

ПИТАНИЕ КАСПИЙСКОГО ПУЗАНКА *CASPIALOSA CASPIA* (EICHW.)

Л. А. Чайнова

THE FEEDING OF *CASPIALOSA CASPIA* (EICHW.)

By L. A. Chaianova

Введение

До настоящего времени питание каспийского пузанка *Caspialosa caspia* (Eichw.) специально не изучалось. Наблюдения носили весьма отрывочный характер. Более полной является работа А. Н. Державина [7]. Но в то время от *Caspialosa caspia* (Eichw.) еще не была отделена волжская сельдь (*Caspialosa volgensis* Berg), которая по характеру питания, по нашим наблюдениям, занимает промежуточное положение между планктоноядными и хищными рыбами. Кроме того количественная характеристика питания сельдей в работе Державина основывалась не на весовой характеристике пищи, а на количестве питающихся в данное время особей. Наблюдения прежних авторов были основаны на материале, собранном только из р. Волги и прибрежной части Северного Каспия, и не касались совсем сборов из открытого моря.

В настоящей работе рассматривается характер и интенсивность питания пузанка в море. Кроме того, особое внимание уделено изучению значения питания при подходе пузанка в зону неводного облова на западном берегу Среднего Каспия.

Материал и методика

В нашей работе исследуется питание старшей возрастной категории пузанка, преимущественно 3- и 4-леток. Рыбы других возрастов в применявшиеся орудия лова не попадались.

Материал собран главным образом в течение 1936 и 1937 гг., как в открытом море, так и у берегов на промысловых пунктах. Наибольшее количество его собрано весной с марта по май в период миграции неполовозрелого (II—III—IV стадий) пузанка на нерест из Южного Каспия в Северный. Миграционный путь его проходит через западную половину Среднего Каспия, где в узкой береговой зоне и происходит основной промысел его. Небольшой материал собран в период нереста пузанка в Северном Каспии в мае — июне в открытом море и непосредственно с некоторых мест нереста (западные ильмени Волги). Материал, характеризующий период откорма с июля по октябрь, собран из Среднего и Южного Каспия. Из Северного Каспия за это время имеются всего две августовские пробы. За ноябрь и декабрь материала нет. Январские и февральские сборы относятся только к Южному Каспию, где, как предполагается, пузанок собирается на зиму.

Исследовано всего 3098 желудков. Места сборов материала указаны на рис. 1А и 1Б.

Таблица 1

Количество желудков, собранных в открытом море в разные месяцы по районам
(в скобках указано число станций)

Каспий	Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Северный	1935	—	—	—	—	21 (3)	26 (5)	—	110 (2)	—	—
	1936	—	—	—	—	85 (5)	68 (5)	—	—	—	—
	1937	—	—	—	—	16 (2)	23 (4)	—	—	—	—
Средний	1936	—	—	—	24 (2)	288 (25)	—	—	108 (6)	81 (8)	43 (5)
Южный	1936	8 (1)	26 (2)	27 (2)	—	—	—	—	—	—	—
Средний	1937	—	—	68 (6)	224 (9)	369 (23)	5 (1)	113 (11)	55 (10)	75 (9)	17 (2)
Южный	1937	33 (1)	90 (10)	31 (3)	22 (3)	93 (9)	—	60 (5)	13 (4)	—	9 (1)

Таблица 2

Количество желудков, собранных в различных береговых пунктах по месяцам и годам

Год	Месяц	Название пункта								
		Кара-ман	Буйнак	Изберг	Белиджи	Ялама	Худат 3	Худат 8	Хачмас 5	Насосная
1935	Апрель	—	25	50	50	—	—	—	—	—
	Май	—	49	74	25	—	—	—	—	—
1936	Апрель	16	—	108	40	10	40	55	82	40
	Май	84	—	33	40	38	45	21	17	25

В Северном Каспии материал получался из ставных сетей и трала. В Среднем Каспии на промысловых береговых пунктах из неводных уловов отбиралась проба из 10—50 желудков. В открытом море в Среднем и Южном Каспии на каждой станции из дрейфтерных сетей брались две пробы по 20—40 шт., одна из первого и второго яруса, другая — из третьего и четвертого. Следует отметить некоторые дефекты материала из дрейфтерных сетей: 1) дрейфтерные сети облавливают зону глубиной от поверхности до 32 м, и наши рассуждения о питании в связи с вертикальным распределением рыбы и пищевых объектов относятся только к этой зоне; 2) так как в дрейфтерные сети рыба попадалась только в темное время, трудно установить полный суточный ход ее питания; 3) длительность лова рыбы отражается на правильности представления об интенсивности питания. Не исключена возможность переваривания некоторого количества пищи за время пребывания рыбы в сети до выборки сетей из воды и фиксации рыбы; 4) неизвестно точно, в какие часы суток пузанок попался в сети, так как лов продолжается 8—10 час.

Таким образом, длительность лова, приуроченность его только к темному времени суток являются существенным недостатком методики сбора материалов. Для более полного и точного выяснения всех вопросов, связанных с питанием, особенно для выяснения суточного хода питания, необходимы активные орудия лова рыбы (лампа, пелагический трал и другие). Тогда можно будет производить кратковременный лов рыбы в любое время суток и над разными глубинами, а также исследовать и самую мелководную прибрежную зону.

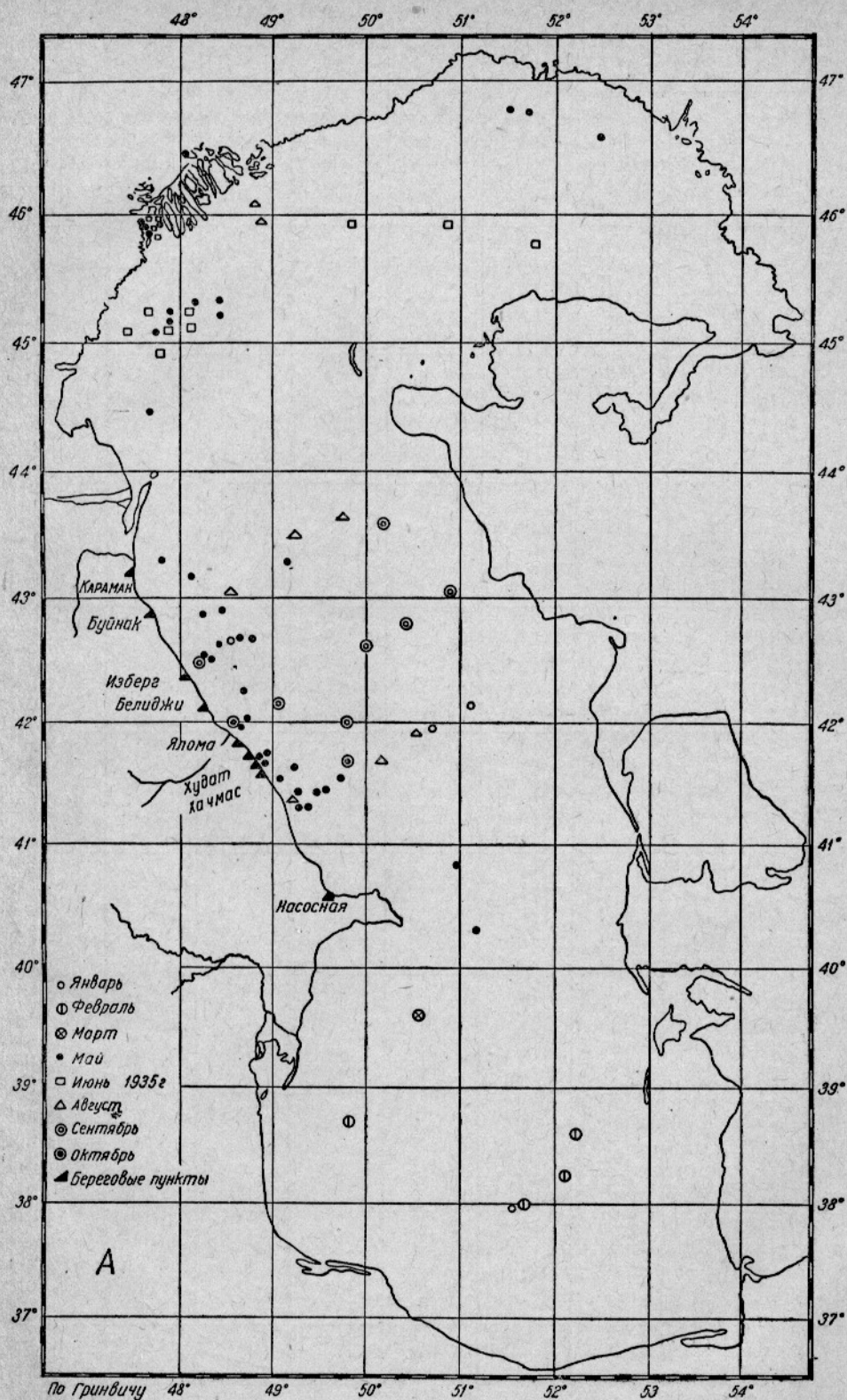


Рис. 1А. Карта станций, где были собраны материалы по питанию каспийского пузанка в 1936 г.

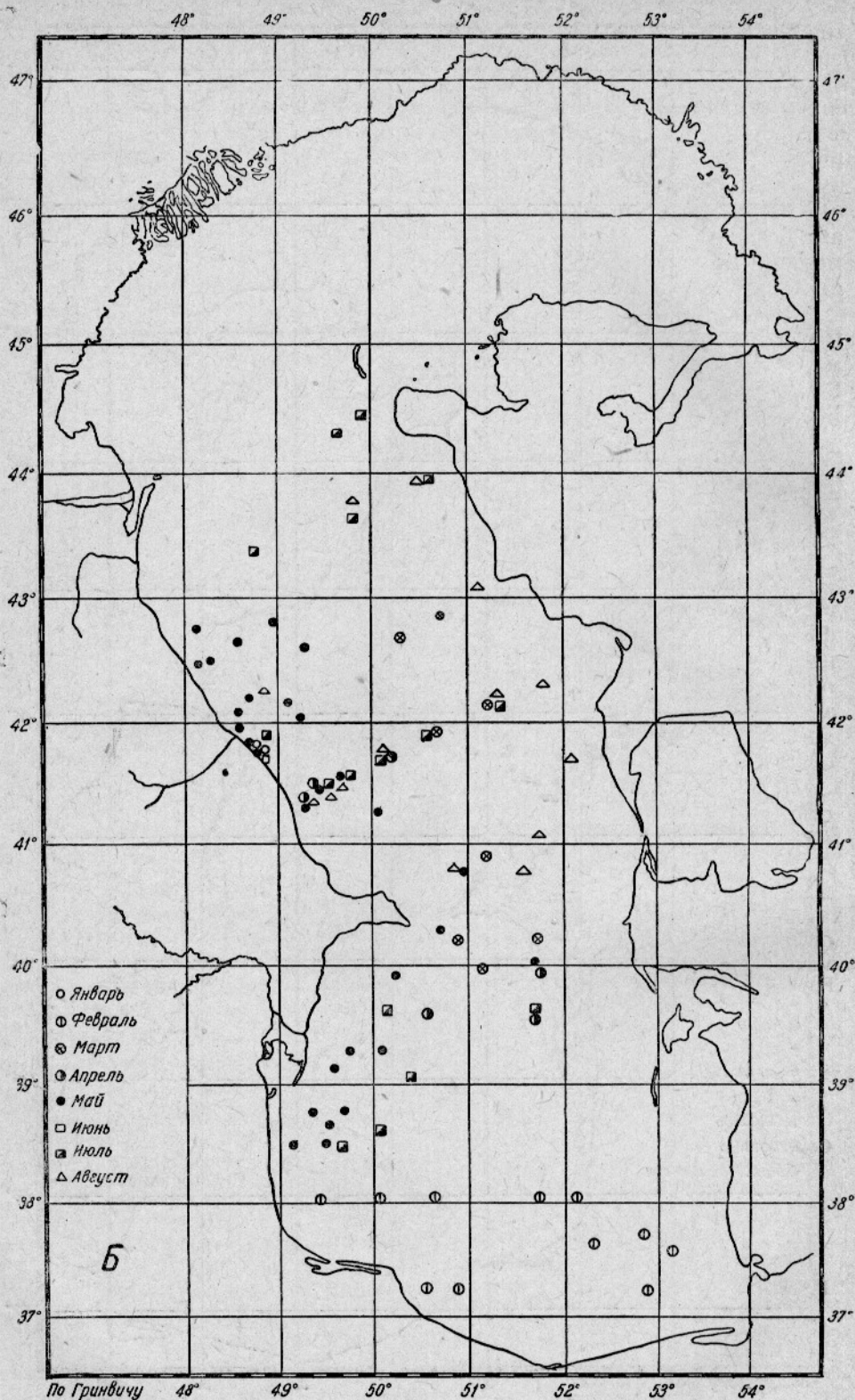


Рис. 1Б. Карта станций, где были собраны материалы по питанию каспийского пузанка в 1937 г.

Материал обрабатывался по методу, предложенному В. Г. Богоровым [2] и в основном сводящемуся к вычислению веса пищи по индивидуальным весам качественно определенных и подсчитанных организмов в желудке. На основе весовой характеристики вычислялось процентное значение организмов, входящих в состав пищи. Интенсивность питания определялась вычислением индекса [Л. А. Зенкевич и В. А. Броцкая, 13], выражающего отношения веса пищи к весу рыбы. Хотя в работе (по характеру материала и обработке) мы имеем дело преимущественно с наполнением желудка рыб, а не полной интенсивностью питания, мы считаем возможным говорить об интенсивности, поскольку ее отражает наполнение кишечного тракта пищей; поэтому в работе интенсивность питания характеризуется индексами наполнения.

Результаты обработки изображены в виде круговых диаграмм. Площадь круга соответствует величине индекса наполнения, а размеры секторов — процентному значению компонентов пищи по весу. Белый сектор внутреннего круга соответствует процентному отношению количества пустых желудков в пробе.

Результаты

1. Организмы, служащие пищей каспийскому пузанку

В желудках каспийского пузанка были обнаружены различные организмы, главным образом ракообразные (см. список). Представители фитопланктона встречаются в ничтожных количествах и, очевидно, не являются пищевыми объектами взрослой рыбы. Более того, они представляют пищу не самого каспийского пузанка, а копепод и мизид и попадают в желудок сельди вместе с рачками. Анализ содержимого желудков копепод и мизид показал, что они поглощают огромные количества *Rhizosolenia*.

Обычно в пище отсутствуют мелкие организмы и молодые (мелкие) стадии копепод. Очевидно, при отцеживании они проскальзывают между жаберными тычинками.

Список организмов, обнаруженных в желудках каспийского пузанка.

Зоопланктон		
Coelenterata	— <i>Cordylophora lacustris</i> .	Paramysis bacuensis.
Vermes	— <i>Hypania invalida</i> .	" kessleri.
Phyllopoda	— <i>Cercopagis gracillima</i> .	Cumacea — <i>Pterocuma pectinata</i> .
	" sp.	" sawinskii.
	<i>Evadne camptonix</i> .	" rostrata.
	" hircus.	<i>Stenocuma tenuicauda</i> .
	<i>Chydorus globosus</i> .	<i>Pseudocuma loevis</i> .
	<i>Daphne longispina</i> .	<i>Schizorhynchus abbreviatus</i> .
	" coregon.	" bilamellatus.
	" sp.	" endorelloides.
Copepoda	— <i>Limnocalanus grimaldii</i> .	Amphipoda — <i>Gammaracantus caspia</i> .
	<i>Eurytemora grimmii</i> .	<i>Gammarus abbreviatus</i> .
	" affinis.	<i>Stenogammarus obesus</i> .
	<i>Heterocope caspia</i> .	<i>Chaetogammarus</i> sp.
	<i>Calanipeda aquae dulcis</i> .	<i>Pontogammarus</i> sp.
	<i>Haliencyclops sarsi</i> .	<i>Dikergammarus haemobaphes</i> .
	<i>Cyclops strenuus</i> .	<i>Amathilina cristata</i> .
Mysidacea	— <i>Mysis caspia</i> .	" spinosa.
	" microphthalma.	<i>Pontoporeia microphthalma</i> .
	" ambliops.	<i>Pseudoalibrotus platicornis</i> .
	<i>Mesomysis kowalewskii</i> .	<i>Corophium chelicorne</i> .
	" intermedia.	" nobile.
	<i>Caspiomysis knipowitschi</i> .	" robustum.
	<i>Austromysis lexolepis</i> .	" mucronatum.
	<i>Paramysis baeri</i> .	" curvispinum.

Зоопланктон		Фитопланктон
Ostracoda	— Ostracoda sp.	Rhizosolenia calcar avis.
Decapoda	— Leander adpersus.	Exuvialia cordata.
Mollusca	— Larvae Lamelli branchiata.	Nodularia spumigena.
	Caspia kowalewskii.	Spirogyra sp.
Insecta	— Coleoptera.	Cladophora sp.
	Diptera.	Mougeotia sp.
	Larvae Insecta.	Chroococcus limneticus.
	„ chironomus.	
Pisces	личинки—кильки, бычки.	

Значение различных групп в питании каспийского пузанка в открытых районах моря следующее (за два года):

	1936 г.	1937 г.
Copepoda	73	71
Mysidae	18	24
Amphipoda	2	1
Cumacea	1	0,4
Прочие	6	3,6

Отсюда видно, что копеподы играют первенствующую роль в питании каспийского пузанка.

2. Изменение характера и интенсивности питания каспийского пузанка по сезонам и районам

Каспийский пузанок в течение года живет во всех трех частях Каспийского моря. В Северном Каспии происходит его нерест, через Средний он мигрирует, в Южном — пузанок проводит зиму. В силу этого рассматривать отдельно характер питания по сезонам и по районам невозможно. Поэтому в настоящей главе мы рассматриваем сезонные изменения характера питания пузанка в связи с районами его обитания. Можно выделить в особую главу лишь некоторые специфические локальные изменения.

а) Зимний период

Зимой, с конца декабря по 15 марта, основная масса каспийского пузанка держится в Южном Каспии.

После летнего откорма рыба достигает наибольшей упитанности в декабре [по Леванидову]. Это обстоятельство позволяет рыбе обходиться в течение зимы без интенсивного питания, которое в это время (по материалам 1936 и 1937 гг.) очень незначительно; средний индекс равен 15.

Интересно отметить, что зимой в Южном Каспии пузанок избавляется от своего главного истребителя — тюленя, который уходит для размножения в Северный Каспий.

Показатели интенсивности питания в разных частях Южного Каспия одного порядка: так в юго-восточной части Южного Каспия в 1936 г. индексы были 5—43, индивидуальные достигали 200; экземпляров с пустыми желудками имелось 35%, слабо питающихся 53%, интенсивно питающихся 12%. В 1937 г. в этом же районе средняя интенсивность питания колебалась от 1 до 28, причем над глубинами 30—50 м интенсивность питания самая низкая — 1—2. Над большими глубинами (200—600 м) индексы выше 12—28; экземпляров с пустыми желудками почти половина — 46%, с желудками мало наполненными — 50%, интенсивно питающихся рыб всего 4%. В юго-западной части Южного Каспия средний индекс равен 21 (все пробы взяты над большими глубинами). Здесь также значительный процент пустых (18%) и мало наполненных желудков (72%) указывает на сла-

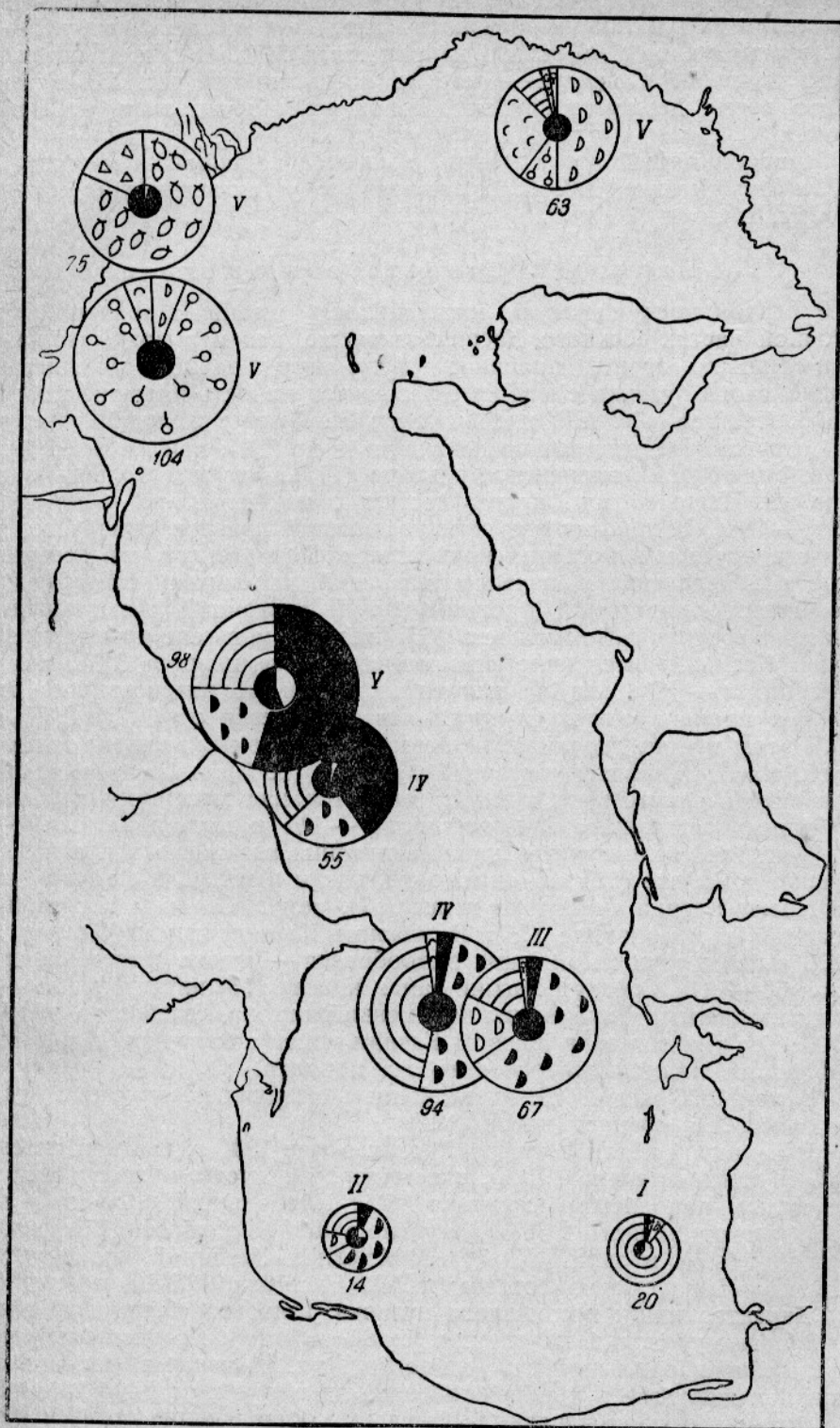


Рис. 2. Средняя интенсивность питания пузанка с января по март (римские цифры обозначают месяцы, арабские—индекс наполнения. Условные обозначения даны на рис. 8, стр. 227).

бое питание каспийского пузанка. В южной части моря над максимальными глубинами интенсивность питания того же порядка 9—15, пустых желудков 29%, слабо наполненных 71%. В общем интенсивность питания в январе—феврале очень низка (рис. 2). Пузанок в это время держится глубоко, попадаясь обычно лишь в III и IV ярусах.

Основной пищей в эти месяцы являются копеподы и мизиды.

Слабое питание зимой отмечается и у атлантических сельдей [Hardy, 14].

б) Период преднерестовых миграций

В первой половине марта интенсивность питания в западной и восточной частях Южного Каспия такая же, как и в предыдущие месяцы, но во второй половине марта, когда начинаются миграции каспийского пузанка с юга на север, интенсивность питания его сильно возрастает. Средний индекс равен 94. Пустые желудки совершенно отсутствуют, интенсивно питающихся до 60%, причем над 100-метровой изобатой интенсивность выше (115), чем над большими глубинами. Пища состоит преимущественно из *Eurytemora*—50% и мизид—46%. В дрейфтерные сети каспийский пузанок попадает уже во все яруса и в больших количествах. Повидимому, его вертикальное распределение с началом миграций изменилось по сравнению с зимним периодом [Дорошков, 6]. В восточной части Среднего Каспия средняя интенсивность (55) ниже, чем в северной части Южного Каспия. Интенсивно питающихся экземпляров 34%, не питающихся—15%, но на некоторых станциях интенсивность выше 100, а процент сильно питающихся колеблется от 60 до 90%.

В этом районе главными пищевыми объектами являются также копеподы, но в другом составе, *Eurytemora* (36%) и *Limnocalanus* 37%. *Calanipeda* отсутствует, так как держатся над меньшими глубинами. Мизиды составляют 22%, амфиподы—1% и молодь бычков—4%.

В апреле средняя интенсивность питания каспийского пузанка примерно такая же (58), но опять-таки, как и в марте, в северной части Южного Каспия несколько выше (67), чем в Среднем Каспии в западной его половине (55). В Южном Каспии над глубинами 90—700 м интенсивность питания однообразна—индекс остается в пределах 60—70. В Среднем Каспии самая низкая (13) интенсивность—над максимальными глубинами, над меньшими она колеблется от 40 до 100. Как и в марте, в Южном Каспии пустых желудков нет. Разница в составе пищи примерно того же порядка.

В мае 1936 и 1937 гг. интенсивность питания каспийского пузанка возрастает в среднем вдвое (104).

В западной части Южного Каспия в мае 1937 г. средняя интенсивность незначительна (31%), экземпляров с пустыми желудками 20% с малым наполнением желудка 36%. Наибольший процент в пище составляют мизиды (60%), *Eurytemora* 33%, *Calanipeda*, *Limnocalanus*, амфиподы и мальки рыб 7%. В Среднем Каспии в мае в питании пузанка *Limnocalanus* составляет 55%, *Eurytemora* 20%, мизиды 25%.

Характер пищи каспийского пузанка, взятого в береговой зоне из неводных уловов и из ставных сетей весной в Среднем Каспии, совершенно иной, а именно: в пище большое значение имеют уже организмы, живущие в прибрежной зоне на глубине от 0 до 20 м. Здесь в питании особо выделяются *Супасеа*, составляющие по весу в среднем за апрель и май—37%; мизиды и амфиподы составляют 16% по весу. Другие организмы прибрежной зоны—личинки пластинчатожабрных и брюхоногих, полихеты, мальки рыб, жуки—составляют всего 6%; копеподы 34%, из них незначительный процент остается

за *Calanipeda*, — формой свойственной прибрежной зоне. Бóльший процент приходится на *Eurytemora* и *Limnocalanus*, живущих за пределами береговой зоны и весной в планктоне встречающихся единично. 9% составляют частицы различной наземной флоры.

Сравнивая питание пузанка в апреле и мае (рис. 3), видим, что в апреле копепод в пище имелось вдвое более (47%), чем в мае (25%). Это значение копепод в питании характерно для всего глубоководного района (Ялома, Худат-3, Белиджи). Также и в мелководных районах Среднего Каспия, и особенно в Северном Каспии, в



Рис. 3. Процентное соотношение Соперода в апреле и мае по пунктам западного побережья Среднего Каспия. 1. Апрель
2. Май.

апреле копепод больше, чем в мае. Причиной является, повидимому, разница температур воды в апреле и мае в этом районе, влияющая на распространение таких холодолюбивых форм, как *Limnocalanus*. Мизид в четыре раза больше в апреле (14%), чем в мае (4%); амфипод наоборот, в апреле меньше (4%), чем в мае (15%), причем значение их в питании увеличилось в северном районе, где в мае возросло и значение бентических форм (*Polychaeta* и др.). Для *Cumacea* разница между апрелем (27%) и маем (36%) незначительна.

в) Нерестовый период

В Северном Каспии в период нереста (май — июнь) каспийский пузанок питается не менее интенсивно, чем в Среднем Каспии. Средний индекс колеблется в пределах 100. В западной части Северного Каспия (район о. Тюленьего) индекс равен 3, в других частях этого района составляет от 116 до 120, а в восточной части Северного Каспия — от 13 до 116. Пустых желудков нет. Главное значение в пище имеют нерестические виды — *Calanipeda*, *Heterosore*, *Cumacea* и др.

На местах нереста (западные подступы ильмени Волги) в мае интенсивность питания равна 55—118. Основной состав пищи *Cyclops strenuus* 80%, клadoцеры 20%. В июне средний индекс равен 37. Пища состоит из *Cyclops strenuus* 40%, клadoцер 29% и мальков карповых 31%.

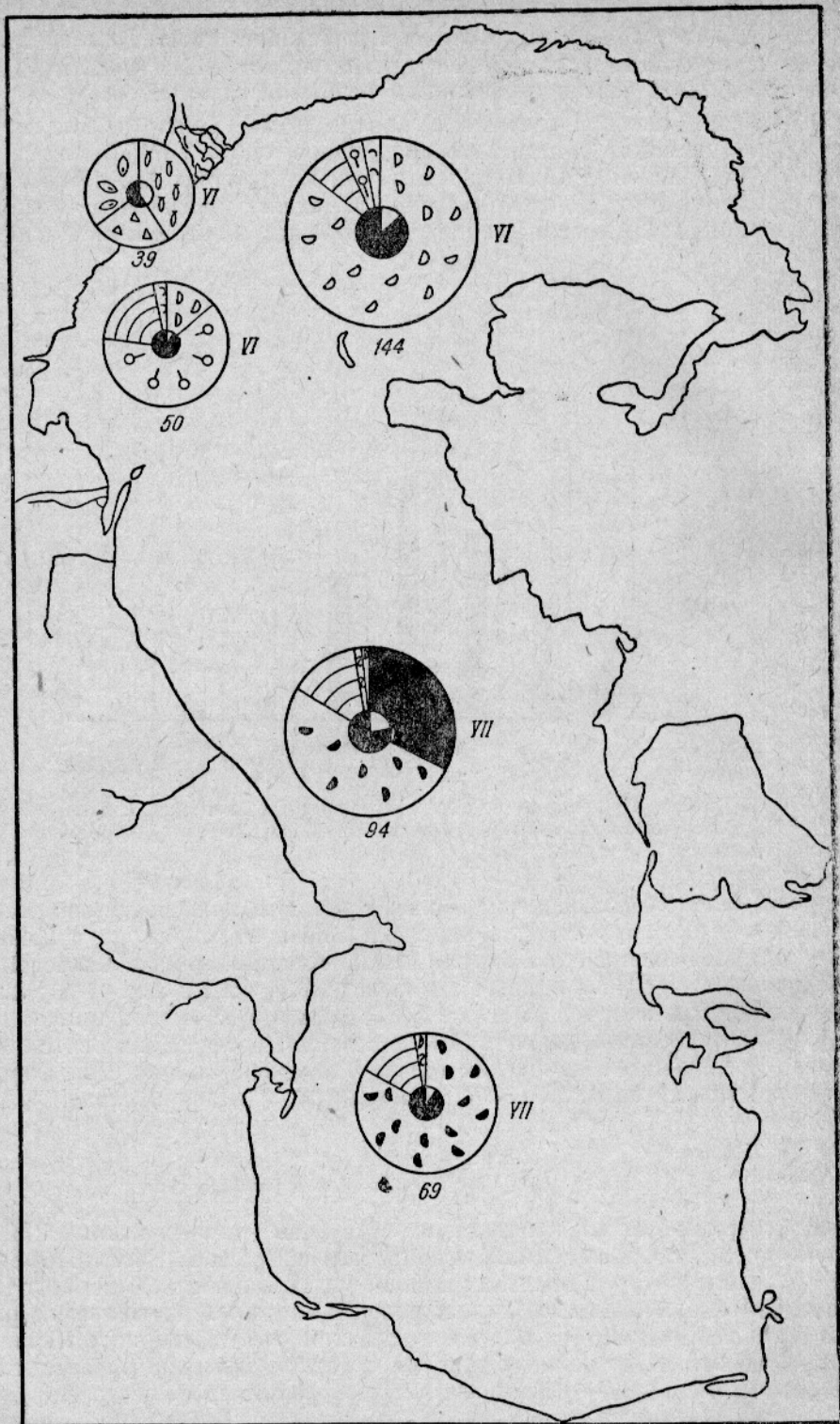


Рис. 4. Средняя интенсивность питания [каспийского пузанка в июне и июле. (Услови. обозначения см. на рис. 8, стр. 227).

г) Посленерестовый период (период интенсивного откорма)

С июля (а для отнерестовавшей рыбы еще ранее) начинается период откорма. Многие исследователи, в частности А. Н. Державин [7], посленерестовый период считают периодом наибольшего потребления корма рыбой.

По нашим данным индексы питания в это время мало чем отличаются от индексов в преднерестовый период, хотя часто они бывают весьма значительны. Но интенсивность питания, как увидим далее, очень велика.

В северной части Среднего Каспия питание пузанка над малыми глубинами слабое. Индекс равен 1—2, над глубинами 50—70 м оно сильнее, но в глубоководном районе западной части Среднего Каспия над глубинами 36 м индекс выше (107), здесь же и в июне он равен 94. Следовательно, глубоководный район и летом для пузанка является, повидимому, наиболее кормным. Судя по всему июльскому материалу, каспийский пузанок в наибольшем количестве попадает именно в этом районе.

Из южной части Среднего и Южного Каспия материал имеется только с максимальных глубин, где средний индекс равен 167, индивидуальные индексы достигают 400, причем в западной части они выше (227), чем в восточной (68).

В Южном Каспии индексы питания ниже (71), чем в Среднем, примерно в два раза, причем в юго-западной части ниже (5), чем в северо-восточной (127).

В августе, как и в июле, интенсивность питания выше над самыми большими глубинами (70) и минимальна (1—3) над малыми. В северном районе показатели питания пузанка также самые низкие (3, 6, 35), но в общем к осени они значительно снижаются. В сентябре средний индекс равен 22, в октябре — 17. Как летом, так и осенью максимальная интенсивность питания наблюдается над большими глубинами. В этих районах также больше и планктона (рис. 5).

Намечается прямая зависимость между распределением интенсивности питания и количеством планктона.

В пище каспийского пузанка этого периода кроме копепод, мизид и амфипод появляются кладоцеры, из которых следует отметить *Sergoargis*, составляющих в разных частях моря от 6 до 20%, и личинки пластинчатожаберных — от 5 до 30%. Особенно высок процент последних, примерно, на границе Северного и Южного Каспия, где и в планктоне наблюдаются их массы.

Главное значение в питании каспийского пузанка в открытых частях моря во все сезоны года имеют копеподы. Это вполне соответствует образу жизни рыбы в открытом море, где копеподы в общей биомассе планктона занимают также первое место. Следующие данные о значении различных групп в питании пузанка наглядно показывают изменения характера его питания в течение года (табл. 3).

Таблица 3

Процентное значение различных групп в питании пузанка в течение года

Название организмов	I—II	III	IV	V	VII	VIII	IX	X
Copepoda	70	91	68	56	70	72	79	78
Mysidae	5	9	32	31	21	9	15	21
Amphipoda	—	—	—	9	4	3	—	—
Сипачеа	7	—	—	—	1	3	—	—
Прочие	18	—	—	5	4	13	6	1

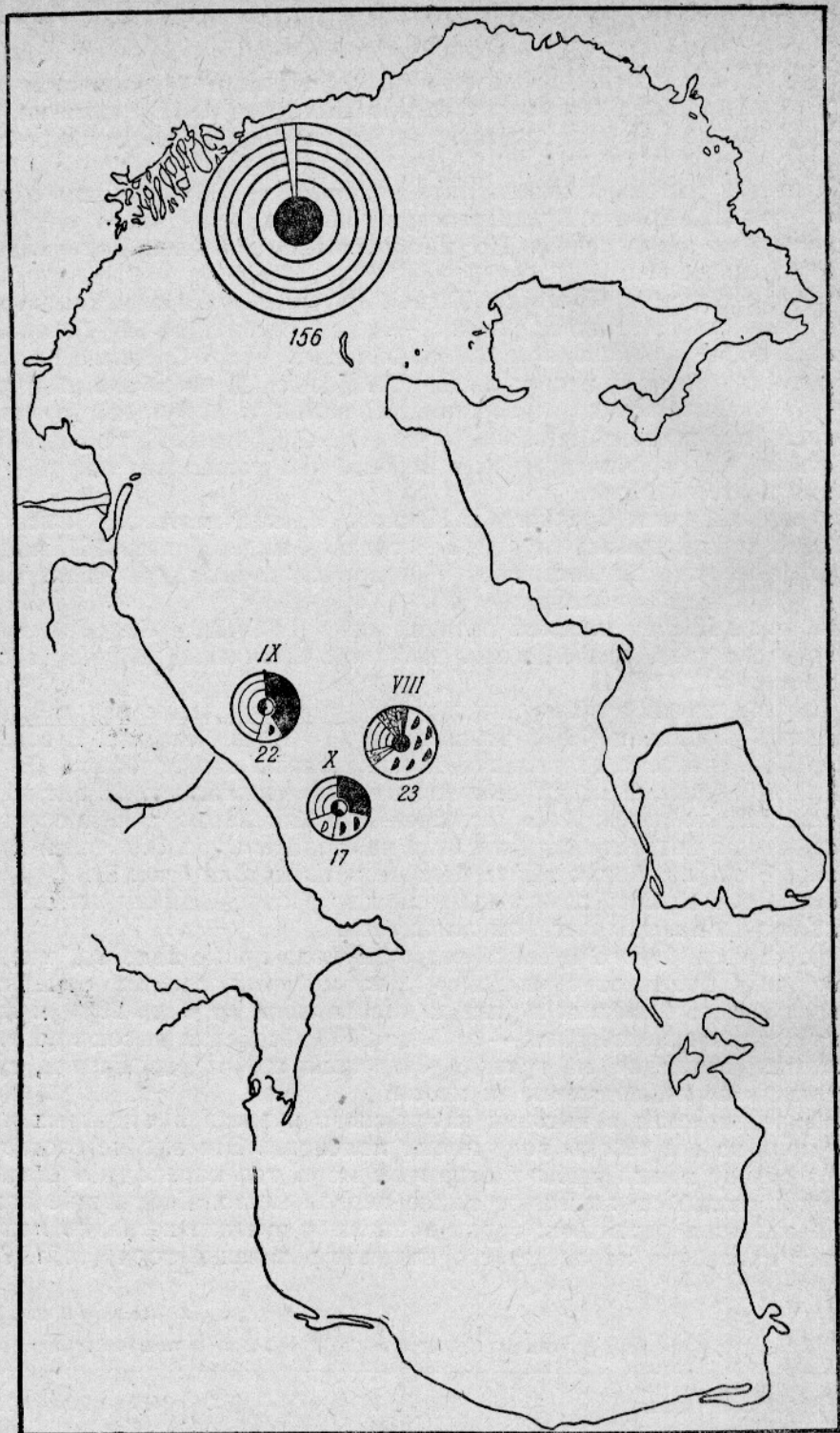


Рис. 5. Средняя интенсивность питания каспийского пузанка с августа по октябрь. (Услови. обозначения см. на рис. 8, стр. 227).

Наши показатели интенсивности питания каспийского пузанка (рис. 6) характеризуют разовые приемы пищи за сутки. В действительности же суточное потребление пищи в различные периоды неодинаково, так же как неодинаково физиологическое состояние рыбы. Большое значение согласно литературным данным имеет температура, влияющая на скорость переваривания пищи. Известно, что при более высоких температурах воды переваривание идет быстрее и рыбы потребляют больше пищи.

Влияние физиологического состояния рыбы на потребление корма не изучалось. Экспериментальных работ по скорости переваривания пищи каспийского пузанка нет. Поэтому для определения примерного

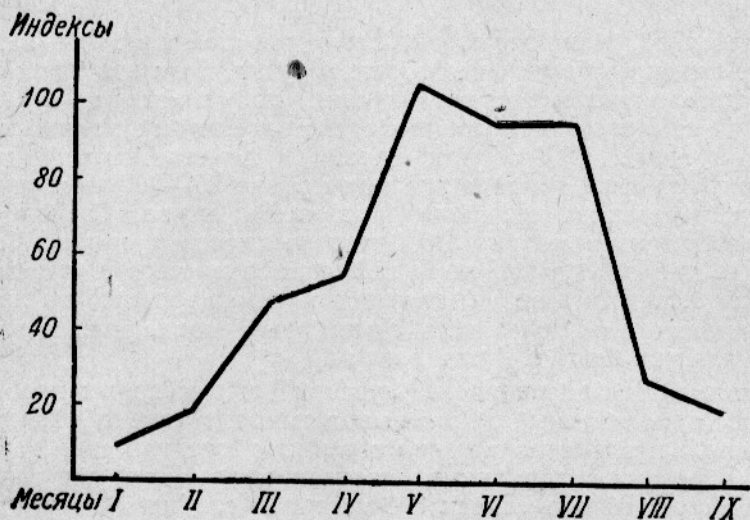


Рис. 6. Изменение интенсивности питания каспийского пузанка по месяцам.

количества съедаемой им пищи за некоторое определенное время были использованы литературные данные, относящиеся к другим рыбам. Н. Battle [15], А. Ф. Карпевич [9], Г. С. Карзинкин [11] и другие показали, что при низких температурах продолжительность переваривания пищи замедляется, при высоких — ускоряется. Battle в своей экспериментальной работе над атлантической сельдью (*Clupea harengus*) удалось определить продолжительность переваривания копеподитной (*Calanus finmarchicus*) пищи при различных температурах. Ею получено, что при 5° полное освобождение желудка от пищи происходит через 30 час., при 8° — через 15 час., при 15° — через 10 час., при 20° — через 7 час., при 25° — через 4 часа и т. д. Такого же порядка данные получены и в экспериментальной работе А. В. Окула над азовской хамсой.

Пища каспийского пузанка, так же как и пища атлантической сельди, состоит преимущественно из копепод; следовательно, для нашего случая можно воспользоваться данными Н. Battle. Тогда, учитывая температуры в различное время года, получим количества съедаемой каспийским пузанком пищи в течение суток в различные периоды года.

Во время преднерестовых миграций (весной) каспийский пузанок питается довольно интенсивно (индекс 104). Прием пищи происходит, очевидно, не более одного раза в сутки, он приурочен к темному времени, когда пищевые организмы поднимаются в верхние горизон-

ты моря и держатся в слое примерно 50—0 м в течение 6—8 час. В это время, как показали ночные ловы, пузанок интенсивно питается. Средняя температура воды весной равна 6—8°. При этой температуре, согласно Н. Battle, на переваривание пищи требуется более 24 час., но учитывая большую затрату энергии рыбой на миграцию, а также рост половых продуктов (при начале миграции стадия зрелости II—III, в мае IV—V), можно принять, что усвоение пищи происходит быстрее, но, во всяком случае, необходимость приема пищи должна возникать не ранее наступления темноты, примерно, через 16—18 час. Кроме того, по Дорошкову, во время миграции каспийский пузанок держится в верхних горизонтах (16—0 м) и возможность его питания в нижних слоях, где держатся пищевые организмы днем, исключается.

Следовательно, можно полагать, что пузанок питается весной в Среднем Каспии не более одного раза в сутки. Если это так, то средние показатели интенсивности питания, полученные в это время, можно считать соответствующими действительному количеству потребляемой пищи. В Северном Каспии в период нереста пузанка (май—июнь) средняя температура воды равна 17—20°, при этих температурах переваривание пищи ускоряется вдвое. Следовательно, необходим прием примерно двойного количества пищи. Действительно (см. табл. 11) у пузанка, пойманного в светлую часть суток, в желудках находим пищу, состоящую преимущественно из копепоид, а у пойманного в темную часть суток пища представлена главным образом планкто-бентическими раками.

Если попытаться анализировать условия, при которых происходит миграция, то полученный выше вывод находит свое объяснение.

Каспийский пузанок во время миграции с юга на север держится, главным образом, в верхних горизонтах воды. Пути миграции его лежат над свалами в пределах 100-метровой глубины (по литературным данным). Пищевые организмы над этими глубинами, в массе своей, днем держатся в нижних горизонтах и только в темное время концентрируются в слоях выше 50 м, где максимально и используются пузанком. Таким образом, двигаясь к местам нереста, пузанок имеет возможность кормиться раз в сутки. С другой стороны, затрата энергии на миграцию и половые продукты, развивающиеся за это время, казалось бы, должны вызвать самое интенсивное питание, и прием пищи не должен был бы ограничиваться одним разом в сутки. Однако, по видимому, питание в это время имеет второстепенное значение, ибо ведущим фактором является все-таки стимул размножения, дающий определенную направленность к местам нереста. Кроме того, каспийский пузанок в этот период сохраняет некоторую упитанность и незначительные жировые отложения. Следует учесть и то обстоятельство, что температуры весеннего сезона замедляют процесс пищеварения. Приняв во внимание взаимодействие этих внешних и внутренних факторов, можно предположить, что пузанок во время весенней преднерестовой миграции принимает пищу один раз в сутки.

После нереста (летом — с июня по сентябрь) температура слоя 50—0 м в Среднем и Южном Каспии равна 17—20° и выше. При таких температурах пища усваивается очень быстро, — через 4—6 час. В результате, количество принимаемой пищи должно быть в 2—3 раза больше полученного при разовом питании. Учитывая влияние температуры на усвоение пищи, допускаем, что за темное время суток может быть принята по крайней мере двойная порция пищи. Не исключена возможность питания также в светлое время суток и в нижних, более глубоких горизонтах моря, где в это время концен-

трируются пищевые организмы. Таким образом, полученные индексы питания можно увеличить не менее чем в два раза. В это время, согласно литературным данным, у большинства рыб потребление корма резко увеличивается, происходит интенсивный «жор» — откорм, являющийся, повидимому, следствием физиологического состояния рыб, у которых после состояния наибольшего истощения возникает потребность восстановления энергии и начинается усиленное питание. Температуры лета способствуют быстрому усвоению пищи, и ритм питания естественно изменяется, учащаясь или становясь непрерывным. В результате этого значительно увеличивается количество потребляемой пищи.

К августу—сентябрю индексы питания в Среднем Каспии заметно снижаются (23) по сравнению с июльскими (94); в Северном Каспии, судя по двум пробам за август, снижения не происходит (176). В общем в результате откорма летом и осенью средний вес рыбы увеличивается по сравнению с весной [Дорошков, 6]. На внутренних органах образуются значительные жировые отложения, и к декабрю общая упитанность каспийского пузанка по Леванидову [см. Дорошков] становится максимальной на протяжении всего года. В связи с этим к зиме потребность в пище понижается и питание является, видимо, только поддерживающим, во всяком случае минимальным.

На основании этих данных составлена диаграмма (рис. 7), на которой показаны количество пищи, потребляемой в один прием (непосредственное наблюдение), и вычисленные данные с учетом температурных условий.

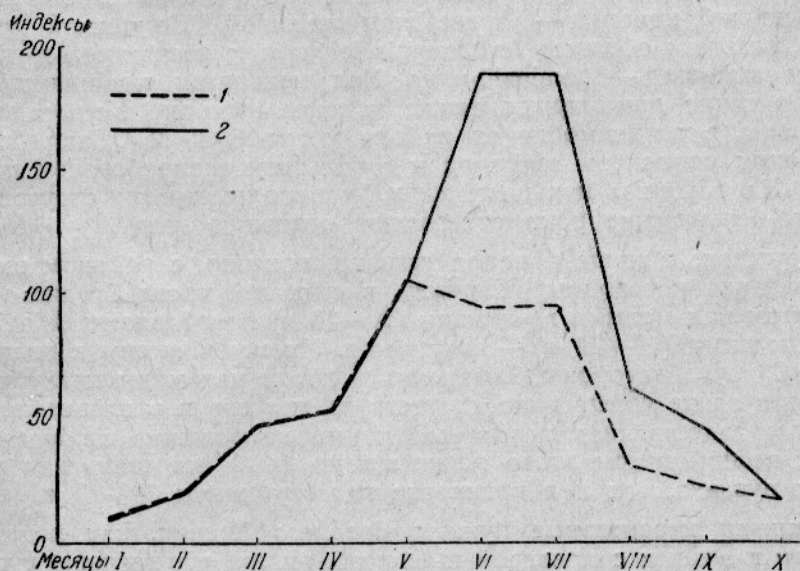


Рис. 7. Интенсивность питания каспийского пузанка по месяцам: 1—по полученным материалам; 2—вычисленная.

При подсчете примерного рациона питания получаем в первом приближении, что каспийский пузанок в течение года съедает количество пищи, равное 12 его весам, т. е. около 1,5 кг сырого веса планктона. Средний вес пузанка принят в 115 г [Дорошков, 6]. Подсчет производился по средним максимальным величинам интенсивности питания по месяцам с соответствующей поправкой на температуру по сезонам.

3. Локальные изменения питания каспийского пузанка

Как указывалось выше, отделить изменения питания пузанка по районам от сезонных было невозможно. Можно было выделить лишь мелкие локальные особенности. Также трудно отделить локальные особенности питания от изменений его в зависимости от глубины. Особенно обильным материалом мы располагали за май.

В обширном мелководном Северном Каспии не меньше, чем копеподы значение в питании пузанка имеют планкто-бентические раки — *Cumasea*, амфиподы и мизиды; так, копеподы составляют в среднем 43%, *Cumasea* 42%, амфиподы 4%, мизиды 6% и пр. 5%.

Характер питания каспийского пузанка и в Северном Каспии также тесно связан с распространением соответствующих форм планктона и планктобентоса. Так, в западной части Северного Каспия из копепод были в пище *Calanipeda aque dulcis*, *Heterocope caspia* и *Eurytemora affinis*, в восточной части только две первые, *Eurytemora affinis* здесь не встречается ни в планктоне, ни в питании. Амфипод больше в восточной части, *Cumasea* — в западной. В районе распространения мизид пища пузанка состоит преимущественно из них.

В открытом море главными пищевыми объектами каспийского пузанка являются копеподы и мизиды, составляющие по весу в среднем во все сезоны 91—96% всей пищи. В береговых районах Среднего и Южного Каспия роль копепод снижается, особенно в узкой береговой зоне, где доминирующей пищей являются планкто-бентические раки.

На глубине свыше 50 м пища каспийского пузанка состоит исключительно из копепод — *Limnocalanus grimaldii*, *Eurytemora grimmeri*, мизид, главным образом *Austromysis lefelepis*, с незначительным процентом амфипод — *Pseudocalanus*. Над меньшими глубинами (30—40 м) в пище доминируют также копеподы (кроме *Limnocalanus* и *Eurytemora* в зависимости от района могут быть и *Calanipeda*), но с большим процентом амфипод и с большим разнообразием других форм. На глубине, меньшей 20 м, копеподы почти отсутствуют, планкто-бентические раки составляют основную пищу.

Присутствие в пище копепод связано, конечно, с районом их распространения и сезоном; например, в северной части Среднего Каспия летом над малыми глубинами (20—30 м) преобладают *Calanipeda*, над большими (40—70 м) — *Eurytemora*. Их мы и видим в пище пузанка. С другой стороны, *Limnocalanus* летом над малыми глубинами в пище пузанка совершенно отсутствует, нет его и в планктоне. Как форма холодолюбивая, летом он отходит на большие глубины, тогда как весной массы этого рачка можно было встретить как в жемчужках пузанка, так и в планктоне над глубинами 30—70 м.

Сравнивая характерные пункты Среднего Каспия, как например, Караман и Буйнак с Насосной и Яламой, видим, что питание пузанка в них резко различно. Так, в питании пузанка из яламинского глубоководного района организмы, свойственные береговой зоне, в пище составляют только 5%, а в Карамане и Буйнаке они составляют почти все 100%. В мелководных районах из копепод имеются только *Calanipeda*, а *Eurytemora* и *Limnocalanus* почти отсутствуют, в глубоководном — наоборот. Затем в отличие от глубоководной зоны в мелководных районах в пище имеются личинки пластинчатожаберных, *Nalicyclops*, амфиподы, жуки. На пункте Караман следует отметить присутствие в пище *Polychaeta*, *Nurania invalida*, из брюхоногих *Hydrobia* и личинки мухи.

Значение разных групп в питании также резко выявляется по районам. Возьмем для сопоставления три группы: копеподы, Ситасеа и амфиподы. Наибольшее значение в питании (рис. 8 и 9) в южном мелководном районе от худатских промыслов до Апшеронского по-

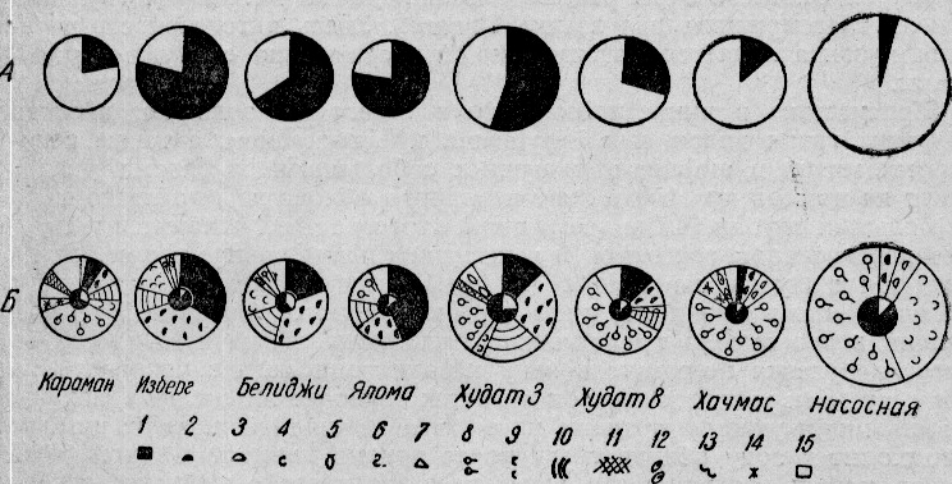


Рис. 8. А. Значение комплекса неритического (светлый сектор) и морского (черный сектор) в питании каспийского пузанка по пунктам западного побережья Среднего Каспия в апреле-мае 1936 г. Б. Характер и интенсивность питания каспийского пузанка в различных пунктах западного побережья Среднего Каспия в 1936 г.

1. *Limnocalanus grimaldii*. 2. *Eurytemora grimmeri*. 3. *Calanipeda* sp. 4. *Heterocope caspia*. 5. *Cyclops strenuus*. 6. *Cercopagis* sp. 7. Cladocera. 8. Ситасеа. 9. Amphipoda. 10. Mysidae. 11. L. Mollusca. 12. Pisces-larvae. 13. Polychaeta. 14. Insecta. 15. Растительные частицы.

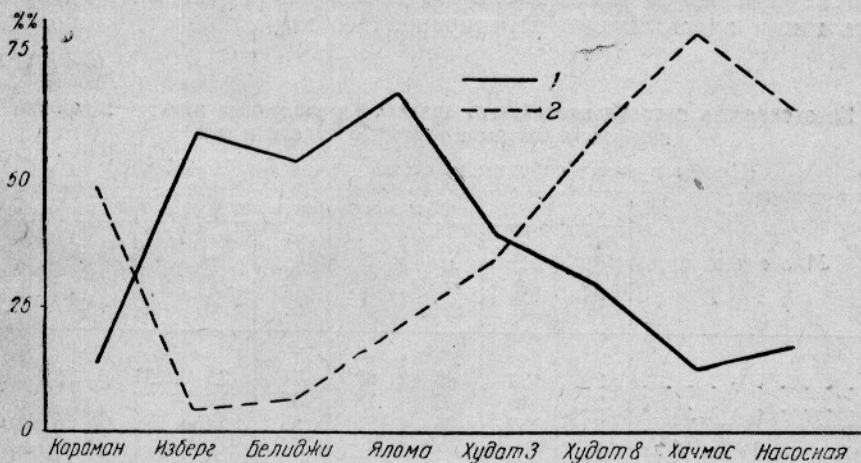


Рис. 9. Процентное соотношение Copepoda и Ситасеа в пище каспийского пузанка по районам западного берега Среднего Каспия: 1—Copepoda; 2—Ситасеа.

луострова имеют Ситасеа с максимумами в Хачмасы, Насосной и северном мелководном пункте Караман. Совсем мало значение Ситасеа в глубоководном районе, а максимум копепод, наоборот, в глубоководном, что вполне соответствует распространению этих форм, связанных с глубиной места, а Ситасеа еще и с грунтами. Амфиподы имеют наибольший удельный вес в питании пузанка в северном районе, что вполне соответствует их распространению.

Из организмов прибрежной зоны Среднего Каспия по пищевому значению *Сипасеа* стоят выше других групп. Используются они каспийским пузанком больше всего в южном мелководном районе, примерно, от худатских промыслов до Апшеронского полуострова. Большие отмели в этом районе с подходящими песчаными грунтами очень благоприятны для жизни *Сипасеа*. Здесь интенсивность питания пузанка является максимальной по сравнению с другими районами.

Присутствие в пище пойманного в береговой зоне каспийского пузанка таких видов, как *Eurytemora* и *Limnocalanus*, а также некоторых мизид и амфипод, связанных с большими глубинами, указывает на подход пузанка в зону неводного облова из открытого моря с больших глубин. Чаще всего пища этого состава находится в сильно переваренном состоянии и в незначительном количестве, и только два-три желудка из пробы (20 шт.) бывают хорошо заполнены *Limnocalanus* и мизидами, имеющими хорошую сохранность. На основании этого можно предположить, что лишь незначительное количество пузанка подходит в зону неводного облова с больших глубин, где, как увидим ниже, он питается наиболее интенсивно. Сохранность пищи указывает также на то, что небольшой процент пузанка подходит в зону облова сразу после приема пищи над зоной больших глубин. Большинство пузанка подваливает с меньших глубин (30—40 м), где интенсивность питания ниже. Возможно также, что пузанок подходит к месту лова не сразу после принятия пищи над большими глубинами, а пройдя значительное расстояние от того места, где происходило питание, и пища из копепод успела за это время значительно перевариться.

Показатели интенсивности питания пузанка, подходящего в зону неводного облова, очень незначительны. Средний индекс равен 34, процент пустых и малонаполненных желудков равен 75. Большая часть пищи здесь сильно переварена. Это хорошо видно из табл. 4.

Таблица 4

Интенсивность питания каспийского пузанка на различных пунктах западного побережья Среднего Каспия в апреле и мае

(Пробы пузанка собраны из тоней между 6 и 16—17 час.)

Месяц	Название пункта								
	Караган	Изберг	Белиджи	Ялома	Худат 3	Худат 8	Хачмас 5	Насосная	Средн. индекс
IV	30	29	45	42	71	25	37	83	45
V	21	40	7	13	85	19	7	0	18
Средние за IV и V	24	32	26	20	55	22	32	66	34
Средние за IV и V за счет одних только прибрежных форм	18	15	8	1	35	15	28	63	23

Если вычислить индексы только за счет пищи, характерной для прибрежной зоны (даны в последней строчке табл. 4), то показатели интенсивности питания будут еще ниже, особенно для глубоководного района. Это вполне естественно, так как организмы прибрежной зоны здесь играют ничтожную роль.

Такая незначительная интенсивность питания пузанка за счет организмов, свойственных прибрежной зоне, позволяет сделать вывод, что подход его к берегу в зону неводного облова не связан с питанием в этой зоне. Исключение представляет южный мелководный

район (от Хачмаса до Насосной), где средняя интенсивность питания за счет Спмасаа довольно значительна (66), особенно в первой половине апреля, средний индекс — 83, в некоторых пробах достигает 164, а индивидуальный еще выше.

Самые высокие индексы в этом районе относятся к первой половине апреля, когда подход рыбы в этом районе меньше, чем во второй.

Таблица 5

Зависимость между интенсивностью питания и уловом пузанка в апреле

Число и месяц	1/IV	11/IV	14/IV	28/IV
Улов каспийского пузанка (в ц) . . .	73	27	109	235
Показатели интенсивности питания	111	164	26	31

Получается, что при большом количестве рыбы в прибрежной зоне интенсивность питания ее падает. Этот же вывод остается правильным и для других районов. Например, яламинские промысла, расположенные у приглубых берегов, имеют вообще более высокие уловы (42%), чем другие районы (14%, 23%, 27%), а средние показатели интенсивности питания здесь самые низкие (20). Повидимому, и здесь малая интенсивность питания обусловливается большими, чем в других районах, скоплениями пузанка.

Самые высокие индивидуальные индексы питания в мае наблюдаются в районе над 100-метровой изобатой, где они достигают 500 и более, а в июле же наибольшие индексы наблюдаются над глубинами 100 м и более. Такой же характер колебаний интенсивности питания в связи с глубиной наблюдался с небольшими отклонениями и в западной части Среднего Каспия в течение обоих лет.

Таблица 6

Интенсивность питания в разных районах Среднего Каспия с разной глубиной в 1936 и 1937 гг.

Р а й о н	Г л у б и н ы							
	30—40 м		50—80 м		90—120 м		150—400 м	
	1936 г.	1937 г.	1936 г.	1937 г.	1936 г.	1937 г.	1936 г.	1937 г.
Северный	12	23	91	—	170	81	—	119
Центральный глубоководный	26	94	—	—	239	157	44	119
Южный	34	43	—	—	42	—	77	148
Средние индексы из всех проб за май	23	57	91	—	176	131	55	123
То же за июнь	28	—	—	—	111	—	117	—

Исключение представляет южный район, где интенсивность питания максимальна над самыми большими глубинами; однако до 100-метровой глубины интенсивность здесь ниже, чем в других районах.

Сопоставляя интенсивность питания [за исключением района свала (80—120 м)] с количественным распределением планктона, получаем прямую зависимость между величинами титра планктона и интенсивностью питания и обратную зависимость между последней и распределением количества рыбы над теми же глубинами.

Сравнение количества планктона, индекса питания и количества пузанка над различными глубинами Средне о Каспия в мае 1936 г.

Глубины (в м)	30—40	80—120	150—400
Средний титр планктона	24	37	52
Средние индексы	23	176	55
Среднее колич. каспийского пузанка на одну сеть	18	15	5

Несмотря на низкий показатель интенсивности и высокий титр планктона, над самыми большими глубинами рыба имелась в малом количестве. Видимо, в массе каспийский пузанок шел над свалами.

Характер питания пузанка в разных районах Среднего Каспия над разными глубинами меняется следующим образом.

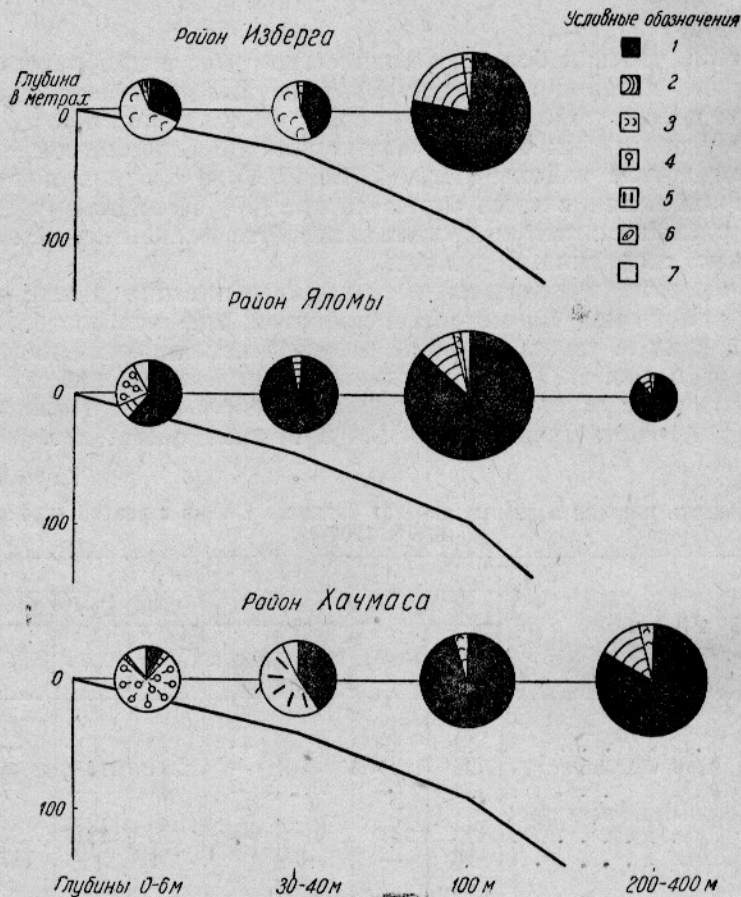


Рис. 10. Характер и интенсивность питания каспийского пузанка по районам западного берега Среднего Каспия над разными глубинами в мае 1936 г.

1. Sorex. 2. Mysidae. 3. Amphipoda. 4. Cymacea. 5. L. Chironomus. 6. Pisces-larvae. 7. Растительные частицы,

В северо-западном районе над глубинами в 30—40 м в пище преобладают амфиподы, из которых главным образом следует отметить Corophiidae. В двух других районах доминируют копеподы, причем в глубоководном районе копеподы представлены исключительно

Limnocalanus и Eurytemora, а в северном — главным образом Calanipeda. Кроме того по составу все формы северного района относятся к организмам неритическим, что характерно для состава планктона этого района.

Таблица 8
Процентное соотношение компонентов питания пузанка в Среднем Каспии

Р а й о н	Глубина (в м)	Название организмов						
		Cope- poda	Mysidae	Amphi- poda	Cumacea	Мальки рыб	L. Chiro- pomis	Кревет- ка
Северо-западный	30—40	14	18	60	—	8	—	—
	80—120	64	32	4	—	—	—	—
Центральный глубоковод- ный	30—40	97	3	—	—	—	—	—
	80—120	50	45	3	—	—	—	2
	150—400	60	39	1	—	—	—	—
Юго-западный	30—40	67	1	—	1	5	26	—
	80—120	94	3	3	—	—	—	—
	150—400	83	12	5	—	—	—	—

Изменение в характере питания в связи с глубиной наглядно видно на рис. 10, где схематично изображен профиль дна в каждом районе; в районе Яламы максимальные глубины подходят очень близко к берегу, у Изберга и Хачмаса они лежат дальше от берега. Видно, как с нарастанием глубин увеличивается интенсивность питания и процент копепод в пище. Копеподы на всех глубинах яламинского приглубого района в пище доминируют, даже и у сельди, зашедшей в узкую зону неводного облова (0,6 м). В мелководных районах Изберга и Хачмаса на больших площадях с глубинами 0—40 м значительный процент в пище составляют организмы, свойственные этой зоне (амфиподы, Cumacea и др.).

4. Годовые различия в питании каспийского пузанка

Специального и обширного материала по этому разделу мы не имеем. Но так как решение этого вопроса имеет большое значение, мы приводим те данные, которые получились у нас.

При сопоставлении интенсивности питания каспийского пузанка по материалам, полученным с дагестанских промыслов за 1935 г. и 1936 г. в апреле и мае, можно констатировать, что средние показатели интенсивности питания в 1935 г. вдвое ниже показателей интенсивности в 1936 г.

Таблица 9
Изменение интенсивности питания в период между 1935 и 1936 гг.

Г о д а	Название пункта		
	Караман и Буйнак	Изберг Каякент	Белиджи
1935 г.	13	18	12
1936 г.	24	32	26

Сравнение интенсивности питания на разных глубинах (см. табл. 6) показывает также известные отличия в питании за 1936 и 1937 гг.

Как видно из табл. 7, интенсивность питания увеличивается также от малых глубин к 100-метровой изобате, но над зонами больших глубин не снижается, а остается таким же, как и на 100-метровой глубине. На глубинах в 30—40 м интенсивность в 1937 г. выше, чем в 1936 г. Наиболее кормным районом является приглубый район со сближенными изобатами, где в оба года интенсивность питания была самой высокой.

В 1937 г. наибольшее количество каспийского пузанка, среднее на одну сеть в штуках, распределяется над зонами больших (80—400 м) глубин, чем в 1936 г. (30—120 м).

Таблица 10

Количество пузанка над различными глубинами в 1936 и 1937 гг.
(Количество в шт. на сетку)

	30—40	80—120	150—400
1936 г.	12	14	5
1937 г.	7	7	16

Причина такой разницы в распределении интенсивности питания пузанка и самого распределения рыбы по годам неясна, но следует отметить, что здесь может играть роль массовое цветение *Rhizosolenia*. В 1936 г. цветение главным образом наблюдалось вдоль восточного берега Среднего Каспия, а в 1937 г., наоборот, вдоль западного. В то же время прямого влияния массового цветения на распределение рыбы не установлено. Это говорит о существенной разнице в интенсивности питания в различные годы.

5. Зависимость питания каспийского пузанка от суточной миграции пищевых организмов

Организмы, служащие пищей каспийского пузанка, совершают суточные вертикальные миграции. В верхних горизонтах моря они скопляются в темное время суток и здесь происходит основное питание пузанка. Особенно показательна связь между питанием пузанка и миграцией пищевых организмов в береговой зоне и мелководных районах Северного Каспия. *Cumacea*, амфиподы (*Cogrophiidae*) и некоторые другие большую часть суток проводят в грунте дна, с наступлением темноты поднимаются и насыщают всю толщу воды. Мы помещали этих рачков в банку с водой с небольшим количеством песка на дне. В течение светлого времени суток они находились в грунте и только с наступлением темноты поднимались в толщу воды. Поднятые из грунта в толщу воды в сосуде днем они моментально зарывались в песок, при искусственном затемнении снова поднимались. Так же вели себя и мизиды, которые в грунт не зарываются, а держатся в течение дня над грунтом.

Желудки пузанков, взятых из ставных сетей, были заполнены исключительно *Cumacea*, имевшими очень хорошую сохранность. Пузанок мог захватить их только в толще воды, а никак не из грунта; следовательно, связь питания пузанка с миграциями этих организмов очевидна. Тот же вывод правилен и в отношении организмов чисто планктических, как *Eurytemora* и *Limnocalanus*.

Результаты одновременных ловов планктона и рыбы на суточных станциях (весна 1937 г.) указывают на самую тесную связь питания пузанка с миграциями этих организмов в верхние горизонты моря. Так, в планктоне были *Limnocalanus*, *Eurytemora* и мизиды, которые в темное время суток в течение 6—8 час. держались в горизонте

50—0 м. Они же составляли главную массу в желудках пузанка, причем имели очень хорошую сохранность. Наполнение желудков в первую половину ночи слабее (рис. 11), чем во вторую (результаты суточных наблюдений в 1937 г.). Следовательно, наиболее интенсивное питание начинается с вечера; в силу этого во вторую половину ночи мы наблюдаем у пузанков наиболее полные желудки.

Пища в желудке пузанка, пойманного неводом рано утром, имеет лучшую сохранность, чем у пойманного днем. Все вышеприведенные факты говорят за то, что основное питание каспийского пузанка происходит в темное время суток в связи с поднятием пищевых организмов в верхние горизонты моря.



Рис. 11. Соотношение интенсивности питания каспийского пузанка в первую половину ночи (с 21 ч. до 1 ч.) и во вторую половину ночи (с 2 ч. до 6 ч.).

В Северном Каспии питание пузанка происходит, повидимому, и днем и ночью. Днем за счет копепод, которые хотя и уходят в более глубокие слои, но в силу мелководности района остаются доступными для рыб, а ночью за счет планкто-бентических рачков, поднимающихся из грунта в толщу воды. Это наглядно видно из табл. 11.

Таблица 11

Процентное значение различных групп в питании пузанка, собранного тралом и ставными сетями в разное время суток

Орудия лова	Время лова	Calanipeda	Heteros cope	Eurytemoraafinis	Sumacea	Amphipoda	Mysidae	Pisces larvae	Прочие
Трал	9—16 час.	45	23	2	22	—	3	4	1
Ставная сеть	18—6 час.	15	1	—	29	6	44	—	5

У пузанка, пойманного тралом днем, пища на 70% состоит из копепод, а у пойманного ставными сетями ночью 80% ее составляют планкто-бентические раки.

С этим связано то, что у пузанка, пойманного ночью на мелко-водьях (глубина 0,3 м), в пище всегда преобладают планкто-бентические раки, в районах больших глубин (4—12 м) — копеподы.

Таблица 12

Процентное значение различных групп планктона в зависимости от глубины

Глубина (в м)	Месяц	Орудия лова	Коллич. проб	Cope- poda	Cumacea	Mysidae	Amphi- poda	Pisces larvae	Прочие
1—2	V	Ставная сеть	5	8	82	3	6	—	1
2—3	V	То же	3	35	28	23	11	—	3
2—3	VI	„	1	—	84	—	2	18	1
4—8	VI	„	4	84	5	8	2	—	1
1—2	VIII	„	2	—	2	96	—	—	2

Как видно из приведенных данных, для питания каспийского пузанка (также и других планктоноядных рыб) условия в Северном Каспии весьма благоприятны.

ВЫВОДЫ

1. По качественному составу наибольшее значение в пище каспийского пузанка имеют ракообразные. Первое место занимают Copepoda.

2. Питание пузанка различно в разные сезоны в связи с его биологическим состоянием.

а) В зимний период — с декабря по март пузанок в Южном Каспии питается очень слабо. Средний индекс равен 15. Много непитающихся рыб.

б) В период преднерестовых миграций на север с конца марта по май питание интенсивное, средний индекс около 100. Рыба питается вся.

в) В нерестовый период в Северном Каспии с конца мая питание рыб продолжается также интенсивно.

г) В период посленерестовых миграций на юг средние индексы около 100, а индивидуальные до 400, но действительная интенсивность питания значительно больше, так как рыба питается несколько раз в сутки. Этот период является периодом откорма.

3. В течение года пузанок потребляет количество пищи, по весу превосходящее примерно в 12 раз его собственный вес, т. е. около 1,5 кг планктона.

4. Интенсивность питания обычно наибольшая в районе свала (над 100-метровой изобатой). В зону неводного облова в Среднем Каспии каспийский пузанок подходит не для питания.

5. При больших скоплениях пузанок обычно питается менее интенсивно.

6. Питание пузанка в течение суток тесно связано с суточной вертикальной миграцией планктона и планкто-бентоса. Главное питание происходит в темное время суток. В Северном Каспии питание происходит круглые сутки: ночью за счет планкто-бентоса, днем за счет копепод, которые в силу мелководности водоема не могут уйти на большую глубину.

7. Для дальнейших работ по изучению питания пузанка необходимо пользоваться другими методами лова рыбы: применять быстродействующие сети — лампару или тралы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богоров В. Г., Исследование питания планктоядных рыб, „Бюллетень ВНИРО“, № 1, 1934.
2. Богоров В. Г., Инструкция по сбору и обработке материала по исследованию питания планктоядных рыб, изд. ВНИРО, 1935.
3. Бородин Н., Некоторые данные по биологии каспийских сельдей, „Труды Каспийской экспедиции 1904 г.“, т. II, 1908.
4. Варпаховский Н., К вопросу о пище каспийской сельди, „Русское судоходство“, 1895.
5. Гримм, Астраханская селедка, С.-Петербург, 1887.
6. Дорошков П. К., Распределение и миграции каспийского пузанка в открытых частях Каспийского моря. (Рукопись)
7. Державин А. Н., Питание сельдей (*Caspialosa caspia* Eichw., *C. caspia volgensis* Meis., *C. kessleri* Gr., *C. brashnikovi* Bor., *C. saposhnikovii*, „Труды Астраханской ихтиологической лаборатории“, т. IV, вып. 3-й.
8. Карпевич А. Ф. и Бокова Е. Н., Темпы переваривания у морских рыб „Зоологический журнал“, т. XV, № 1, т. XVI, № 1, 1936—1937.
9. Карпевич А. Ф., Суточное потребление кормов у рыб. Рукопись.
10. Карзинкин Г. С., К изучению физиологии пищеварения рыб. „Труды Косинской лимнологической станции“, № 15, 1932.
11. Карзинкин Г. С., Продолжительность прохождения пищи и усвоение ее мальками *Esox lucius*, „Труды лимнологической станции в Косине“, № 20, 1935.
12. Лебедев Н. В., Зимовальная миграция азовской хамсы и принцип составления миграционного прогноза. Рукопись, 1937.
13. Зенкевич Л. А. и Бродская В. А., Материалы по питанию рыб Баренцова моря, ч. 2-я, Докл. 1-й сессии Гос. океан. института, № 4, 1932.
14. Окул А. В., Питание и пища планктоноядных рыб Азовского моря. Рукопись.
15. Battle H., Fatness digestion and food of passamaquoddy young herring. Journ. of the Biolog. Board of Canada, VII, № 4, 1936.
16. Hardy A. C., The herring in relation to its animate environment. Part I. The food and feeding of the herring with special reference to the east coast of England. Fishery investigations, series II, vol VIII, № 3, 1924.
17. Nicholls John, The influence of temperature on digestion in *fundulus heteroclitus*. Contrib. Canad. Biol. a. Fish., № 7, 1931.
18. Jespersen P., Investigation of the food of the herring in Danish waters. Meed fra komm. for Danmarks fiskering og havund, ser. Plancton, Bd. II, № 2, 1928.
19. Savage R. E. and Hodson W. C., Lunar influence on the East Anglian herring fishery. Journal du Conseil, vol. IX, № 2, 1934.
20. Musinic S., Der Rhythmus der Nahrungsaufnahme beim Herring. Ber. deutsch. Wiss. Kom. f. Meeresforsch. Bd. VI, № 1, 1933.
21. Savage R. E., The relation between the feeding of the herring of the east coast of England and the plankton of the surrounding waters. Fishery Invest, vol. XII, № 3.

SUMMARY

The present study deals with the nature and the amount of food being consumed by *Caspialosa caspia* Eichw. during the various seasons and in the various regions of the sea, as determined by the biology of the fish and the conditions of their existence.

A total of 3084 stomachs collected during 1936 and 1937 has been studied.

The qualitative composition of the food is extremely variable. The first place is occupied by Copepoda (73%) then follow plankto-benthonic Crustacea, Mysidae, Amphipoda, Cumacea and others depending on the season and on the region where the fish are found. Thus in the coastal regions plankto-benthonic Crustacea are of considerable importance.

The phytoplankton organisms found in the stomachs are not the food of *C. caspia* itself but rather the aliment of its food organisms, i. e. Copepoda, Mysidae and Amphipoda.

Seasonal variations in the feeding

a) The period of rest. In the southern part of the Caspian Sea *C. caspia* consumes very little food during the winter period (December to March). The filling index is only 15. There are many specimens with empty stomachs.

b) The period of pre-spawning migrations to the north which lasts from the end of March till May is marked by intense feeding. The average index increases up to 100. The fish feed once in 24 hrs. No empty stomachs are found.

During these two periods the food is composed in the main of marine species such as *Limnocalanus*, *Eurytemora*, *Austromysis lexolepis*, etc.

c) The spawning period begins in the end of May, after the fish have migrated to the northern part of the Caspian Sea. During this period the feeding is just as intense. The average index is about 100. Food is taken twice in 24 hrs. No empty stomachs are encountered. In the northern sea waters the fish feed mostly on neritic species, i. e. *Calanipeda*, *Heterocope* and *Cumacea*, while on the spawning grounds (in the Volga delta) fresh water species such as *Cyclops strenuus* and *Cladocera* are of prime importance.

d) The period of post-spawning migrations to the south. While migrating to the central part of the Caspian Sea in June or July the spent fish feed just as intensely as in the earlier periods. In some places, however, the intensity of feeding is extremely high (ranging up to 400). Food is taken 2 or 3 times in 24 hrs. Obviously large amounts of fat are being stored up in preparation for the winter. Beginning with September there is a decrease in the consumption of food. *C. caspia* continues to feed all the year round. The amount of food consu-

med per year is about 12 times the weight of a fish, i. e. about 1,5 kg. of plankton (wet weight).

The feeding is usually most intense in the central part of the Caspian Sea over depths of about 100 m., i. e. over the slope. In general the deeper portions of the sea evidently serve in summer as the main feeding grounds of *C. caspia*.

C. caspia frequents the coastal regions (where seine fishing is practiced) not for feeding purposes. The filling index is usually very low in these areas. Not infrequently the stomachs contain food (*Limnocalanus*, etc.) to be obtained only in the open sea, over great depths and far from the shore.

Moreover, the organisms composing the main biomass of the plankton in the coastal zone in the surface layers are secured only in the dark hours, i. e. from 8 p. m. till 4 a. m., while the largest catches — after 4 a. m. and before 8 p. m. or before midnight.

It is a common observation that in big shoale *C. caspia* feeds less intensively, than in small congregations. Occasional instances when *C. caspia* feeds intensively in the coastal zone are due to the fishes forming small shoals.

The nature and the amount of food being consumed vary considerably from year to year.

The feeding of *C. caspia* is dependent on the daily vertical migrations of the plankton organisms. In the central and southern parts of the Caspian Sea where considerable depths are encountered *C. caspia* feeds mostly during the night hours. In the shallow northern part of the Caspian Sea the fish may feed at any time within the 24 hrs. At night Mysidae, Amphipoda and Cumacea are mostly consumed. In daytime these species burrow themselves in the ground and the fish feed on Copepoda. Though leaving the surface layers at sunrise the latter cannot be out of reach of *C. caspia* due to a lack of depth.
