных рыб в заливе Терпения.

Диссертация состоит из введения, четырех глав (1 — материал и методика; 2 — характеристика донной фауны и распределение ее биомассы в заливе Терпения; 3 — питание желтоперой камбалы; 4 — влияние распределения кормовой биомассы на распределение камбалы); выводов и приложения (список видов бентоса залива и кормовых объектов желтоперой камбалы).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

При изучении состава донной фауны, особенностей ее распределения и анализе питания камбалы залива Терпения были использованы результаты обработки количественных и качественных проб бентоса и данные по питанию, полученные Курило-Сахалинской экспедицией в сентябре — октябре 1947—1949 гг., а также сборы Сахалинского отделения ТИНРО, произведенные нами на экспедиционном судне «Жемчуг» в июне — июле 1954 и августе — сентябре 1955 гг.

Количественные пробы бентоса собирались дночерпателем Гордеева с площадью облова дна в 0,25 и 0,1 м², а качественные — из уловов симметричного 30-метрового оттер-трала

Гордеева и бим-трала (длина бима 2 м). Всего за весь период исследований было собрано 1199 дночерпательных и 85 качественных проб бентоса. Наименьшее количество станций приходится на самую южную часть залива с сильным развитием жидких и вязких илов, где почти полностью отсутствуют промысловые скопления камбалы.

Параллельно с изучением бентоса проводился сбор материала по питанию желтоперой камбалы, что составило 1087 пищеварительных трактов. Кроме того, в диссертации использованы материалы Сахалинского отделения по визуальному определению степени наполнения желудков желтоперой камбалы, собранные в 1953—1955 гг.

Все пробы по бентосу и питанию камбалы, собранные в 1954—1955 гг., обрабатывались нами. При количественной обработке проб бентоса и проб по питанию мы руководствовались стандартными методиками ВНИРО (1939), дополнив их размерным анализом видов на каждой станции и размерно-весовым анализом массовых форм бентоса и основных компонентов питания камбалы по группе моллюсков и ракообразных. Такая обработка позволила уточнить размерный состав компонентов питания камбалы и облегчила учет кормовой биомассы бентоса.

Для облегчения вычисления индексов наполнения желудков рыб нами была составлена и применена номограмма, дающая возможность получения этих значений без арифметических вычислений с использованием лишь размера камбалы и веса пищи. Ошибка при вычислении по номограмме, по сравнению с учетом веса камбал, колеблется в пределах ± 2 процентов и в редких случаях достигает 6. Незначительная величина ошибки, возможность обойтись без весовых значений рыб позволяют применить номограмму в полевых условиях при поисковых работах для быстрого получения характеристики интенсивности питания.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДОННОЙ ФАУНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЕЕ БИОМАССЫ

В результате обработки собранного нами материала и просмотра литературных источников в составе бентоса залива Терпения зарегистрировано 222 вида беспозвоночных животных. В том числе: полихеты — 62, моллюски — 52, ракообразные — 56, иглокожие — 18, асцидии — 16, прочие (кишечнополостные, червеобразные, губки и другие) — 18 видов.

Физико-географическая характеристика залива Терпения достаточно освещена в ряде исследований. Необходимо только отметить, что весь залив расположен в пределах сублиторали Охотского моря, для которой характерны большие сезонные изменения температур; наличие же слоя «вечной мерзлоты» (П. В. Ушаков, 1953) создает в придонных слоях условия, напоминающие арктические, благоприятные для развития холодолюбивой фауны. Из общего списка животных арктическо-бореальные виды составляют 41,9%, северо-тихоокеанские — 31,1%. Последние даже в совокупности с амфибореальными имеют меньшее значение, чем первые. Арктическо-бореальные преобладают среди асцидий, полихет и моллюсков, а северо-тихоокеанские виды доминируют среди ракообразных и иглокожих. При этом среди последних двух групп бентоса встречаются виды, характерные только для холодноводных участков материковой отмели дальневосточных морей. Эти виды и большинство арктическо-бореальных форм в ряде участков залива образуют большие по плотности скопления.

В прибрежной части залива часто встречаются тепловодные элементы фауны. Одни из них, как *Aphrodita australis* из полихет, *Pandalus meridionalis*, *Pagurus pectinatus*, *P. brachiomastus* из десятиногих раков, *Pecten jessoensis* из моллюсков обнаружены в небольших количествах; другие, например, офиура *Amphiodia rossica* дают очень высокие показатели биомассы.

На качественный состав фауны зал. Терпения оказывает влияние и характер грунта, который на большей части дна представлен песчаным илом, илистым песком или чистым илом различной консистенции. Плотные пески занимают прибрежную часть до глубин в 20—30 м, каменисто-галечные россыпи и небольшие скалы встречаются редкими пятнами. Благодаря этому эпифауна в заливе развита слабо и уступает инфауне.

Общий облик фауны залива в настоящее время достаточно ясен и вряд ли изменится при дальнейших работах, которые должны быть направлены на детализацию частных вопросов.

а) Донные группировки животных

На основании всестороннего анализа фауны нами в заливе Терпения выделено шесть донных группировок, показатели которых являются также и руководящими видами.

В основу проводимой нами схемы биоценетических группировок залива положена схема Е. Ф. Гурьяновой и З. И. Кобяковой (1955 и 1956). Однако значительно больший материал, собранный в различные сезоны, дал возможность внести коррективы в схему вышеуказанных авторов. Ниже мы приводим перечень обнаруженных группировок:

1. Группировка полихет (*Scoloplos armiger*, *Pectinaria hyperborea*, *Ylucera capitata*, *Yoniada maculata*), двустворчатых моллюсков (*Tellina lutea*, *Siliqua media*) и креветок (*Crangon septemspinosa* v. *propinqua*).

Основной тип первой группировки распространен на плотном песке почти во всем побережье залива до глубины 20 м, за исключением района южнее устья реки Поронай. В восточной части залива к руководящим формам мы присоединяем еще два вида креветок: *Spirontocaris braschnikovi* и *Eualus middendorffi*). Местами у нижней границы, но на песке с галькой и камнями, встречаются большие заросли красных водорослей (*Ptilota rectihata*) с несколько иным составом населения.

В пределах группировки отмечено резкое колебание биомассы по глубинам, что объясняется различием в размерах форм бентоса. На глубине до 5—7 м, где концентрируется молодь различных видов и животные небольших размеров, биомасса не превышает 38 г/м². На глубине 15—20 м, где встречаются взрослые особи и крупные формы бентоса, биомасса равна 88 г/м². Биомасса этой группировки в весенне-летний период колеблется от 13 до 166 г/м². Летом, по сравнению с весной, происходит увеличение биомассы на 27,5%. Как в весенний, так и в летний периоды преобладающими группами в биомассе являются полихеты и моллюски. Значение кормовой биомассы по абсолютным показателям почти одинаково с общей (таблица 1).

Наличие в данной группировке большого количества мелких видов и молоди крупных создает благоприятные условия для откорма молоди камбалы, значительные скопления которой нами наблюдались здесь летом 1955 г.

2. Группировка амурской звезды (*Asterias amurensis*) и русской змеехвостки (*Amphiodia rossica*)

Данная группировка дается только в нашей схеме. Основной тип ее характерен для заиленных песков и ила южнее предустьевого района реки Поронай на глубинах до 23—

Таблица 1

Сезонные изменения в составе общей (А) и кормовой (Б)
биомассы (г/м²) донных группировок зал. Терпения

Группировки	1		2		3		4		5	
	полихеты — двустворчатые моллюски — креветки		амурская звезда — змеехвостка		амурская звезда — асцидии		горгоноцефалус — крупные губачи — краб стригун		иольдия северная — леда обыкновенная	
Группа бентоса	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б

Весенний период

Полихеты	33,6	33,6	128,1	125,1	110,8	110,8	132,8	99,3	63,3	63,3
Моллюски	7,8	7,8	59,4	39,4	63,2	49,5	48,1	18,1	224,3	207,6
Ракообразные	2,2	2,2	2,5	2,5	36,4	34,9	15,9	15,9	1,7	1,7
Иглокожие	7,7	4,8	509,8	509,8	58,5	49,6	0,1	0,1	1,3	1,3
Прочие	—	—	29,1	11,4	43,9	—	26,3	26,3	—	—
Всего	51,3	48,4	729,6	688,2	312,8	244,8	223,2	189,7	290,6	273,9

Летний период

Полихеты	27,1	27,1	69,2	63,1	118,9	118,9	108,9	108,9	43,3	43,3
Моллюски	26,4	12,9	47,4	8,6	73,8	47,0	55,0	47,1	547,0	547,0
Ракообразные	2,4	2,4	19,3	19,3	18,1	18,1	6,7	6,7	9,3	9,3
Иглокожие	7,2	7,2	137,3	137,3	7,1	6,1	2,0	2,0	—	—
Прочие	2,3	2,3	6,5	6,5	44,0	18,1	135,5	6,1	41,3	—
Всего	65,4	51,9	279,7	234,8	261,9	208,2	308,1	170,8	640,9	599,6

25 м. Руководящая форма группировки, *Amphiodia rossica*, часто образует большие скопления до 3000—4000 экземпляров на м², где располагается, по-видимому, в несколько слоев. В летний период в пределах группировки наблюдаются посленерестовые концентрации некоторых видов бокоплавов (*Apopux pugax*, *Ampelisca eschrichti*), имеющих под грудным отделом до 20—35 штук эмбрионов или молоди.

Сезонные изменения биомассы в этом районе самые значительные из всех обследованных участков залива. Колебания биомассы здесь наблюдались в пределах от 42 до 1025 г/м², составляя в среднем в весенне-летний период 443 г/м². В весенний сезон средняя биомасса второй группировки имеет максимальные значения для всего залива и равна 729,6 г/м² (табл. 1). Основной процент биомассы в оба сезона дает офиура *Amphiodia rossica*.

При большом удельном весе иглокожих в биомассе группировки значение их для откорма промысловых концентраций желтоперой камбалы велико. Объясняется это тем, что основной представитель биомассы иглокожих (*Amphiodia rossica*) в большом количестве потребляется в пищу камбалой, составляя от 30 до 70 и часто 100% от веса пищевого комка. Биомасса кормового бентоса группировки (табл.1) вполне обеспечивает в ее пределах весенне-летний откорм преднерестовых и нагульных скоплений части стада желтоперой камбалы.

3. Группировка амурской звезды (*Asterias amurensis*) и асцидии (*Tethyum auranthium*)

Наше выделение иных руководящих форм группировки, по сравнению с видами, приводимыми Е. Ф. Гурьяновой и З. И. Кобяковой, подкрепляется указанием Е. Ф. Гурьяновой (1956) на то, что в заливе Терпения западно-сахалинская группировка № 2 (морских звезд и крупных брюхоногих моллюсков) представлена особым типом с заменой в составе руководящих видов многолучевых звезд разнообразными асцидиями, в частности, *Tethyum auranthium*. Однако приводимые Е. Ф. Гурьяновой карты подводных ландшафтов все же не отображают этих отличий для зал. Терпения.

Основной тип нашей группировки характерен для песчаных и слабозаиленных песков залива на глубине 20—45 м. Биомасса бентоса по станциям колеблется от 73 до 710 г и в среднем за весенне-летний период составляет 287,2 г/м².

В весенний период она несколько выше, чем в летний (табл. 1). Это связано с тем, что весной часть биомассы выедается косяками желтоперой камбалы.

Высокие показатели биомассы кормового бентоса и наличие в нем таких групп, как черви, моллюски и ракообразные, дают возможность отнести данную группировку к наиболее ценным пастбищам желтоперой камбалы залива Терпения.

4. Группировка горгоноцефала (*Gorgonocephalus cary*) крупных брюхоногих моллюсков (*Neptunea varicifera*, *N. lirata* и другие) и краба-стригуна (*Chionoecetes opilio*)

Выделяемая нами группировка соответствует группировке № 7 по Гурьяновой и Кобяковой, за исключением отмеченного ими пятна ее южнее устья реки Пороной. Кроме того, в восточной части залива верхняя граница группировки в нашей схеме дается несколько южнее, чем в схеме вышеупомянутых авторов. Основной тип группировки распространен на глубине 45—50 м, на песчано-илистом или илистом грунте. Кроме руководящих видов, показателей группировки, большого развития в ней достигают хищники и трупоеды (*Buccinidae varia*, *Natica clausa* из моллюсков, звезды *Crossaster papposus*, *Evasterias echinosoma*, крупные *Polypoidae* из полихет, ракообразные *Hyas coarctatus*, раки-отшельники и шримс-медвежонок). Биомасса группировки колеблется от 86 до 875 г/м² и в среднем составляет 270,2 г/м². Летом она выше, чем весной (табл. 1). Такая же закономерность отмечена нами для прибрежной группировки № 1.

Вследствие наличия илов на значительной площади группировки и часто (в некоторые годы) отрицательных придонных температур, рассмотренная группировка большого значения для откорма желтоперой камбалы не имеет.

5. Группировка иольдии северной (*Yoldia hyperborea*) и леды обыкновенной (*Leda peggula*)

Выделяемые нами руководящие формы и общий состав группировки совпадают со схемой Гурьяновой и Кобяковой. Небольшие различия имеются лишь в определении границ. Основной тип группировки характерен для илов на глубинах 45—60 м. Значительный удельный вес (до 87—95%) в данной группировке занимают двустворчатые моллюски и особенно *Yoldia hyperborea*. Биомасса в весенне-летний период колеблется от 172 до 978 г/м²; весной она меньше, чем

летом (табл. 1). Резкое увеличение биомассы от весны к лету связано с сезонным развитием группы двустворчатых моллюсков. Биомасса последних увеличивается к лету более чем в два раза, а процент возрастает с 77,2 до 85,4.

Группировка *Yoldia hyperborea* — *Leda peggula* имеет высокие показатели биомассы бентоса (табл. 1), является ценным пастбищем для камбалы особенно в весенний и летне-осенний периоды. В отдельные годы весной значение этой группировки снижается в связи с наличием здесь отрицательных придонных температур.

6. Группировка леды обыкновенной (*Leda peggula*)

Данная группировка имеется и в схеме Гурьяновой и Кобяковой. Наибольшего развития она достигает у юго-восточного Сахалина вне залива Терпения на глубинах 60—90 м и жидком иле. В залив Терпения она проникает незначительным выступом в юго-восточной части на глубинах 60—65 м.

В пределах залива биомасса бентоса этой группировки на отдельных станциях достигает более 2500 г/м² и почти целиком представлена моллюском *Leda peggula*. Кормовая часть бентоса практически не используется камбалой, так как промысловых скоплений она здесь не образует. Абсолютных цифр общей и кормовой биомассы группировки мы не даем, поскольку объем собранного материала здесь оказался недостаточным.

б) Общее распределение и сезонные изменения биомассы бентоса залива Терпения

Биомасса более 1000 г/м² в весенний период найдена только в северо-западной части залива южнее устья реки Пороной на глубинах от 18 до 25 м. Это пятно высокой биомассы образовано в основном за счет массового развития руководящего вида второй группировки — *Amphiodia gossica*. От этого пятна до южной границы залива, на глубине 30—40 м, и до восточного побережья, на глубине 25—30 м, проходит полоса биомассы от 200 до 300 г/м². Достигая восточного берега залива, эта биомасса спускается в его юго-восточную часть и распространяется на глубины 40—60 м. На отдельных станциях биомасса здесь повышается до 500—600 г/м².

Для пояса биомассы в 200—300 г/м² характерно, во-пер-

вых, распространение в пределах нескольких группировок донных животных; во-вторых, приуроченность к песчаным грунтам с различной степенью заиления. Южнее этого пояса в центральной части залива на илах и севернее на песчаных грунтах на глубине 20—25 м располагаются обширные площади с биомассой от 100 до 200 г/м². Непосредственно в прибрежье на глубине 5—15 м биомасса обычно не превышает 50 г/м².

Анализ количественного распределения основных групп бентоса показал, что полихеты и ракообразные, при различных значениях средней биомассы, распространены по заливу более или менее равномерно, а среди иглокожих и моллюсков наблюдаются отдельные пятна повышенной биомассы. Поэтому даже при низких количественных значениях двух последних групп на большей части площади залива удельный вес их в средней биомассе остается достаточно высоким.

Весеннее распределение кормовой биомассы почти полностью повторяет распределение общей, что объясняется незначительным процентом некормовых организмов в составе фауны зал. Терпения. Наиболее высокая кормовая биомасса в весенний период обнаружена в юго-восточной (274 г), северо-западной (688 г) части залива и в пределах узкого пояса между этими районами (200—300 г).

Летом распределение биомассы в заливе существенно отличается от весеннего. Во-первых, в результате выедания резко уменьшается биомасса в северо-западной части залива (вместо 500—1000 всего лишь 200—300 г на м²). Во-вторых, происходит нарастание биомассы в юго-восточном районе залива (до 500 и более вместо 200—300 г на м²). Распределение кормовой биомассы в летний период, как и весной, соответствует распределению общей. Наиболее важными участками для откорма промысловых скоплений камбалы во второй половине лета являются юго-восточный и восточный районы залива.

При сравнении данных по кормовой биомассе залива Терпения в различные сезоны года видно, что среднее значение ее уменьшается на 1/3 от весны к лету (табл. 2). При этом изменение средней кормовой биомассы основных групп бентоса по сезонам происходит неодинаково. Особенно резкое уменьшение наблюдается среди иглокожих. У других групп уменьшение выражено менее значительно. Эти изменения в значительной степени связаны с выеданием бентоса и хо-

рошо согласуются поэтому со значением этих групп в составе пищи желтоперой камбалы (Л. В. Микулич, 1954 и наши данные).

Таблица 2

Сезонные изменения общей (А) и кормовой (Б) биомассы г/м² бентоса залива Терпения

Группы бентоса	Весна		Лето	
	А	Б	А	Б
Полихеты	99,5	91,1	73,9	72,9
Моллюски	74,9	64,4	84,5	62,2
Ракообразные	19,9	18,9	11,2	11,2
Иглокожие	96,5	92,5	27,1	26,8
Прочие	28,1	7,1	34,7	8,3
Всего	318,9	274,0	231,4	181,4

Питание желтоперой камбалы

Наряду с изучением кормовой базы рыб для понимания причин распределения камбалы большое значение имеет выяснение характера их питания. Данные по питанию камбалы залива Терпения имеются только в работе Л. В. Микулич (1954). Однако в работе Микулич не рассматривались вопросы изменения состава пищи и интенсивности питания желтоперой камбалы в различных размерных группах в зависимости от стадии зрелости половых продуктов и по сезонам года. На эти вопросы мы и обратили основное внимание во втором разделе диссертации.

В результате обработки содержимого пищеварительного тракта желтоперой камбалы (1087 экземпляров) нами обнаружено в составе ее пищи 104 формы донных животных, рыб и водорослей. Из этого количества 81 форма определена с точностью до вида.

Хотя пищевой спектр желтоперой камбалы залива оказался очень широким, основу ее питания как по количеству видов, так и по весовому значению составляют три группы бентоса — черви (38,7 процента от веса всей пищи), моллюски (31,6) и ракообразные (20,7). Среди этих трех групп бентоса различные виды потребляются камбалой неравномерно, что в значительной мере зависит от ряда факторов — от райо-

на откорма, сезона года, физиологического состояния камбалы и ее избирательной способности. Более или менее постоянными компонентами в составе пищи камбалы для прибрежной части залива являются: черви *Ulycaea capitata*, *Pectinaria hyperborea* *Onuphia iridescens*, *Scalibregma inflatum*, из ракообразных — кумацеи и мелкие бокоплавцы (*Protomeдея grandimana*, *Paraphaxus oculatus*), из моллюсков (не крупнее 3,5 см) *Siliqua media* и (до 1 см) *Tellina lutea*. В пределах группировки *Asterias genis* — *Tethyum auranthium* основу питания составляют черви из семейств *Maldanidae* и *Sabellidae*, а также виды *Sternaspis scutata* и *Stylarioides plumosa*. В большом количестве здесь потребляются также крупные бокоплавцы (*Aнопух pugax*, *Ampelisca eschrichti*, *A. macrocephala*) и двустворчатый моллюск *Yoldia jochanni*. Южнее Поронайска, на глубине 18—25 м, постоянно в большом количестве в составе пищи встречается офиура *Amphiodia gossica*. В юго-восточной части залива основным компонентом питания становится двустворчатый моллюск *Yoldia hyperborea* длиной до 5,6 см, в меньшей степени — мелкий бокоплав *Pontoporeia femorata* и крупные *Sabellidae* из червей.

Нами замечено, что состав пищи наиболее разнообразен у камбалы прибрежной зоны, а на глубине 25—50 м в желудках преобладает один—два вида пищи. Согласно Г. В. Никольскому (1950), количеством пищевых компонентов характеризуется обеспеченность рыб пищей: малое количество компонентов указывает на хорошую обеспеченность кормом, большое — на плохую. Применяя это положение для залива Терпения, можно сделать вывод, что в прибрежье камбала обеспечена кормом хуже, чем на глубинах порядка 25—50 м.

а) Изменение состава пищи и интенсивности питания по размерным группам

Пищу сеголеток желтоперой камбалы размером 5—7 см составляют почти целиком планктонные и нектобентические организмы *Metridia pacifica*, *Oithona similis*, *Mycrosetella gosea*, *Eurytemora pacifica*, яйца копепоид, харпактициды, шауплиусы усоногих раков, мелкие бокоплавцы, остракоды, молодь мизид, кумацеи, мелкие изоподы и молодь полихет. В возрасте одного года камбала начинает питаться мелкими формами бентоса и его молодью из инфауны, путем заглывания порций грунта, который всегда представлен в желуд-

ках чистым или слегка заиленным песком. У камбалы размером 7—10 см грунт составляет около 73 процентов от веса пищевого комка. С увеличением размера камбалы до 20 см значение молодежи и мелких форм бентоса в пище понижается, содержание грунта уменьшается до 24 процентов. В составе пищи начинают преобладать полихеты средних размеров, двустворчатые моллюски и ракообразные. В пище камбалы размером от 20 до 40 см основной процент составляют виды трех групп бентоса — червей, моллюсков и ракообразных.

Таблица 3

Возрастные изменения в составе пищи желтоперой камбалы залива Терпения (в процентах от веса пищи)

Пищевые группы	Длина камбалы в сантиметрах						
	5 10	20	25	30	35	40	45
Полихеты	4,3	28,0	23,1	26,0	42,9	17,8	—
Моллюски	2,5	9,9	24,1	31,2	42,3	62,6	100,0
Ракообразные	2,5	13,4	46,7	29,7	8,7	5,2	—
Иглокожие	18,0	24,7	4,0	4,4	2,7	—	—
Прочий бентос	—	—	0,3	3,6	1,6	4,2	—
Рыба	—	—	1,1	4,9	1,7	10,2	—
Грунт	72,7	24,0	0,7	0,2	0,1	—	—
Количество желудков	20	100	38	74	192	79	5

У рыб с длиной тела менее 25 см преобладают ракообразные, затем, по мере роста камбалы, значение их очень быстро падает и они постепенно замещаются моллюсками и частично червями. Особенно резко возрастает значение группы моллюсков у камбалы размером более 35 см, когда она, по-видимому, превращается в типичного моллюскоеда.

Изменение интенсивности питания в различные сезоны года прослежено только для половозрелой камбалы длиной от 20 до 45 см (табл. 4).

Меньшая интенсивность питания весной у камбалы с длиной тела более 35 см объясняется, вероятно, более ранним нерестом крупных особей. Летом с увеличением размера камбалы средний общий индекс возрастает и максимальные его значения наблюдаются у более крупных особей, которые

Таблица 4

**Возрастные изменения в интенсивности питания
желтоперой камбалы по сезонам (в процедиимиллях)**

Сезон	Длина камбалы, в сантиметрах				
	20	25	30 35	40	45
Весна	148,3	146,1	160,9	103,6	—
Лето	59,8	89,0	127,8	135,9	250,7
К-во желудков	70	123	346	124	5

в этот период уже отнерестовали. Относительно пониженная интенсивность питания мелкой камбалы в летний период связана с ее массовым нерестом.

**б) Изменение интенсивности питания и состава пищи
в зависимости от стадии зрелости половых продуктов**

При установлении связи между интенсивностью питания камбалы и состоянием ее гонад значение среднего индекса наполнения для камбал со второй стадией зрелости было принято за 100 и к ней приравнивались интенсивность питания камбалы остальных стадий. У самок со второй и до V стадии происходит понижение интенсивности питания, и наименьшие значения наблюдаются у нерестящейся камбалы, хотя полного прекращения питания на этой стадии нами не наблюдалось. На стадии выбоя, после затраты энергии во время икретания, происходит резкое усиление интенсивности питания (табл. 5). Характер изменений интенсивности пи-

Таблица 5

**Зависимость интенсивности питания желтоперой камбалы
от стадии зрелости половых продуктов
(в % ко второй стадии)**

Стадии зрелости	Самцы	Самки
II	100	100
III	115	93
IV	61	91
V	49	54
VI	52	119

тания самцов существенно не отличается от характера изменений у самок, хотя у самцов на стадии выбоя наблюдается лишь незначительное повышение интенсивности питания.

Изменение состава пищи у самцов и самок желтоперой камбалы при различных стадиях зрелости половых продуктов происходит по-разному, и определенной закономерности не наблюдается. Необходимо лишь отметить, что у самок и самцов на стадии нереста преобладающее значение в пище имеют ракообразные. Особенно высокий процент ракообразных отмечен в составе пищи нерестующих самок (63,6).

**в) Сезонные изменения состава пищи и интенсивности
питания камбалы**

Преобладающее значение в питании камбалы для всего залива и во все рассматриваемые сезоны, как указано, имеют черви, моллюски и ракообразные. Однако для отдельных сезонов абсолютное значение каждой группы различно (табл. 6).

Таблица 6

**Сезонные изменения состава пищи желтоперой камбалы
(в процентах от веса пищи)**

Месяц	Черви	Моллюск	Ракооб- разные	Иглоко- жие	Прочий бентос	Рыба	К-во желуд- ков
Июнь	50,8	17,6	21,4	6,7	1,1	2,4	282
Август	30,8	46,5	13,4	2,3	2,6	4,4	388
Сентябрь	46,1	29,0	18,0	—	1,2	5,7	159
Октябрь	6,7	35,7	44,1	6,6	3,3	3,6	50

Изменение состава пищи с преобладанием в ней по сезонам отдельных групп бентоса мы объясняем двумя причинами: во-первых, различием в составе животных донных группировок, на которых происходит откорм и, во-вторых, в какой-то мере степенью зрелости половых продуктов камбалы. Влияние первой причины рассматривается ниже, здесь же дается объяснение второму фактору.

Известно, что нерест желтоперой камбалы в заливе Терпения растянут и длится с конца или начала июля до конца августа и даже до первой половины сентября (Н. С. Фаде-

ев, 1955). В период нереста интенсивность питания понижается, а поскольку на созревание половых продуктов и на процесс нереста требуется затрата определенных веществ и энергии, то в короткий преднерестовый период у камбалы возрастает потребление видов таких легкоусвояемых и питательных групп бентоса, как ракообразные и черви. Обе эти группы весной составляют 72 процента от веса пищи камбалы.

В конце августа увеличивается количество камбалы с VI стадией зрелости половых продуктов. Эта отнерестовавшая камбала некоторое время, по-видимому, малоподвижна и переходит на питание представителями группы моллюсков. Большое влияние на состав пищи оказывает в это время преобладание крупной камбалы в посленерестовой стадии. В сентябре в составе пищи снова возрастает значение таких высококалорийных групп, как ракообразные и черви, которые, по-видимому, значительно быстрее компенсируют энергию, затраченную в процессе нереста. Особенно резкое увеличение потребления ракообразных происходит в октябре, перед отходом камбалы на зимовку. Как мы предполагаем, это связано с последующим прекращением питания в зимний период.

У желтоперой камбалы залива Терпения нами выделяются два периода интенсивного питания и два периода пониженного. Периоды интенсивного питания приходятся на весну и конец лета, когда камбала находится в преднерестовом и нагульном состоянии. Пониженное питание наблюдается летом и осенью, т. е. в период нереста и отхода камбалы из залива на места зимовок. Осенью интенсивность питания снижается значительно меньше, чем в период нереста.

г) Особенности питания камбал в отдельных районах залива Терпения

Особенности питания в разных районах залива рассматриваются нами только для весеннего периода, когда скопления камбалы с различной численностью распространены по всему заливу. В восточной части залива питание камбалы в местах ее высоких концентраций пониженное и количество пустых желудков достигает 75—80 процентов. Понижение интенсивности питания и большой процент пустых желудков объясняются наличием низких отрицательных температур.

Вне зоны отрицательных температур питание камбалы в восточной части залива повышается до 111—126 процеди-милль, и основное значение в пище приобретает группа двусторчатых моллюсков. Особенно в большом количестве потребляется моллюск *Yoldia hyperborea*, преобладающий в биомассе этого района. Из червей в составе пищи встречаются часто полихеты семейства *Sabellidae*, из ракообразных — мелкий бокоплав *Pontoporeia femorata*. Незначительный процент здесь имеют также рыбы (*Arctoscopus japonicus*), небольших размеров крабы (*Chionoecetes opilio*, *Hyas coarctatus alutaceus*), а также *Priapulus caudatus*.

В весенний период наиболее интенсивно камбала питается в центральной части северной половины залива. Средний индекс наполнения здесь наиболее высок и колеблется от 217 до 456 процеди-милль; в большом количестве здесь потребляются крупные полихеты семейства *Sabellidae*, составляющие $\frac{3}{4}$ от веса всей пищи. По сравнению с питанием камбалы в восточной части залива видовой состав ракообразных и моллюсков в пище здесь несколько иной (*Anonyx pugax*, *Ampelisca eschrichti*, *Yoldia johanni*).

В северо-западной части залива, по сравнению с центральной, интенсивность питания понижается, и средний общий индекс наполнения имеет очень резкие колебания. Наименьшие его значения наблюдаются у нерестующей камбалы. Основную часть в пище составляет офиура *Amphiodia gossica*, доля которой на отдельных станциях достигает 70—100 процентов от веса содержимого пищеварительного тракта.

Из анализа состава пищи по отдельным районам залива Терпения видно, что в каждом участке для камбалы характерен определенный набор пищевых компонентов. Эти компоненты в каждом из рассмотренных участков залива остаются почти неизменными и в другие сезоны, а преобладание какой-либо группы бентоса в составе пищи камбалы всего залива зависит от сезонного распределения ее основных концентраций.

ВЛИЯНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОРМОВОЙ БИОМАССЫ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛТОПЕРОЙ КАМБАЛЫ

Кормовые поля молоди желтоперой камбалы расположены в узкой прибрежной полосе залива Терпения до глубины 15—20 м. Биомасса бентоса здесь в летне-осенний период

17 Ленинского Коммунистического
Института Академии Наук СССР

в среднем не превышает 62 г/м², а наиболее богатые участки кормовой биомассы представлены в бентосе северо-западного и западного побережья залива. Здесь же обнаружены в летний период основные скопления молоди желтоперой камбалы.

Взрослая половозрелая камбала, проникая весной в залив, попадает в район расположения группировки *Yoldia hyperborea* — *Leda pugnata*, где кормовая биомасса в этот период достаточно высокая. Однако интенсивного и длительного откорма здесь не происходит, так как эти участки весной покрыты водами с отрицательными температурами. По мере продвижения вдоль восточного берега залива, вне зоны отрицательных температур, некоторая часть камбалы (в основном крупной) остается в районе западнее поселка Котиково, где кормовая биомасса не падает ниже 200 г/м². Другая часть камбалы передвигается в центральную часть группировки *Asterias amurensis* — *Tethyum auranthium* и остается здесь на преднерестовый откорм в пределах небольшой площади повышенных биомасс (500 г на м²).

В конце июня или в начале июля косяки камбалы начинают встречаться на небольших глубинах в районе Поронойска и сохраняются здесь в некоторые годы до конца августа. Такой длительный период пребывания камбалы в прибрежье связан как с нерестом, так и с последующим нагулом в пределах группировки *Asterias amurensis* — *Amphiodia rossica*. Кормовая биомасса здесь очень велика (690 г на м²), хотя и представлена в основном офиурой *Amphiodia rossica*. С июня до конца августа кормовая биомасса в пределах этой группировки уменьшается почти в три раза, в основном, за счет выедания. Это уменьшение кормовой биомассы и повышение придонных температур вызывают отход косяков камбалы в восточную часть залива, где в последующий период наблюдаются ее высокие промысловые концентрации.

В отдельные годы, при неблагоприятных гидрологических условиях в западной половине залива, большая часть камбалы остается на нерест и нагул в восточной половине, но откорм основных скоплений ее всегда происходит на участках с высокими биомассами кормового бентоса. В восточной части залива в обоих случаях камбала распространяется в пределах группировки *Yoldia hyperborea* — *Leda pugnata* до глубины 45 м на илисто-песчаном грунте. Кормовая биомасса здесь летом возрастает за счет моллюсков более чем в два раза по сравнению с весной, а отрицательные придонные температуры, если они имелись, исчезают. Интенсивность пи-

тания в конце августа и в сентябре здесь резко возрастает, и индексы наполнения желудков достигают наибольших величин, известных для камбалы залива Терпения.

В октябре косяки камбалы уплотняются и передвигаются в юго-восточную часть залива; интенсивность питания понижается, хотя биомасса здесь также высокая. К концу октября камбала выходит из залива Терпения на места зимовки.

Изучение распределения желтоперой камбалы в заливе Терпения показало, что места интенсивного откорма ее промысловых скоплений, изменяясь по сезонам, всегда совпадают с участками высокой кормовой биомассы бентоса. Безусловно, что районы откорма камбалы не могут быть постоянными и изменяются в отдельные годы под влиянием ряда факторов, в том числе гидрологических условий и состояния кормовой базы залива. Предвидение же сроков и путей перемещения нагульных скоплений является первоочередной задачей оперативной разведки рыбы, необходимой для рационального размещения и рентабельной работы добывающего флота. При решении этой задачи могут быть использованы данные диссертации о размещении кормовой биомассы, о характере питания желтоперой камбалы в отдельных районах залива и в отдельные сезоны года.

Диссертация В. А. Скалкина под названием «Бентос залива Терпения, его значение в питании и распределении желтоперой камбалы» опубликована в «Известиях Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии», т. 46, 1960.