

ДОННАЯ ФАУНА РИЖСКОГО ЗАЛИВА И УСЛОВИЯ ЕЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Канд. биол. наук А. Т. ШУРИН

Вопросы изучения качественного и количественного состава донной фауны Рижского залива, а также ее пространственного распределения в соответствии с физико-географическими условиями этого водоема представляют существенный интерес в связи с кормовым значением донных организмов для многих промысловых рыб.

Физико-географические условия Рижского залива отличаются некоторыми специфическими особенностями, обусловленными неоднородностью рельефа дна, донными отложениями и состоянием гидрологического режима (в частности, газового и динамики водных масс) и т. д. В зависимости от этих условий целесообразно выделить в Рижском заливе пять районов.

Приводимая в работе карта распределения биомассы донных животных в Рижском заливе составлена по материалам Латвийского отделения ВНИРО и Балтийской научно-промысловой экспедиции ВНИРО, собранным в 1946—1951 гг.

Наряду с автором в обработке материалов принимала участие младший научный сотрудник лаборатории гидробиологии Латвийского отделения ВНИРО Х. К. Криевс.

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РИЖСКОГО ЗАЛИВА

Рижский залив имеет свои специфические черты. Для уяснения сходства и различия между морем и его заливами приводим некоторые основные физико-географические данные по Балтийскому морю.

Балтийское море — солоноватоводный полузамкнутый водоем, резко отличающийся своим гидрологическим режимом от наших северных и дальневосточных морей. Оно, по классификации Шокальского [17], относится к морям средиземного типа, водообмен которых с океаном сильно затруднен и осуществляется лишь через узкие и мелководные проливы.

Для Балтийского моря характерно существование системы изолированных впадин в открытой части моря и системы бухт и заливов.

Режим Балтики в значительной мере обусловлен наличием большого материкового стока и обилия атмосферных осадков. Поступление большой массы пресных вод вызывает расслоение водной толщи моря на отдельные части, различные по своим свойствам и происхождению.

В этих условиях в проливах возникает сложная система течений, состоящая из поверхностного сточного течения, поступающего через проливы в океан, и придонного компенсационного течения, идущего из океана в море. В результате резкого расслоения водной толщи бассей-

на по солености и плотности развитие биологических процессов в поверхностных и в придонных водных слоях протекает по-разному.

Многие заливы и бухты Балтийского моря закрыты со стороны моря островами или длинными песчаными косами. Только Финский и Гданьский заливы не имеют у входа ни архипелага, ни подводного порога.

Рижский залив, подобно Ботническому, по степени своей изоляции от моря, относится к группе полузамкнутых заливов Балтийского моря. Он соединяется с ним очень мелководными (с глубинами не более 10 м) проливами Муху, Сур-Вяйн и более широким и глубоким Ирбен-

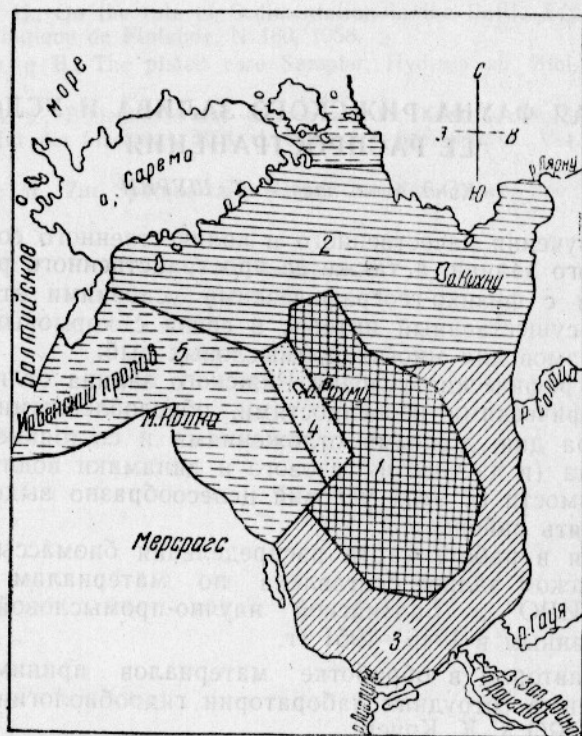


Рис. 1. Схема районов Рижского залива:
1—центральный глубоководный район; 2—северное мелководье; 3—прибрежное мелководье; 4—район банки Гретагрунд; 5—промежуточный район.

ским проливом. Через последний осуществляется основной водообмен между Рижским заливом и Балтийским морем.

Рижский залив несколько вытянут в меридиональном направлении. Его наибольшая глубина около 60 м.

Речная система Рижского залива сильно развита, но реки на прилегающей территории распределяются неравномерно. Общая величина материкового стока в залив составляет в среднем $31,2 \text{ км}^3$ воды.

Рижский залив представляет собой бассейн овальной формы, с впадиной, занимающей его центральную и южную части. По рельефу дна в Рижском заливе мы различаем пять районов с отчетливо выраженными границами (рис. 1):

1— центральный глубоководный район залива ограничен с запада банкой Гретагрунд, с северо-востока и юга — 40-метровой изобатой;

2— северное мелководье, простирающееся от Ирбенского пролива через весь залив (примерно по параллели Айнажи, к северу от острова Рухну и банки Гретагрунд), включая также и залив Пярну;

3— прибрежное мелководье, ограниченное 40-метровой изобатой, охватывающей с запада и юго-востока центральную впадину, и про-

стирающееся с запада от мыса Мерсраге до устья р. Даугавы на юге и до населенного пункта Айнажи на востоке;

4 — район острова Рухну и банки Гретагрунд, с крутыми склонами к глубинам до 40 м;

5 — промежуточный район, охватывающий Ирбенский пролив, прибрежный район на юг от этого пролива до мыса Мерсраге и глубоководный коридор к западу от Гретагрунд.

Благодаря особенностям рельефа дна Рижского залива и проливов, соединяющих его с Балтийским морем, он превращается в полузамкнутый водоем.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ЗАЛИВА

В распределении водных масс в заливе и в Балтийском море имеется аналогия. Для более подробного знакомства с гидрологическим режимом залива рассмотрим его по районам.

1. Центральная впадина Рижского залива заполнена водными массами, поступающими в основном через Ирбенский пролив и в незначительном количестве через проливы Муху, Сур-Вяйн. Эти водные массы формируются из вод североморского происхождения, залегающих на дне Готландской впадины. Придонные воды впадины Рижского залива имеют низкую температуру, которая колеблется в течение года от 0,2 до 3°.

В центральной котловине Рижского залива балтийские воды застаиваются. Поэтому для этой части залива характерна хорошо выраженная стратификация температуры и солености и меньшая, чем в других районах, глубина залегания слоя температурного скачка. Зимой в этом районе устанавливается полная гомотермия и гомогалинность.

2. Северное мелководье Рижского залива имеет пологое дно и находится под сильным влиянием вод Балтийского моря, что способствует осолонению района. Одновременно с этим из залива Пярну сюда выносятся воды реки Пярну и здесь же проходит основной поток сточного течения залива, направляющегося к Ирбенскому проливу. Вследствие этого северная часть залива сильно опреснена. Однако северный район залива отличается непостоянством солевого режима. Зимой в связи с уменьшением речного стока, а также во время нагонных ветров, дующих с северо-запада и запада, весь район осолоняется.

При сгонных восточных и юго-восточных ветрах происходит сильное опреснение района. Непостоянство режима сказывается и в сезонных изменениях температуры; летом здесь наблюдается хорошо выраженная температурная стратификация вод, а в осенне-зимний период (с октября по апрель) — полная гомотермия.

3. Для прибрежного мелководья южной части Рижского залива характерно сильное опреснение вследствие впадения в этот участок залива рек Лиелупе, Даугавы, Гауи и значительные сезонные колебания температуры. Характерны также суточные колебания глубины и температуры, связанные со сгонно-нагонными явлениями.

4. Банка Гретагрунд имеет сильно приподнятое дно; по обе стороны банки глубины превышают 40 м. Банка как бы перегородивает залив с севера на юг подводным хребтом и подвергается воздействию разнородных вод. Именно здесь происходит стык опресненных вод южной и восточной частей залива и осолоненных балтийских вод, проникающих через Ирбенский пролив и с глубин центрального района. Эти особенности режима обуславливают богатое развитие на банке Гретагрунд фауны и флоры (здесь отмечена и наибольшая биомасса бентоса).

5. Промежуточный район Рижского залива является переходным к открытому Балтийскому морю. Морские воды, поступающие в залив

из Ирбенского пролива, очевидно, образуют сильное придонное течение, что подтверждается распределением донной фауны (в частности, моллюсков). Вследствие сильных течений в этом районе большую часть года наблюдается гомотермия и гомогалинность. Период летней стратификации вод здесь наступает позднее и заканчивается раньше, чем во всех остальных районах залива.

Таким образом, пять естественных районов Рижского залива, выделенных на основании особенностей рельефа дна, отличаются друг от друга также и по характеру гидрологического режима.

Общим для всех районов является хорошо выраженная летняя стратификация и осенне-зимняя гомотермия, длящаяся с октября — ноября по апрель. Только в центральном районе наблюдается стагнация придонных водных масс с мая по ноябрь.

Проливы Ирбенский, Муху и Сур-Вайн с прилегающими к ним северным и переходным северо-западным районами не обладают теми специфическими условиями среды, которые так ярко выделяют Рижский залив в системе остальных заливов Балтийского моря.

Грунты. По Т. И. Горшковой, наиболее распространенными грунтами в северной части Рижского залива являются чистые пески, которые занимают обширное пространство от береговой линии до 10—15-метровой глубины; в южной части залива встречаются более илистые грунты. В местах впадения больших рек наблюдаются значительные накопления песков и в южной части залива. Полоса песков тянется и вдоль восточного берега, расширяясь при подходе к северному мелководью и занимая почти всю площадь дна залива Пярну. В самом куте этой бухты расположен довольно большой участок с илисто-песчаными грунтами. У западного берега в районе Энгуре — Рагациемс, а у восточного в Скулте — Дунте и при входе в бухту Пярну имеются участки красных, синих и розовых ледниковых глин.

Дно отмели Гретагрунд состоит в основном из жесткого уплотненного песка, по которому разбросано большое количество валунов, достигающих очень крупных размеров. Особенно много их у о. Рухну и в районах Мерсрагс — Энгуре, Салаца — Туя — Айнажи.

В северной части отмели, в районе о. Рухну имеются выходы коренных известняковых пород, которые встречаются также в районе Рагациемс — Яункемери и Скулте — Туя. Илистые пески отмечены на отдельных участках северной части залива. В центральной части залива глубже 20-метровой изобаты залегают илы, а местами глинистые илы.

Таким образом, в Рижском заливе наблюдается значительное преобладание фаций мягких грунтов; фации твердых грунтов (известняки и валуны) представлены слабо; это обуславливает преобладание в фауне залива представителей инфауны и малое развитие элифауны.

Соленость. Соленость вод в средней части Рижского залива составляет 5—5,5‰ на поверхности и 5,5—6,5‰ у дна, т. е. на 1—2‰ меньше солености верхнего слоя центральной Балтики (8—7‰). Эта соленость соответствует солености средней части Финского и Ботнического заливов. В районе Ирбенского пролива соленость поверхностных вод колеблется от 5,5‰ до 6,6‰. В глубоководной части залива соленость уменьшается от 5—5,5‰ (к западу от о. Рухну) до 4,5‰ (в южной и восточной части залива). Против устьев рек (в пределах 2—3 миль) соленость резко падает, снижаясь иногда до 1,2‰; наиболее опресненные воды располагаются вдоль южного и восточного побережий залива.

Сильное опреснение поверхностных вод сказывается на качественном составе фауны и флоры; так, вдоль восточного побережья рас-

пространен моллюск дрейссена, который не встречается в других районах.

Соленость вод Рижского залива, помимо неравномерного распределения, периодически колеблется; это обусловлено в основном двумя факторами: колебаниями речного стока и мощными сгонно-нагонными явлениями.

Для развития фауны и флоры Рижский залив мало благоприятен, так как соленость препятствует расселению по всему заливу пресноводных видов, но вместе с тем для морских форм его соленость слишком низка. Только немногие представители как пресноводной, так и морской фауны могут развиваться в Рижском заливе. Даже балтийская фауна, хорошо приспособленная к солоноватым водам, не может целиком заселить залив, так как колебания солености, препятствуя выживанию более или менее стеногалинных форм, обуславливают отбор наиболее выносливых к изменениям солености и среди балтийских видов. Таким образом, бедность фауны Рижского залива по сравнению с Балтийским морем объясняется более низкой соленостью, чем в открытой части моря, и ее значительными колебаниями.

Для Балтийского моря характерно явление, имеющее большое значение для фауны и флоры водоема, — это периодическая пульсация солености, которая влияет на солевой режим и население как самого моря, так и его заливов.

И. И. Николаев [12] на основании наблюдающегося качественного изменения фауны и флоры отмечает общее осолонение Балтики за последние 10—15 лет. Список новых вселенцев, составленный автором, можно теперь пополнить асцидией типа *Molgula*, встреченной нами в Борнхольмской впадине на раковине *Astarta borealis*, и крабиком *Rhithropanopeus harrisi* subsp. *tridentata* (Maitland), которого отметил в Вислинском заливе Я. А. Бирштейн [1].

В связи с происходившим осолонением Балтийского моря, до 1953—1954 гг. наблюдалось продвижение морских форм из южной части моря на север. В 1950 г. в Ирбенском проливе (при входе в Рижский залив) поймано несколько экземпляров многощетинкового червя *Narchothes*, никогда ранее не встречавшегося в этом районе. Можно полагать, что в периоды повышения солености будет усиливаться продвижение морских форм в удаленные от датских проливов районы Балтийского моря, в том числе и в его заливы, и, наоборот, с понижением солености ареалы их распространения будут сужаться.

Температура. По температурному режиму центральная часть залива значительно отличается от прибрежных районов, а поверхностные слои воды — от глубинных. Сильный летний прогрев (до 20—21° у поверхности) и зимнее охлаждение охватывают только поверхностные слои воды до глубины 15—18 м, основная же водная масса, лежащая глубже, имеет меньшие сезонные колебания температуры.

Несмотря на относительную мелководность Рижского залива (60 м), в придонных слоях центральной впадины на протяжении всего года сохраняется низкая температура от —0,2 до 3°. Это явление связано с распределением солености водной толщи залива. Слой температурного скачка появляется весной. Он постепенно опускается до наступления полной гомотермии в декабре. Масса холодных вод, лежащая ниже слоя температурного скачка, препятствует, как это отмечают М. Ё. Федосов (1950) и И. И. Николаев (1950), проникновению планктонных организмов из поверхностных слоев в глубинные, а биогенных элементов — из придонных слоев в поверхностные.

Впадину следует рассматривать как халистатический район, около которого происходит круговая циркуляция водных масс, вызываемая, с одной стороны, движением вод Балтики, поступающих через проливы Ирбенский, Муху и Сур-Вяйн, а с другой стороны, — движением на восток и на север сточных вод рек Даугавы, Лиелупе, Гауи, Пярну и др.

Различные температурные условия в отдельных частях залива еще в большей степени, чем различная соленость, обуславливают закономерное распределение неодинаковых по своему характеру и происхождению донных фаунистических комплексов.

Ледовый режим. Рижский залив покрывается сплошным льдом только в наиболее холодные годы [27]. При этом толщина льда достигает 65 см, а высота торосов вдоль побережья залива — до 16 м (в 1920 г.).

Образование ледового покрова находится в тесной связи с термическим режимом, поэтому в некоторые особо теплые зимы (1924/25 г.) льда в заливе не было. Наоборот, в зимы 1925/26 и 1955/56 гг. весь залив покрывался льдом, и у южного берега наблюдалось торошение льда.

Сезонное охлаждение вод залива начинается в северной и северо-восточной его частях, где лед обычно появляется в конце декабря и, если морозы и безветренная погода сохраняются продолжительное время (около 2 недель), образуется сплошная корка и припай вдоль южного побережья. Сравнительно быстрое образование льда в Рижском заливе объясняется тем, что его поверхностные воды, сильно опресненные материковым стоком, при соприкосновении с плавающими льдами быстро охлаждаются.

В суровые, холодные зимы полный ледостав наблюдается с февраля. Лед в заливе длительное время не держится; в марте начинается его вскрытие и в конце апреля залив полностью освобождается от льда. Только в особо холодные годы или при запоздалой весне (1958 г.) лед встречается в мае. При нагонных ветрах в том или ином районе у берегов может скапливаться большое количество льдин, что препятствует началу весеннего промысла.

Покрытие льдом лишь отдельных районов залива весьма благоприятно для газового режима, тогда как при полном ледоставе возникает явление застоя вод, что ухудшает газообмен водных масс и угнетает донную фауну. Подобное явление отмечено К. М. Дерюгиным [2] в Невской губе, где ледовый покров держится в среднем 147 дней. В то же время подвижность льда создает затруднения при зимнем лове рыбы.

Кислородный режим. Поверхностные, а также глубинные воды Рижского залива достаточно аэрированы, и за период наших исследований (1946—1958 гг.) ни разу не было отмечено значительного дефицита кислорода у дна. Весной, до установления температурной стратификации, аэрирование вод происходит вследствие энергичного их перемешивания путем конвекций. После установления температурного скачка (с июня по сентябрь включительно) перемешивание водных масс происходит лишь при помощи сгонно-нагонных ветров. Проникновению кислорода на глубины способствуют в основном горизонтальные течения.

Весной верхние слои воды до глубины 20 м перенасыщены кислородом. Летом в этих слоях содержание кислорода понижается. Осенью содержание кислорода еще больше уменьшается, а к зиме — увеличивается. Слои воды от 30-метровой глубины и до дна бедны кислородом и только в период гомотермии содержание кислорода в глубинных слоях увеличивается. Однако и в придонных слоях содержание кис-

лорода вполне достаточно для развития жизни, а сероводородное брожение не наблюдается даже на дне центральной впадины¹.

Т. И. Горшкова отмечает, что при взятии проб грунта в Рижском заливе ни разу не было обнаружено свободного сероводорода. Черные грунты встречались только в нижних слоях пробы, верхний слой осадков всюду был окрашен в коричневый цвет, что свидетельствует о хорошо развитых на дне залива окислительных процессах.

Динамика водных масс. Основными факторами, влияющими на движение водных масс Рижского залива, является приток балтийских вод через проливы Ирбенский, Муху, Сур-Вяйн и сток речных вод.

В Ирбенском проливе воды, поступающие из Балтийского моря, движутся вдоль материкового берега; воды, вытекающие из Рижского залива (сточное течение), проходят вдоль южного берега о. Сарема; через проливы Муху и Сур-Вяйн воды из Балтики входят в Рижский залив вдоль восточного берега о. Сарема.

Балтийское течение во взаимодействии со сточным течением Рижского залива образует циклоническую систему. В центре этой системы возникает халистатическая область с поднятием купола глубинных вод.

Водообмен между Рижским заливом и Балтийским морем протекает весьма интенсивно. Общий объем поступающих в залив пресных вод составляет в среднем $31,23 \text{ км}^3$ в год (максимально $50,85 \text{ км}^3$, минимально — $17,05 \text{ км}^3$), или 7,4% от всей массы воды в заливе, причем в среднем $15,8 \text{ км}^3$, или 51%, приходится на весеннее половодье. Однако в многолетнем аспекте соленость залива является постоянной величиной. Ввиду большого количества поступающих в залив пресных вод такое положение может иметь место только при условии весьма интенсивного водообмена через проливы между заливом и открытым морем.

Вертикальная циркуляция воды в Рижском заливе в течение года происходит по типу динамики пресноводных бассейнов. В теплый период года расслоение водных масс по температуре, солености и плотности наблюдается по всему Рижскому заливу и летом выражено наиболее ярко.

Это расслоение влияет на распределение донной фауны по вертикали, тогда как зимняя более слабая стратификация имеет меньшее значение в зональном распределении бентоса.

На распределение бентоса вдоль берегов существенно влияет дрейфовое течение, вызывающее колебания уровня залива и спорадическое осушение прибрежной полосы. В Рижском заливе, имеющем большие прибрежные мелководья, это явление имеет чрезвычайно важное значение для распределения фауны и флоры и в верхнем горизонте сублиторали.

Направление и сила ветра зависят от сезона года. По данным гидрометслужбы Латвийской ССР, в Рижском заливе в теплый период года — с апреля по сентябрь — наблюдаются морские бризы. Наиболее ярко они выражены в июне и в июле.

С августа количество ветреных дней увеличивается и в ноябре бывает наибольшим.

В соответствии с сезонным распределением штормовых и безветренных дней, явления осушения прибрежной полосы и появления «остаточных лагунок» при понижении уровня воды наиболее характерны для осеннего периода, начиная с августа. Однако в Рижском заливе эти явления выражены слабее, чем на побережье открытого моря, хотя происходят они в общем синхронно.

¹ Пробы воды, взятые для определения содержания кислорода в придонных слоях, дают лишь ориентировочное представление о кислородном режиме, так как берут их не у самого дна, а примерно на расстоянии 1 м от него.

Колебания уровня. Приливо-отливные изменения уровня в Рижском заливе мало ощутимы, так же как и по всей Балтике.

Большое значение имеют местные сгонно-нагонные колебания уровня Рижского залива, оказывающие существенное влияние на развитие фауны и флоры береговой полосы.

Узкая полоса берега у уреза воды—зона заплеска—большую часть времени обнажена и омывается водой только во время волнения и при нагонных ветрах; эта зона затопляется иногда на расстояние до 30—35 м. Нижняя ее часть сохраняет влагу вследствие капиллярности в местах развития песчаных грунтов, верхняя же часть сильно высыхает при низком стоянии уровня и штилевых погодах.

Вертикальное распределение водных животных у самого уреза воды находится в прямой зависимости от их способности переносить высыхание. Обитатели мягких грунтов — черви, бокоплавы и другие организмы— весьма чувствительны к высыханию, так как они в отличие от обитателей скал и камней быстрее теряют влагу. Зона заплеска в южной части залива подвергается длительному обсыханию, и ее увлажнение носит эпизодический характер, причем в песчаной части она чрезвычайно бедна организмами¹, тогда как в части, усеянной валунами, имеется четко выраженный пояс бальянусов, а сами валуны покрыты коркой сине-зеленых водорослей.

Наиболее низкий уровень воды в Рижском заливе наблюдается в марте—апреле, хотя поступление пресной воды увеличивают талые воды, а наиболее высокий — осенью. Это объясняется тем, что весной преобладают восточные ветры, понижающие уровень, а осенью — южные и юго-западные, которые повышают его. В развитии водорослей в береговой зоне и в разнообразии населяющей ее фауны наблюдается не только сезонный ритм (максимум их развития в августе в период гидрологического лета), но и периодичность, связанная с колебаниями уровня.

* *
*

Краткий физико-географический обзор Рижского залива дает общее представление об условиях обитания донной фауны. При этом и на отдельных разрезах наблюдается четкая зависимость между распределением видов и глубиной. Наиболее интересная картина распределения бентоса отмечена на разрезе к востоку от мыса Колка. По этому разрезу от линии берега в открытую часть залива наблюдается последовательная смена районов, характеризующихся, по мнению М. В. Федосова, разными типами гидрологического режима: а) мелководье до 20-метровой изобаты, где наблюдается перемешивание воды до дна, и состояние, близкое к гомотермии (III тип); б) область на глубине 20—40 м на склоне центральной впадины, где в период конвекций вертикальная циркуляция достигает дна (II тип) и в) впадина с глубиной свыше 40 м, где имеется ясно выраженная тенденция к стагнации (I тип).

В полном соответствии со сменой режима на этом разрезе наблюдается и смена одних групп бентоса другими (рис. 2). Так, III типу гидрологического режима (глубина до 20 м) соответствует группировка двустворчатых моллюсков и группировка макомы; II типу (глубина 20—40 м) — группировки макомы, *Pontoporeia affinis* и *Mesidothea entomon*; I типу — группировки *Mesidothea entomon* и двух видов *Pontoporeia*.

¹ Специфическая микрофауна песчаных побережий (псаммон) в Рижском заливе специально нами не изучалась.

Качественный состав бентоса в Рижском заливе изменяется следующим образом: на малых глубинах преобладают моллюски; населе-

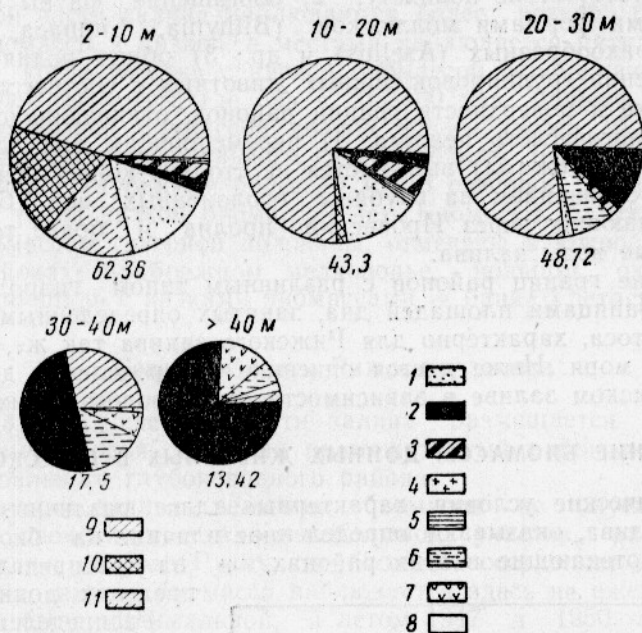


Рис. 2. Изменение состава биомассы бентоса Балтийского моря в зависимости от глубины:

1—*Mytilus edulis*; 2—*Mesidothea entomon*; 3—*Balanus improvisus*; 4—*Halcyrius spinulosus*; 5—*Varia*; 6—*Pontoporeia affinis*; 7—*Pontoporeia femorata*; 8—*Mysidae*; 9—*Macoma baltica*; 10—*Cardium edule*; 11—*Mya arenaria*.

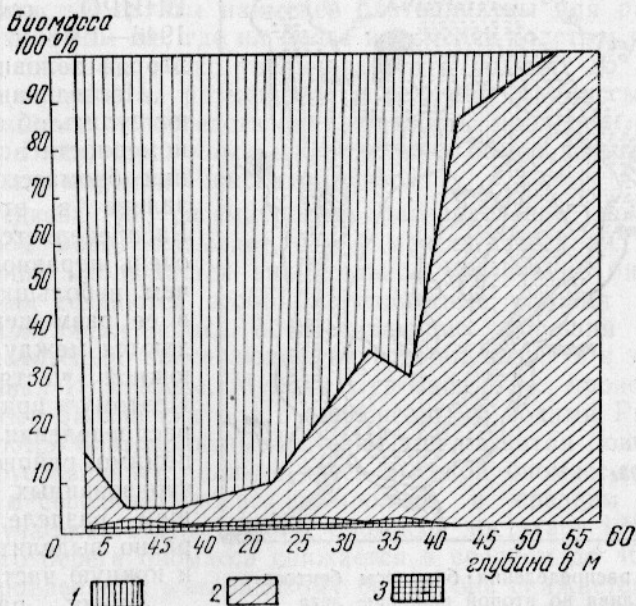


Рис. 3. Изменение состава биомассы бентоса Рижского залива в зависимости от глубины:

1—Mollusca; 2—Crustacea; 3—Vermes.

ние глубин свыше 40 м состоит из ракообразных (Зенкевич, Шурин); на этих глубинах совсем нет червей, что является особенностью впадины Рижского залива (рис. 3).

Рижский залив имеет специфические особенности, отличающие его от открытого моря: 1) еще более бедный качественный состав фауны во впадине (отсутствие полихет); 2) обогащение фауны мелководий пресноводными формами моллюсков (*Bithynia*, *Limnaea*, *Viviparus*, *Planorbis*), ракообразных (*Asellus*) и др.; 3) общее поднятие границ распространения группировок донных животных в соответствии с поднятием ближе к поверхности границ районов, отличающихся разным типом гидрологического режима; 4) перемешивание вод до дна на склонах (II тип режима) вызывается не столько конвекцией, сколько постоянным сползанием на глубины осолоненных вод Балтийского моря, поступающих через Ирбенский пролив и более теплых, чем поверхностные воды залива.

Совпадение границ районов с различным типом гидрологического режима с границами площадей дна, занятых определенными группировками бентоса, характерно для Рижского залива так же, как и для Балтийского моря. Ниже дается описание распределения донной биомассы в Рижском заливе в зависимости от гидрологических условий.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БИОМАССЫ ДОННЫХ ЖИВОТНЫХ В РИЖСКОМ ЗАЛИВЕ

Гидрологические условия, характерные для различных районов Рижского залива, оказывают определенное влияние на биологические процессы, протекающие в этих районах, и на распределение в их пределах донной фауны.

Распределение общей биомассы донных животных в Рижском заливе показано на рис. 4. Карта составлена по материалам Латвийского отделения ВНИРО, собранным в 1946—1948 и 1951 гг. во второй половине лета.

Исследования позволяют судить об общей закономерности в распределении биомассы бентоса в заливе в этот период. Распределяется биомасса очень неравномерно, причем небольшие различия в ее размещении наблюдаются между северной и южной частями залива. Поэтому при описании распределения биомассы, помимо районов, охарактеризованных в предыдущем разделе, целесообразно выделить северную и южную части залива.

Линия, разделяющая залив на северную и южную части, проходит

по 40-метровой изобате примерно по створу Колка — Рухну — Айнажи. В северной части биомасса выше и распределена более равномерно, чем в южной. Особенно высокая биомасса в северной части отмечена на двух участках: в желобе Ирбенского пролива (промежу-

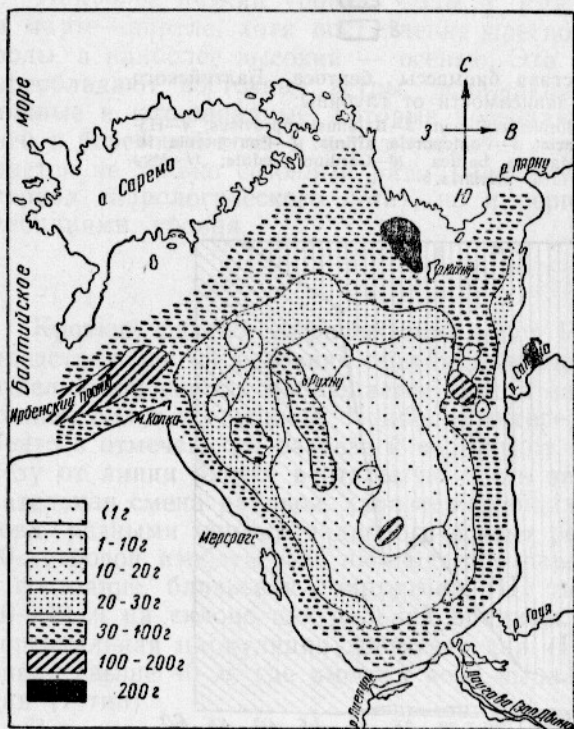


Рис. 4. Схема распределения биомассы бентоса Рижского залива во второй половине лета (в $\text{г}/\text{м}^2$).

точный район) и у о. Кихну (северный район), причем здесь она примерно в 2 раза выше, чем средняя биомасса на всей остальной площади северной части залива.

В южной части залива наблюдаются более резкие переходы от высокой биомассы к низкой, а местами наблюдается пятнистое ее распределение, когда участки с низкой биомассой перемежаются с участками высокой биомассы, где она в 30—100 раз больше. Участки с минимально низкой биомассой донной фауны (ниже 10 г/м^2) занимают всю площадь центрального глубоководного района, где расположена впадина с глубинами более 40 м. В северной половине залива участков с такой низкой биомассой нет. Биомассы, близкие по величине к биомассам северной половины, отмечены в южной части лишь в двух районах: прибрежном мелководье, кольцом охватывающем огромную площадь с низкими биомассами, и банке Гретагрунд.

Северная часть Рижского залива

На акватории северной части залива размещается весь район северного мелководья, частично промежуточный район и склон впадины центрального глубоководного района.

В этой части залива величина биомассы не опускается ниже 10 г/м^2 . Исключение составляет небольшой участок, расположенный северо-западнее острова Рухну, где биомасса составляет всего 1 г/м^2 . Однако такая низкая биомасса наблюдается здесь не ежегодно. Так, в 1948 г. она была минимальной, а летом 1947 и 1950 гг. достигала 9 г/м^2 . Этот участок низких биомасс находится в районе со сложной системой течений и сложным рельефом дна, что обуславливает резкую смену грунтов на сравнительно небольшой площади. В местах, где илистые наносы образуют настолько тонкий слой, что обнаруживаются подстилающие их ленточные глины, биомасса бентоса очень мала, так как глинистые прунты наименее благоприятны для развития донного населения. Там же, где ил более или менее толстым слоем покрывает глины, биомасса резко увеличивается и доходит до $10—20 \text{ г/м}^2$.

Большое влияние на размещение и величину биомассы в северном районе оказывает непосредственная близость проливов Ирбенского, Муху и Сур-Вяйн, через которые происходит обмен водных масс между Балтийским морем и Рижским заливом.

Л. А. Зенкевич [6], рассматривая распределение донной фауны в Баренцевом море, указывает, что в местах стыка вод различного происхождения наблюдается значительное увеличение биомассы бентоса, так как создаются особо благоприятные условия для вертикальной циркуляции воды, обеспечивающие хороший кислородный режим и значительно облегчающие круговорот веществ в этих районах.

В проливах Ирбенском, Муху и Сур-Вяйн, где происходит стык более соленых балтийских вод с опресненными водами Рижского залива, создаются благоприятные условия для развития донных организмов, что обуславливает наличие здесь высокой биомассы бентоса, достигающей в середине Ирбенского пролива в среднем 74 г/м^2 . На отдельных участках в этом районе биомасса достигает 121 г/м^2 . Вдоль материкового берега биомасса снижается в среднем до $40,6 \text{ г/м}^2$, причем по направлению к материковому берегу она снижается постепенно, а по направлению к южному берегу о. Сарема — более резко и доходит до 10 г/м^2 .

Такое же распределение биомассы наблюдается и в промежуточном районе, в проливах Муху и Сур-Вяйн. В этом районе материал собирали в течение 2 лет: в 1947 г. пробы были взяты дночерпателем у островного и материкового берегов, а в 1951 г. — на поперечном

разреze через пролив. Средняя биомасса бентоса не превышала 100 г/м^2 и распределялась следующим образом: у западного берега она доходила до 25 г/м^2 , у восточного берега — до $13,5 \text{ г/м}^2$, а в центральной части пролива — до 34 г/м^2 и т. д., то есть распределялась по той же схеме, что и в Ирбенском проливе.

Изучение течений показывает, что в основном балтийские воды направляются в залив по стрезню проливов — Ирбенского, Муху и Сур-Вяйн. Вместе с тем распределение донной биомассы, если принять во внимание, что более слабое население пролива связано с вытекающими из залива водами, свидетельствует о том, что балтийские воды, входящие в Рижский залив через Ирбенский пролив, прижимаются к материковому берегу пролива, а входящие через проливы Муху и Сур-Вяйн — к берегу о. Сарема.

Помимо балтийских вод, которые обуславливают в проливах Рижского залива более высокое по сравнению с другими районами развитие биомассы бентоса, состоящего преимущественно из форм бореально-атлантического комплекса, на повышение количества донной фауны в северной половине залива оказывает большое влияние материковый сток, вносящий значительные количества биогенных солей и детрита. В северо-восточную часть описываемого района поступают сильно опресненные воды из Пярнуской бухты, сюда же вливаются воды многочисленных рек восточного побережья залива и трех крупных — Лиелупе, Даугавы, Гауи. Воды этих рек, сливаясь в общий поток, идут вдоль южного, а затем восточного побережья залива на север и вместе с Пярнускими водами поступают в северную часть залива, откуда стекают в Балтийское море через проливы Муху, Сур-Вяйн и Ирбенский.

С речными водами, кроме взвешенных минеральных частиц и детрита, поступает много биогенных солей, что вызывает обильное развитие фитопланктона и макрофитов. Последние обуславливают, по видимому, обильное развитие в северной части залива биомассы бентоса, составляющей $30\text{--}100 \text{ г/м}^2$.

Вторым очень важным моментом, обуславливающим более высокую биомассу донных организмов в северной части залива по сравнению с южной, является большая изрезанность береговой линии, создающая шхерный ландшафт побережья и, в частности, большую мелководную Пярнускую бухту.

Органические соли, детрит и минеральные частицы, выносимые рекой Пярну, оседают на дне бухты и создают во внутренней ее части участок с мощными отложениями ила, богатого органическими веществами. На этом участке биомасса бентоса превышает 100 г/м^2 , тогда как биомасса в самой бухте в среднем равна $72,5 \text{ г/м}^2$, а при выходе в залив снижается до $51,2 \text{ г/м}^2$.

С северо-запада к бухте Пярну примыкает гряда из трех островов, наиболее крупным из которых является остров Кихну. У этих островов и у северного побережья бухты Пярну преобладают каменистые грунты, на которых развивается богатая морская растительность — фукусы, полисифонии, церамииум и др. Это создает здесь благоприятные условия для развития неподвижных морских организмов — *Balanus improvisus*, *Mytilus edulis* и др. представителей бореального комплекса. На отдельных станциях этого участка, где удавалось взять пробы дночерпателем, была обнаружена наивысшая во всем заливе биомасса бентоса. Так, в 1947 г. к западу от о. Кихну общая биомасса достигала $387,5 \text{ г/м}^2$; это в основном были морские желуди (*Balanus improvisus*) и мидии (*Mytilus edulis*).

Аналогичные условия отмечены у побережья о. Абрука, расположенного недалеко от входа в Ирбенский пролив, где также преобладают

каменистые грунты, на которых хорошо развита донная фауна, биомасса которой достигает $75,1 \text{ г/м}^2$. На примере северной половины Рижского залива можно видеть, что самую высокую биомассу донных организмов дают типичные морские формы, концентрирующиеся у каменистых берегов.

На мелководном песчаном прибрежном плато до глубины 10 м обитают в основном *Cardium edule*, *Mya arenaria*, *Musculista baltica*, на илисто-песчаных грунтах ровного дна, расположенного между изобатами 10 и 30 м. — *Musculista baltica*, *Halicryptus spinulosus*, *Pontoporeia affinis*, *Mesidothea entomon*.

В Рижском заливе, а следовательно, и в его северной половине, на глубинах до 30 м *Musculista baltica* имеет большое значение.

На рис. 2 показано распределение основных групп донных организмов по глубинам. До глубины 40 м основу биомассы составляют моллюски, на больших глубинах — ракообразные. При этом на глубине 2—10 м *Musculista baltica* составляет около 48% общей биомассы бентоса, с увеличением глубины значение ее еще больше возрастает: на глубинах 10—20 м макома составляет уже около 75%, а на 20—30 м — 80% общей биомассы. Только на глубинах свыше 30 м она теряет свое ведущее значение, составляя всего 25% общей биомассы бентоса. Начиная с глубины 40 м, значение этого моллюска ничтожно мало, встречается он только в промежуточном районе, где, как указывалось выше, условия его обитания иные, чем во впадине залива.

Глубины 30—40 м в южной части северной половины залива заселены преимущественно ракообразными иольдиевого комплекса *Mesidothea entomon* и *Pontoporeia affinis*. В этом комплексе на долю *Musculista baltica* приходится всего 25% общей биомассы. На этих глубинах сильно снижается общая биомасса донной фауны: она составляет в среднем $17,5 \text{ г/м}^2$, причем на долю макомы приходится 4 г/м^2 .

На большой территории залива имеются весьма благоприятные условия для развития макомы. Численность этого моллюска местами достигает 450 особей на 1 м^2 при среднем весе одной особи от 0,082 до 0,777 мг. Максимальная длина макомы в Рижском заливе равна 22 мм, в Гданьской бухте у мыса Хел — 20 мм [21, 22].

Все морские компоненты биомассы бентоса северной половины Рижского залива являются ценными объектами в питании донных промысловых рыб, причем *Musculista baltica* занимает среди них одно из первых мест.

Типичными моллюскоедомы в Рижском заливе являются речная камбала и бельдюга. По М. В. Желтенковой [5], камбала, достигшая 11—12 см длины, начинает питаться моллюсками; по мере дальнейшего роста значение моллюсков в ее питании возрастает, а значение ракообразных уменьшается. Речная камбала 22—24 см длины становится типичной моллюскоядной рыбой, пища которой на 90—100% состоит из моллюсков — *Musculista baltica* и *Mya arenaria*.

По мере роста камбалы увеличивается и размер потребляемых ею моллюсков. Предельный размер макомы и миа, встречающихся в желудках камбалы длиной 34 см, составлял 3,5 см.

Таким образом, в пищу камбалы входят моллюски младших и средних возрастных категорий. Отсутствие в ее пище старших возрастных категорий моллюсков вызвано не только их величиной, но и меньшей их доступностью для камбалы, так как они глубже зарываются в грунт.

Малая доступность и тем более полная недоступность моллюсков старших возрастных категорий для крупных камбал является, на наш взгляд, положительным фактором, обеспечивающим сохранение популяции макомы от выедания. При сборах материала на глубинах

20—30 м в дночерпательных пробах встречаются только крупные особи этого вида (более 2 см длины). Объясняется это тем, что мелкие и средние размерные группы макомы интенсивно выедаются камбалами, тогда как крупные особи сохраняются и обеспечивают, таким образом, воспроизводство популяции.

Южная часть Рижского залива

В южной части Рижского залива бентос распределяется очень неравномерно: биомасса его на разных участках колеблется от 0,02 до 280 г/м². Такая неравномерность распределения бентоса обуславливается различными условиями внешней среды. Гидрологический и гидрохимический режим южной части залива чрезвычайно разнообразен. Этим и объясняется, что различные участки южной половины залива неравноценны по биомассе бентоса, по его кормовой значимости, а также по распределению промысловых рыб.

На акватории южной половины залива размещаются районы прибрежного мелководья, занимающего полосу от береговой линии до 30 м глубины, глубоководный центральный, банка Гретагруд и южная часть промежуточного. Некоторым своеобразием по составу фауны и ее количеству отличаются предустьевые участки прибрежной полосы. Особое положение занимает район банки Гретагруд.

Выше была отмечена общая закономерность в распределении биомассы донной фауны в южной половине залива, выражающаяся в том, что в зависимости от гидрологических и других условий кольцо высоких биомасс в прибрежной полосе окружает обширное пятно минимальных биомасс (ниже 1 г/м² в центральной впадине) и соприкасается с участками повышенной биомассы, расположенными в предустьевых пространствах рек. Гидрологический режим в предустьевых пространствах особенно неустойчив.

В различные годы, в зависимости от изменения величины стока рек, меняются области стыка речных и морских вод. Поэтому в предустьях рек участки высокой биомассы не имеют устойчивых границ, хотя они и относительно постоянны. Определить границы трудно потому, что фауна здесь состоит преимущественно из подвижных элементов: мизид, бокоплавов и идотей. Сезонные и суточные колебания солености и силы света, а также сгонно-нагонные явления и изменения силы прилива обуславливают существование здесь подвижных видов донной фауны, быстро реагирующих на эти изменения.

Район прибрежного мелководья и отчасти промежуточный район являются кормовой площадью для донных и донно-пелагических рыб. Дно здесь устилают чистые, мелкие, перемытые пески, заселенные теми же группами моллюсков, что и в северной половине, то есть *Cardium edule*, *Mya arenaria*, *Musculista baltica* со средней биомассой 30—100 г/см³. Кроме того, для этой полосы чрезвычайно характерен комплекс бореально-атлантических ракообразных: *Praunus inermis*, *Praunus flexuosus*, *Neomysis vulgaris*, *Bathyporeia pilosa*, *Leptocheirus pilosus*, *Idothea viridis*.

Все эти пелагические или полупелагические виды ракообразных чрезвычайно быстро реагируют на изменения солености, температуры, силы прилива и световых условий. Существующими орудиями лова этих представителей донной фауны из-за большой их подвижности трудно собирать для количественного учета, поэтому точно учесть их биомассу не представлялось возможным. Однако непосредственные наблюдения за уловами маленькой треугольной дражки и сачка показали чрезвычайно высокую численность этих ракообразных. Так, за лов в течение 3—5 минут можно было собрать более 2 л этих организмов.

Густые скопления этих рачков приурочены к плавающим мертвым водорослям. В массе они встречаются вдоль всего западного (от Роя до Слока) и восточного (от Скулте до Айнажи) побережий залива; только у южного берега (от Слока до Лиелупе), где нет мощных скоплений плавающих водорослей и выбросов¹, нет и скоплений этих рачков.

Большое количество мизид, бокоплавов и идотей у берегов Рижского залива привлекает сюда салаку, корюшку, бельдюгу и других промысловых рыб. На этих подходах промысловых рыб к побережью и основан лов их закидными неводами.

Желудки всех пойманных здесь рыб наполнены мизидами, гаммаридами и другими ракообразными; таким образом, содержимое желудков рыб почти полностью отражает видовой состав беспозвоночных побережья. Мелкие пелагические и полупелагические рачки являются излюбленным кормом всех промысловых рыб. Особенно велико их значение для рыб младших возрастных групп, в питании которых они занимают одно из первых мест.

Вдоль всего побережья южной части залива на глубине 2—3 м тянутся заросли водорослей — *Fucus vesiculosus*, *Furcellaria fastigiata* и других. Однако они не образуют здесь сплошного водорослевого пояса, он имеется лишь в местах выхода скалистых грунтов и на валунах, широко распространенных по всему побережью, особенно в его восточной части. Фауна этих зарослей богата и разнообразна. В частности, в изобилии здесь представлены такие кормовые формы, как молодь мидий, *Limnaea* и те же рачки, что в прибрежной полосе. Количественного учета этой фауны произвести не удалось вследствие конструктивных недостатков специальной драги для количественного учета водорослей. Поэтому в этой зоне пришлось ограничиться количественным учетом фауны донных отложений. На глубинах от 3 до 10 м в обилии встречаются те же рачки, что и в прибрежной зоне на глубинах от 0 до 3 м.

На глубинах до 10 м довольно высокую среднюю биомассу (до 100 г/м²) образуют не только полупелагические виды ракообразных, но и моллюски бореально-атлантического комплекса, населяющие чистые пески: *Macoma baltica*, *Cardium edule*, *Mya arenaria*. Биомасса этого донного комплекса на глубинах до 10 м колеблется от 31,2 до 220,8 г/м².

Указанная широкая прибрежная полоса, отличающаяся повышенной биомассой и однообразной фауной морского типа, прерывается в районах впадения в залив крупных рек вследствие вымывания водами с более низкой соленостью.

В устье реки Даугавы происходит отложение тяжелых минеральных наносов, образующих отдельные банки из крупнозернистых песков, дельтовых кос и островов. Последние задерживают сток речных вод и поэтому у берегов залива в придельтовом пространстве и в самой дельте появляется пресноводный комплекс моллюсков.

Несмотря на сильное опреснение, сюда заходят в большом количестве морские ракообразные, появляющиеся преимущественно в периоды длительных сгонов воды, когда в этом районе происходит подсос более соленых вод открытой части залива. Мизиды и бокоплавовы появляются в значительном количестве на обширных пространствах, вплоть до района Милгравис. В периоды нагонов воды, когда скапливаются речные воды, эти рачки мигрируют в море. При подсосе морских вод соленость в этом районе быстро возрастает и так же быстро и резко падает в штиль и при нагонных ветрах. Поэтому свободно двигаю-

¹ В курортной зоне водоросли, выбрасываемые волнами на берег, постоянно убираются.

щиеся морские рачки успевают при неблагоприятных условиях переключаться в залив, а малоподвижные пресноводные моллюски гибнут. Кроме того, здесь наблюдается постоянный занос бентоса минеральными частицами, что вызывает гибель животных. Поэтому биомасса бентоса в этом районе особенно в стречневой части рек очень низка — от 0 до 5 г/м². В отдельные годы при наиболее благоприятных условиях биомасса бентоса возрастает до 20 г/м².

Особенностью предустьевых участков является присутствие значительных поселений *Dreissena polymorpha*.

Подобные явления — наложение на пресноводный комплекс поселений дрейссены и миграции морских ракообразных — наблюдаются и в устьях рек Лиелупе и Гауи и в устьях мелких речек по восточному берегу залива. Однако этот вид, образующий массовые скопления лишь в спокойных заводях и затонах и в устьях рек, распределен крайне неравномерно. Особенно много дрейссены в бухте Милгравис.

На придельтовых песчаных банках обитают *Mya arenaria*, *Cardium edule*, *Macoma baltica*, но в очень небольшом количестве и крайне разреженными поселениями. Биомасса их низка — до 5 г/м².

Средняя биомасса бентоса мелководной прибрежной полосы — 62,3 г/м²; на глубинах от 10 до 20 м биомасса снижается до 43,3 г/м². Уменьшение биомассы в этой полосе объясняется резким изменением качественного состава фауны. Это влечет за собой и изменения количественных соотношений между видами одной и той же группировки. Так, в зоне глубин от 10 до 20 м полностью исчезает *Mya arenaria*; *Cardium edule* встречается лишь спорадически на отдельных небольших участках. Здесь впервые появляется *Halicryptus spinulosus*. Руководящая форма бентоса *Macoma baltica* начинает преобладать над остальными видами, составляя по весу до 75% общей биомассы (вместо 45% в прибрежной полосе); наоборот, *Cardium edule* — вид, явно преобладавший над другими компонентами в прибрежном комплексе, здесь занимает лишь пятое место. Таким образом, в данных условиях численность макомы увеличивается, тогда как *Mya arenaria* полностью исчезает, а численность *Cardium edule* резко уменьшается. Биомасса *Mytilus edulis* в этой зоне снижается незначительно; эта форма занимает в группировке второе место, составляя 12—15% общей биомассы.

В этой зоне начинает постепенно снижаться удельный вес моллюсков, причем с увеличением глубины значение их падает. Одновременно с этим на глубине 10—20 м все большее значение начинают приобретать ракообразные. Так, возрастает роль *Balanus improvisus* (до 8% по весу), который занимает в группировке третье место. Из ракообразных выделяется также морской таракан, он составляет по весу 4—5% биомассы и занимает четвертое место. Другие виды ракообразных (мизиды, бокоплавы и пр.) встречаются редко, биомасса их мала и они объединены в группу «прочих». *Halicryptus spinulosus* ввиду своих малых размеров занимает шестое место в данной зоне; удельный вес его в общей биомассе мал.

Изменения общей величины биомассы и количественного соотношения ее отдельных компонентов обусловлены тем, что глубины 10—20 м совпадают со склоном прибрежного плато, где наблюдается большое разнообразие грунтов: обнаженные каменистые грунты, выходы плит известняков, скопления валунов, плотные пески, местами отложения слегка заиленных тонких песков; имеются даже илесто-песчаные грунты. Кроме того, в этой зоне развиваются макрофиты, приуроченные к местам, где имеются скалистые фации. На выходах известняков развиваются мощные заросли фукусов, фуцеллярий, а на крупнозернистых плотных песках и гальке — отдельные короткие кусты полисифонии, сфацеллярии.

Степень развития и границы распространения водорослевого пояса изменяются. Так, у восточного берега заросли водорослей опускаются на глубину до 12—14 м, у западного — на глубину 14—18 м, а против устьев рек Даугавы, Лиелупе, Гауи водорослей нет. Фауна водорослевого пояса довольно постоянна. Однако представители фауны *Limnaea*, *Neritina*, *Hydrobia*, *Gammarus*, *Leptocheirus*, *Idothea* здесь настолько малы, что, несмотря на довольно большую их численность, они играют незначительную роль в общей биомассе. Точно подсчитать биомассу фауны водорослевого пояса нельзя, так как дночерпатель совершенно непригоден для лова донных животных в зарослях.

Средняя биомасса бентоса в этой зоне несколько выше, чем в предыдущей (48,7 г вместо 43,3 г/м²). Макома по-прежнему преобладает над другими видами, составляя около 73% всей биомассы, но общее значение моллюсков снижается.

Значительную роль в этой зоне начинают играть ракообразные. Таким образом, на глубинах 10—20 м происходит перегруппировка донных комплексов, появляются новые виды преимущественно иольдиевого комплекса, заселяющего впадину Рижского залива.

Зона глубин 20—30 м является наиболее продуктивной, здесь наилучшие условия для нагула проходных донных рыб, питающихся главным образом ракообразными (судака, язя и др., а также салаки). Эта зона имеет большое значение для рыбного хозяйства.

В большом количестве встречается в этой зоне *Pontoporeia affinis*. Этот важный кормовой объект, несмотря на свои малые размеры и ничтожный вес по сравнению с морским тараканом и моллюсками, занимает в биомассе бентоса третье место, составляя 7—8% всей биомассы. Встречается здесь и *Pontoporeia femorata*, но этот вид не влияет на величину общей биомассы ввиду небольшой численности.

Морской таракан составляет около 15% биомассы бентоса, так как линейные размеры и вес его больше, чем у других ракообразных иольдиевого комплекса. Таким образом, все ракообразные зоны 20—30-метровых глубин дают в сумме не более 25% общей биомассы, остальные 75% падают по-прежнему на долю моллюсков (макомы и мидии). Следует отметить, что по плотности населения первое место все же занимают ракообразные, хотя по весу преобладают моллюски. Поэтому становится понятным, почему нагуливающиеся салака, судак, язь и др., в пищевой рацион которых входят главным образом рачки, при откорме держатся именно в этой зоне.

Зона, охватывающая глубины 30—40 м, характеризуется значительным снижением общей биомассы бентоса, средняя величина которой составляет 17,5 г/м² по сравнению с 48,7 г/м² в предыдущей зоне. Зона 30—40-метровых глубин относится уже к центральному глубоководному району и образует склон центральной впадины залива. Склон впадины омывается холодными, плохо прогреваемыми водами, с максимальной для залива соленостью. Особенности рельефа дна в этой зоне таковы, что подъем глубинных вод на склон происходит преимущественно против устья Даугавы. Возможно, что подсосывание глубинных вод по дну в этом месте в значительной мере обусловлено стоком речных вод на поверхности. У западного берега этой зоны средняя биомасса бентоса почти в 2 раза ниже, чем у восточного берега. Такое распределение донных животных в зоне рассматриваемых глубин объясняется особенностями рельефа дна, системы течений и распределением грунтов в южной половине залива.

Основными и постоянными обитателями центральной части Рижского залива являются виды иольдиевого комплекса — *Mesidothea entomon*, оба вида *Pontoporeia* и оба вида рода *Mysis*. Низкая температура, которая круглый год сохраняется во впадине залива, создает для организ-

мов этого комплекса условия, близкие к тем, в которых жили их предки в иольдиевую эпоху. Из видов беломорско-балтийского и бореально-атлантического комплексов, заселяющих вышележащие зоны, здесь остаются местами только *Halicryptus spinulosus* и *Masoma baltica*. Биомасса последнего вида сильно колеблется в различных участках зоны и составляет только 25% общей биомассы. На некоторых станциях макрома совсем не обнаружена. Общая биомасса в этой зоне, по сравнению с прибрежным районом снижается почти в 3 раза, что обусловлено главным образом почти полным исчезновением моллюсков и заменой их ракообразными.

Из ракообразных по размерам и весу выделяется морской таракан — *Mesidothea entomon*, который составляет 50% общей биомассы бентоса этой зоны; *Pontoporeia affinis* и *Pontoporeia femorata* — только 25%. Остальные виды имеют настолько малое значение в биомассе, что не учитываются при количественных расчетах.

Таким образом, биомасса бентоса склона впадины состоит в основном из ракообразных иольдиевого комплекса, которые распределены здесь довольно равномерно. Очень неравномерно распределены в этой зоне организмы балтийско-беломорского и бореально-атлантического комплексов, которые на участке низких биомасс, расположенном против Даугавы, совсем отсутствуют. У западного берега, омываемого входящими через Ирбенский пролив морскими водами, бореально-атлантические виды, в частности *Masoma baltica*, представлены более богато, чем у восточного, где проходят сточные речные воды. Этим и объясняется разница между средней биомассой западной и восточной частей зоны 30—40-метровых глубин.

Характерным для всей зоны 30—40-метровых глубин являются небольшие колебания биомассы бентоса по отдельным станциям в каждом из ее участков. Население этой зоны имеет высокую кормовую ценность. Но, несмотря на это, ее донная фауна почти не используется бентосоядными рыбами. Здесь добывают только салаку и треску. Однако следует отметить, что салака, являющаяся планктофагом, питается только мизидами, населяющими склон впадины. Треска в Рижском заливе питается почти исключительно рыбой. Содержимое ее желудка на 95% состоит из остатков салаки. Бентосом она питается только в районе Колки при миграции ее из Балтийского моря в залив.

Во впадине Рижского залива на глубине от 40 до 60 м кормовые условия для промысловых рыб менее благоприятны.

Центральную часть впадины населяют представители реликтового иольдиевого комплекса, в состав которого входят те же виды, какие населяют и склоны глубин, — *Mesidothea entomon*, *Pontoporeia affinis*, *Pontoporeia femorata*, *Mysis mixta*, *Mysis oculata f. relict*, *Myoxocephalus quadricornis*.

Иольдиевый комплекс типичен для бентоса всей восточной Балтики, но во впадине Рижского залива он экологически обособлен от других бентических комплексов и представляет хорошо ограниченный в пространстве биотоп.

В Балтийском море из иольдиевого комплекса, достигающего своего полного развития в эстуариях рек Северного Ледовитого океана, выпадает руководящая форма *Portlandia arctica*, и в составе комплекса остаются лишь мелкие формы амфипод и мизид, дающие низкую биомассу. Исключением является морской таракан, который как в Балтийском море, так и в Рижском заливе достигает по длине 8—10 см и весит до 3 г. В Рижском заливе он распределен неравномерно. Кроме того, его численность резко колеблется из года в год. В заливе он периодически появляется в громадном количестве и приносит большой

вред, повреждая салачные и килечные сети. Причины его массового появления в Рижском заливе не выяснены.

Недостаточно изучена также биология мизид, которые очень обильны в заливе. Суточные перемещения салаки в водной толще И. И. Николаев [11] связывает с вертикальными миграциями мизид, которые являются основной ее пищей.

Самой характерной формой бентоса впадины Рижского залива следует считать *Pontoporeia femorata*, которая отмечена на всех станциях. Численность и биомасса в г/м² некоторых видов бентоса в центральной впадине Рижского залива представлены в табл. 1.

Таблица 1

Виды бентоса	Дата взятия пробы					
	17/IX—1946		18/VIII—1946		19/VIII—1946	
	число особей	общий вес	число особей	общий вес	число особей	общий вес
<i>Pontoporeia femorata</i> . . .	260	6,63	250	7,30	260	8,17
<i>Pontoporeia affinis</i>	180	1,17	40	0,61	30	0,47
<i>Mesidotea entomon</i> . . .	20	64,70	10	4,0	—	—
<i>Mysis oculata</i> f. <i>relicta</i> } <i>Mysis mixta</i> }	10	0,18	—	—	—	—
<i>Idothea viridis</i>	—	—	—	—	20	0,12
<i>Amphipoda</i>	—	—	—	—	20	0,12
Всего . . .	470	72,68	300	11,91	330	8,80

Продолжение

Виды бентоса	Дата взятия пробы					
	8/VIII—1948		28/VIII—1947		20/VIII—1948	
	число особей	общий вес	число особей	общий вес	число особей	общий вес
<i>Pontoporeia femorata</i> . . .	160	3,27	313	5,70	100	2,00
<i>Pontoporeia affinis</i>	5	0,09	33	0,34	80	1,60
<i>Mesidotea entomon</i> . . .	—	—	—	—	30	15,70
<i>Mysis oculata</i> f. <i>relicta</i> } <i>Mysis mixta</i> }	—	—	7	0,03	—	—
<i>Idothea viridis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Amphipoda</i>	—	—	—	—	—	—
Всего . . .	165	3,36	353	6,07	210	18,30

Этот вид иногда встречается в зоне склона впадины и отсутствует в прибрежной зоне и на мелководьях. Район его распространения ограничен зоной низких среднегодовых температур, тогда как другие виды данного комплекса обитают и в прибрежных зонах, лучше прогреваемых летом и хорошо аэрируемых. Другой вид этого рода — *Pontoporeia affinis* концентрируется не в центре впадины, а на свале ее глубин, на границе распространения другой группировки донной фауны. Численность и биомасса некоторых видов бентоса в г/м² на склоне впадины Рижского залива приведены в табл. 2.

Таблица 2

Виды бентоса	Дата взятия пробы							
	14/IX—1948		18/IX—1948		7/VII—1951		12/VIII 1947	
	ст. 22. глуб. 21 м		ст. 21, глуб. 27 м		ст. 136, глуб. 35 м		ст. 112, глуб. 34 м	
	число особей	общий вес	число особей	общий вес	число особей	общий вес	число особей	общий вес
<i>Pontoporeia affinis</i>	968	6,88	1280	9,0	660	6,96	185	2,50
<i>Mesidothea entomon</i>	8	5,28	12	5,56	8	7,24	35	18,17
<i>Mysis mixta</i>	—	—	28	0,47	—	—	—	—
<i>Mysis oculata f. relicta</i>	—	—	12	0,20	—	—	—	—
<i>Halicryptus spinulosus</i>	8	1,46	32	2,89	8	0,74	—	—
<i>Macoma baltica</i>	36	15,88	38	38,44	—	—	—	—
<i>Oligochaeta</i>	12	0,02	—	—	—	—	—	—
Всего	1032	29,72	1452	56,56	676	14,94	220	20,67

При сравнении данных табл. 1 и 2 мы видим, что в центральной впадине залива все населяющие ее виды бентоса имеют малую численность.

Из всех районов залива впадина имеет наименьшую биомассу. В центре впадины биомасса некоторых участков менее 1 г/м².

Население таких участков состоит из немногочисленных *Pontoporeia femorata*, имеющих признаки явного угнетения. Отдельные особи имеют плоскую форму (тоньше листа писчей бумаги) и малый индивидуальный вес (в среднем 0,022 г).

Другой причиной снижения биомассы бентоса во впадине является выпадение организмов бореально-атлантического комплекса. На развитии донной фауны во впадине залива, вероятно, отрицательно сказываются также и плохие условия аэрации вод у дна.

Малое количество донных организмов в центральной части Рижского залива является следствием неблагоприятных условий для нормального развития жизни, а именно: низкой температуры и залегающих (по данным Т. И. Горшковой) на дне впадины малопродуктивных жидких илов. Обитатели этих грунтов не находят здесь достаточно пищи, которая могла бы обеспечить мощное развитие популяций видов польдевого комплекса, как это имеет место, например, в сибирских морях.

Фауна центральной впадины используется рыбами не полностью. Здесь встречаются только косяки салаки, которая охотится за мизидами. В желудках салаки, пойманной в районе центральной впадины, по данным А. П. Сушкиной [15], лишь в редких случаях встречаются остатки понтопореи.

Общие запасы бентоса по районам приведены в табл. 3.

Общая биомасса донных организмов по Рижскому заливу составляет 65 870 т.

Весь бентос Рижского залива является кормовым и используется рыбами как донными, так и донно-пелагическими.

О благоприятных условиях для питания донных рыб, существующих в Рижском заливе, можно судить на основании сравнения его с некоторыми другими районами Балтийского моря, по которым имеются данные, аналогичные нашим [21], например с районом Аландских островов, Ботническим заливом и районом Готланд — Эланд.

Таблица 3

Районы залива	Средняя био- масса бентоса в г/м ²	Общая площадь в тыс. га	Общая био- масса в т
Центральный глубоководный	14,4	266	37 240
Северного мелководья	55,16	595	295 080
Прибрежного мелководья	45,61	205	155 480
Банки Гретагрунд	47,0	41	16 360
Промежуточный	48,8	331	154 410

При сравнении Ботнического и Рижского заливов мы видим, что Рижский залив имеет более разнообразную фауну, отличающуюся более высокой биомассой. Оба залива в одинаковой степени разобщены с морем, отделены от его центральной части прядой островов. Весь водообмен в обоих заливах происходит через сравнительно неглубокие проливы. Ботнический залив является самой северной оконечностью Балтийского моря и, следовательно, наиболее удален от системы проливов, через которые происходит обмен вод с Северным морем; поэтому он более опреснен и в его фауне меньше морских организмов, чем в фауне Рижского залива. Так, по данным Хессли [23], в Ботническом заливе совершенно отсутствуют *Pontoporeia femorata*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis*, *Mya arenaria*, *Nereis diversicolor*, *Halicryptus spinulosus*, *Nemertini* и др., а в северной его части отсутствует и *Macoma baltica*, сохраняющая сравнительно небольшую численность только в южной его части. В Ботническом заливе отмечены единичные экземпляры таких видов, как *Cogrophium*, *Limnaea*, *Gammarus*.

В фауне Ботнического залива из иольдиевого комплекса сохраняются только *Pontoporeia affinis*, *Mesidothea entomon*, из бореально-атлантического комплекса—только *Macoma baltica*. Массовое развитие в Ботническом заливе наблюдается лишь у *Pontoporeia affinis*; *Mesidothea entomon* имеет здесь малую численность.

В Рижском заливе практически все виды как иольдиевого, так и бореально-атлантического комплексов имеют высокую численность и широко распространены по всему заливу, т. е. являются массовыми видами.

Район Аландских островов является северной границей распространения *Pontoporeia femorata*, а также *Cardium edule*, *Nereis diversicolor*, *Terbellises stromi*, *Harmathoe sarsi*, *Halicryptus spinulosus*, *Idothea viridis*, *Idothea granulosa*.

В районе между островами Готландом и Эландом бентос имеет тот же видовой состав, но биомасса его ниже даже биомассы Ботнического залива.

Биомасса бентоса (в г/м²) в различных районах Балтийского моря (по глубинам) приведена в табл. 4.

Если сравнить донную фауну Рижского залива с донной фауной открытых заливов — Финского и Гданьского, в которых водообмен с центральной частью Балтийского моря происходит свободно, то мы увидим, что в последних видовой состав донного населения богаче и его численность значительно выше. Так, в обоих заливах имеются многощетинковые черви (*Terbellises stromi*, *Scoloplos armiger*, *Harmathoe sarsi*), из ракообразных *Diastylis rathkea*, которые отсутствуют в Рижском заливе.

Таблица 4

Глубины в м	Биомасса бентоса в г/м ²			
	Рижский залив	район Аландских островов	Ботнический залив	район Готланд—Эланд
0—10	68,33	65,31	40,24	19,28
11—50 (по Рижскому заливу 11—40*)	30,00	25,62	16,70	11,78
50 (по Рижскому заливу 40)	14,48	6,5	3,15	11,96

* Из-за особенностей распределения биомассы бентоса в Рижском заливе мы выделяем глубины 11—40 и 40 м.

В табл. 5 приведена численность некоторых форм бентоса в заливах Балтийского моря¹.

Таблица 5

Формы бентоса	Количество экземпляров на 1 м ²		
	Гданьский залив	Финский залив	Рижский залив
<i>Macoma baltica</i>	2455	1407	1905
<i>Cardium edule</i>	142	14	350
<i>Mytilus edulis</i>	1141	188	1254
<i>Pontoporeia affinis</i>	900	7006	8770
<i>Pontoporeia femorata</i>	510	128	1070
<i>Corophium volutator</i>	Нет сведений	2433	376
<i>Mesidothea entomon</i>	50	44	364
<i>Halicryptus spinulosus</i>	35	75	480
<i>Nereis diversicolor</i>	26	44	40

Из данных табл. 5 видно, что в Рижском заливе плотность населения сравнительно высокая, виды же иольдиевого комплекса в Рижском заливе имеют бóльшую численность, чем в открытых заливах, а численность *Halicryptus spinulosus* почти в 10 раз больше численности его в Гданьском и Финском заливах.

Все это подчеркивает специфичность условий обитания в Рижском заливе, более благоприятных как для атлантическо-бореального, так и для реликтовых видов иольдиевого комплекса.

ВЫВОДЫ

1. В Рижском заливе мы выделяем пять физико-географических районов: глубоководный, северного мелководья, прибрежного мелководья, банки Гретагруд и промежуточный.

В основу районирования положены: неоднородность рельефа дна и донных отложений, особенности гидрологического и газового режима, а также сезонная динамика водных масс залива.

2. Распределение донных организмов внутри каждого района приурочено к зонам различных глубин, в зависимости от строения тела и образа жизни животных.

¹ В этой таблице использованы данные Сегерстроля [28], Демеля и Маньковского [21].

3. В северной части залива донные организмы распределяются более равномерно, чем в южной, где биомасса бентоса на отдельных участках колеблется от 0,02 до 280 г/м².

4. Глубоководный район, занимающий открытую, глубоководную часть залива, является наименее продуктивным. Средняя биомасса бентоса здесь низкая — 14,48 г/м². Учитывая площадь этого района в 266 тыс. га, можно считать, что общие запасы в нем бентоса достигают 37 240 т.

5. В районе северного мелководья условия жизни весьма разнообразны вследствие того, что его отдельные участки подвержены влиянию вод различного происхождения. В связи с этим донная фауна этого района по своему видовому составу и биомассе значительно богаче, чем в глубоководном районе. Средняя биомасса донных организмов составляет 55,16 г/м².

Самая продуктивная зона этого района — сублитораль, где биомасса донных животных достигает 84,5 г/м², в зоне элиторали — 30,0 г/м². Общие запасы донных животных в этом районе достигают 295 080 т. Здесь расположены нерестилища салаки, здесь же выкармливаются молодь большинства промысловых рыб и нагуливаются взрослые рыбы — салака, камбала, сиги, судак, вимба и др.

6. Район прибрежного мелководья окаймляет с юга центральную впадину залива, которая здесь особенно близко подходит к берегам. Зоны различной глубины в пределах этого района располагаются узкими полосами и, несмотря на значительную протяженность береговой линии, занимают небольшую площадь — 205 тыс. га. Средняя биомасса бентоса здесь 45,61 г/м², а общий кормовой фонд 155 480 т.

В рыбохозяйственном отношении этот район имеет большое значение. В местах подхода глубинных холодных вод из впадины держатся холодноводные формы донно-пелагического комплекса, являющиеся пищевыми объектами салаки; в зоне сублиторали размещаются ее нерестилища.

7. Район банки Гретагрунд является местом стыка разнородных водных масс. Благодаря возникающим вокруг банки течениям создаются благоприятные условия для развития донной фауны и макрофитов. Средняя биомасса бентоса здесь — 47 г/м², что при общей площади района в 41 тыс. га составляет 16 360 т. Занимая центральное положение в открытой части залива, банка Гретагрунд является местом пересечения миграционных путей промысловых рыб как морских, так и проходных. На богатых кормовых полях здесь сосредоточиваются камбала, судак, сиги.

8. Промежуточный район прилегает непосредственно к проливам — Ирбенскому, Муху и Сур-Вяйн. Средняя биомасса бентоса составляет здесь 48,8 г/м², а общая кормовая база этого района составляет 154 410 т.

9. Наиболее продуктивным является район северного мелководья, где средняя биомасса бентоса равна 55,16 г/м², и самым бедным в отношении продуктивности донных организмов — глубоководный район, где средняя биомасса бентоса составляет всего лишь 14,48 г/м².

10. Характерным для Рижского залива является почти полное отсутствие в бентосе не кормовых организмов и относительно высокая численность видов.

Общие кормовые ресурсы для всего Рижского залива по биомассе донных животных равны 658 570 т.

11. Биомасса и численность кормовых организмов в Рижском заливе значительно выше, чем в других районах Балтийского моря.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бирштейн Я. А., История одного краба, «Природа», № 9, 1952.
2. Дерюгин К. М., Гидрология и бентос. Исследования р. Невы и Невской губы, изд. Российского гидрологического института, Петроград, ОНТИ, 1923.
3. Дерюгин К. М., Фауна Белого моря и условия ее существования. Исследования морей СССР, № 7—8, 1928.
4. Дерюгин К. М., О внутренних волнах. IV Гидрологическая конференция Балтийских стран, ГГИ, Ленинград, 1933.
5. Желтенкова М. В., Речная камбала как основной потребитель моллюсков Балтийского моря, Труды ВНИРО, т. XXVI, Пищепромиздат, 1954.
6. Зенкевич Л. А., Фауна и биологическая продуктивность моря, том 2, 1947, том 1, 1951.
7. Книпович Н. М., Вертикальная циркуляция и распределение кислорода в морях Черном и Каспийском. Известия Государственного гидрологического института, № 31, Ленинград, 1930.
8. Книпович Н. М., Гидрологические исследования в Черном море, Труды Азовско-черноморской научно-промышленной экспедиции, вып. 10, Москва, 1933.
9. Книпович Н. М., Гидрология морей и солоноватых вод, Пищепромиздат, 1938.
10. Мантейфель Б. П., Планктон и сельдь в Баренцевом море. Труды ПИНРО, Мурманск, 1941.
11. Николаев И. И., О продвижении тепловодных и солонowodных элементов фауны и флоры во внутреннюю (восточную) Балтику, Доклады АН СССР, Новая серия, т. 63, № 2, 1949.
12. Николаев И. И., Биологические показатели осолонения Балтийского моря, «Природа», 1950, № 5.
13. Николаев И. И., О новых вселенцах в фауне и флоре Северного моря и Балтики из отдаленных районов, «Зоологический журнал», т. XXX, вып. 6, 1951.
14. Суворов Е. К., Работы Балтийской экспедиции. Труды Балтийской экспедиции, вып. 1, С.-Петербург, 1910.
15. Сушкина А. П., Питание салаки Балтийского моря и Рижского залива. Труды ВНИРО, т. XXVI, Пищепромиздат, 1954.
16. Шокальский Ю. М., Океанография, Петроград, 1917.
17. Шокальский Ю. М., Физическая океанография, Ленгострансиздат, 1933.
18. Шурин А. Т., Донная фауна Рижского залива. Труды Латвийского отделения ВНИРО, т. 1, Рига, 1953.
19. Шурин А. Т., Кормовые поля речной камбалы Рижского залива. Труды Латвийского отделения ВНИРО, т. II, Рига, 1957.
20. Atlas für Temperatur, Salzgehalt und Dichte der Nordsee und Ostsee, Hamburg, 1927.
21. Demel K., Mančkovski W., Studia ilosciowe nad fauna denn Baltiky poludniowego, Prace Morskiego Inst. Rybackiego, 6, 1951.
22. Demel K., Mulicki Z., Studia ilosciowe nad Wydajność biologiczną dna południowego Bałtyku, Prace Morskiego Inst. Rybackiego, 7, 1954.
23. Hessel Chr., Bottenboniteringar i ihre Ostern. Meddelanden. Kungl. Lantbrukstyrelsen, N 250 (N 2), 1924.
24. Hidrometriskie noverojumi Latvija lidz 31.X 1929. Sakopojis inz. P. Stakle, Jurnieciibas Departaments, Riga, 1936.
25. Ledus un kugniecibas apstakli Latvijas piekraste 1940/41 un 1941/42 ziemas. Jurnieciibas departamenta hidrologiska nodala, Riga, 1942.
26. Miezis V. un Ozolins J., Zemkopibas ministrijas hidrografiskie juras petijumi 1935, 1936, 1937, un 1938. — Zemkopibas ministrijas zvejniecibas rakstu krajuma XIX burtnica, Riga, 1940.
27. Observations hydrometriques en Lettonie jusgu, au 31.X 1929. Rassemblees et commentees par P. Stakle, Riga, 1931.
28. Segerstråle, S. G., Übersicht über die Bodentierwelt, mit besonder Berücksichtigung der Produktionsverhältnisse, Soc. Scient. Fenn, Comm. Biol., vol. 4, 1933.
29. Slaučītājs J., Oceanographie des Rigaschen Meerbusens, Contribution of Baltic University, N 45, 1945.
30. Ūdenslimenu, juras straumju un sanesu kustibas noverojumi Latvijas piekraste 1929—1933. Jurnieciibas departamenta izdevums, Riga, 1936.
31. Ūdenslimenu noverojumi Baltijas jura Latvijas piekraste 1934—1941. Teknikas un Satiksmes generaldirekcijas izdevnieciba, Riga, 1944.
32. Zarins E. and Ozolins J., Untersuchungen über die Zusammensetzung des Meerwassers in Rigaschen Meerbusen und an der Lettländischen Küste des Baltischen Meeres, Journal du Conseil, v. X, № 3, 1935.

ОПЕЧАТКИ,
замеченные в Трудах ВНИРО, том 42, заказ 1

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
56	8-я снизу	65 870 т ^е	658 570 т

ТКФ. Зак. 1 тир. 1 000