

Промысел медузы ропилемы в заливе Петра Великого (Японское море)

Ю.М. Яковлев – Институт биологии моря ДВО РАН
П.А. Бородин, Е.В. Осипов – Дальрыбвтуз

639, 2

Медуза ропилема (*Rhopilema esculentum*) – наиболее широко добываемый деликатесный и дорогостоящий объект среди известных 12 съедобных и промысловых медуз.

В 1999 г. эта медуза внезапно появилась у берегов Приморья, где образовала промысловые скопления. На юг Приморья с заносными течениями проникают отдельные экземпляры тропических морских змей и черепах, но такого массового появления крупных медуз, обитающих только в субтропических и тропических водах, ранее не отмечалось.

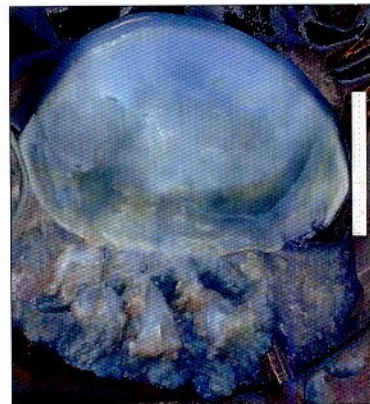
Обзор литературы показал, что из Приморья никогда не экспортировались медузы, однако известно, что в конце XIX в. на рыбных рынках Владивостока китайцы покупали полусушеных медуз. Регулярные мониторинговые и гидробиологические исследования студенистого (желетелого) планктона прибрежных вод на Дальнем Востоке почти не проводились, и установить, проникала ли ранее ропилема съедобная в Приморье и в каких количествах, не представляется возможным. В отечественной литературе есть упоминания, что этот вид медузы встречается в Японском море, и только.

В новых хозяйственных условиях рыбодобывающая отрасль и торговля оказались оперативнее научных ведомств. В 2000 г. несколько фирм организовали промысловый вылов и экспорт засоленной ропилемы в Китай. Литературных данных о миграции и промысле ропилемы почти нет, за исключением труднодоступных китайских источников. Некоторые особенности обработки медуз до полусушеного продукта держатся китайскими специалистами в секрете, хотя основные технологические процессы известны.

В связи с начавшимся экспортом неизвестной ранее медузы возникли таможенные сложности: медузы обычно считались бесполезными, иногда – опасными, а чаще – вредными обитателями моря, поскольку в массовых количествах они забивают сети рыбаков и водозаборные устройства. Новый вид промысла поставил новые задачи перед рыбохозяйственными ведомствами. Если ропилема обитает в водах Китая или юга Кореи и часть ее приносится к российским берегам, где она не успевает размножиться, в связи с наступающими холодами, и погибает, то как квотировать этот вид? Как долго может продолжаться медузный бизнес? Вопросы много, и ключ к их решению – изучение биологии вида в местах его вселения и оперативный анализ климатических и гидрологических данных морских акваторий Китая, Южной Кореи и Японии.

Ропилема съедобная относится к крупным сцифоидным медузам отряда *Rhizostomeae*, семейства *Rhizostomatidae*. Она была описана японским ученым К. Kishinouye в 1891 г. Диаметр зонтика достигает 1 м. Промысловый размер – более 40 см. Встречаются особи темно-коричневого, фиолетового, темно-синего, молочно-белого цвета. Различают две вариации ропилемы: одна – с несколькими длинными коричневыми хлыстоподобными выростами, выступающими за конец ротовых лопастей (такие особи обычно имеют голубую окраску); другая – преимущественно красновато-бурого цвета, без подобных выростов (*проф. Макото Омори, личное сообщение*). Видовое определение ропилем затруднено, необходимо проведение ревизии рода *Rhopilema*.

Обитает ропилема в основном вдоль побережий Восточно-Китайского, Желтого и Южно-Китайского морей, предпочитая опресненные районы возле устьев рек. Несмотря на большие размеры, рот медузы представляет собой систему многочисленных отверстий диаметром менее 1 мм. Пищей ей служат мельчайшие представители фито- и зоопланктона. Основную массу тела представляет собой купол (зонтик), состоящий из мезоглеи – студенистой массы, с незначительными элементами пищеварительной системы и мышечных структур.



Медуза быстро растет. У берегов Японии в начале мая ропилема имеет диаметр менее 2 см. Уже к сентябрю ее масса достигает 30 кг при диаметре купола 70 см. В декабре ропилема опускается на глубину 20–30 м и погибает. В южных и центральных районах побережья Китая медузы появляются весной в устьевых зонах и затем, под влиянием теплого Тайваньского течения, дрейфуют на север. Считается, что сами медузы не в состоянии проплывать большие расстояния, однако в соленых озерах, где отсутствуют течения, ропилемы проплывали в сутки до 1 км. Активно перемещаются они и в вертикальном направлении. В сезон сильных дождей, распресняющих воду ниже 25 ‰, медузы опускаются в более глубокие слои.

Свежая медуза состоит на 95–98 % из воды. 2–3 % солей позволяют поддерживать солевое равновесие с окружающей средой. Жиры обнаружены в следовых концентрациях. Белка всего около 1,3 %, однако он представлен биологически и фармацевтически ценным коллагеном – *желатиноподобным протеином*, основной органической составляющей соединительной ткани и органическим компонентом костей. Выявлена эффективность действия этого протеина при лечении артритов у лабораторных животных, и, видимо, он может применяться при ревматоидных артритах у людей (*Hsien Y-H.P., Leong F.-M. and Rudloe J. Jellyfish as food// Hydrobiologia. 2001. V. 451. P. 11–17*). В кулинарии и народной медицине Китая блюда из медуз используются уже более 1700 лет. Их рекомендуют при трахеите, повышенном кровяном давлении и многих других заболеваниях. Судя по составу медуз, они являются диетическим продуктом для желающих похудеть.

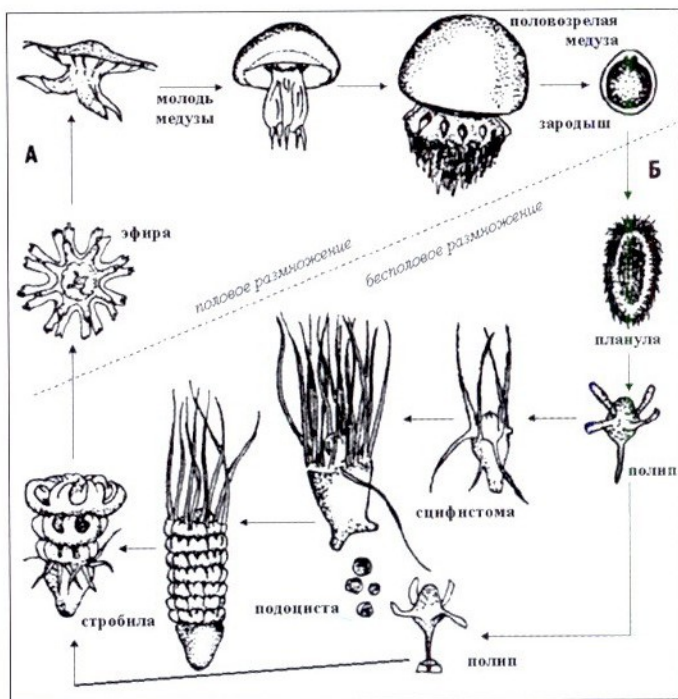


Рис. 1. Жизненный цикл *Rhopilema esculentum* (no Ding, Chen, 1981)

Сведения о жизненном цикле медузы приведены в работах китайских исследователей (Ding G., Chen J. *The life history of Rhopilema esculenta Kishinoue*// J. Fish. China. 1981. № 5. P. 93–102). Он довольно сложен и представляет собой последовательность половой и бесполой стадий (рис. 1, А, Б).

Половозрелые медузы выметывают осенью зрелые яйцеклетки и сперматозоиды в воду. Яйцеклетки имеют сферическую форму и размеры 95–120 микрон. После оплодотворения и последующего развития образуется зародыш, который превращается в личинку грушевидной формы – *планулу* – длиной 95–150, шириной 60–90 микрон. Вначале она плавает, благодаря биению ресничек длиной 20–30 микрон, а затем оседает, прикрепляясь к субстрату, и формируется в *полип*. После нереста медузы постепенно «дряхлеют» и погибают.

Полип зимует, прикрепившись к различным подводным предметам. Этот период *полипоидной стадии* очень плохо изучен. Полип начинает питаться и расти. От него могут отпочковываться *подоцисты*, из которых опять образуются полипы. В дальнейшем из полипа образуется *сцифистома*, на неприкрепленном конце которой затем будут формироваться и отрываться диски и она получит название *стробилы*. В конце зимы и весной, благодаря последовательным отделениям этих дисков от тела стробилы, формируется бесполом путем *медузо-*

идная стадия. Эти диски при отрывании развиваются в нежные снежинкоподобные существа – *эфир*. Из этих личинок разовьются медузы (см. рис. 1, Б).

В результате такой смены поколений увеличение потомства у ропилемы происходит дважды: сначала в толще воды половым путем от медуз, а затем на дне – бесполом, с образованием подоцист и эфир. Таким образом, размножение медузы зависит от условий среды как в пелагиали (теплое время года), так и на дне (холодное время года). При совпадении благоприятных факторов в обеих средах и наличии достаточной кормовой базы возникают условия для вспышек численности медуз.

В последние два года в Восточно-Китайском море происходят изменения гидрологии и течений, под воздействием которых, возможно, ропилема с водными массами перемещается в район Корейского пролива, где с Цусимским и Восточно-Корейским течениями проникает в Японское море. Летом скорость Цусимского течения составляет 15–30 см/с, увеличиваясь местами до 40–45 см/с, а скорость Восточно-Корейского течения – 10–20 см/с (Шунтов В.П. *Биология дальневосточных морей России. Т. 1. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2001. 580 с.*). Проникая в Японское море, эти течения создают антициклонические вихри синоптического масштаба диаметром до 60–90 км и глубиной 100–200 м (Никитин А.А., Дьяков Б.С. *Структура фрон-*

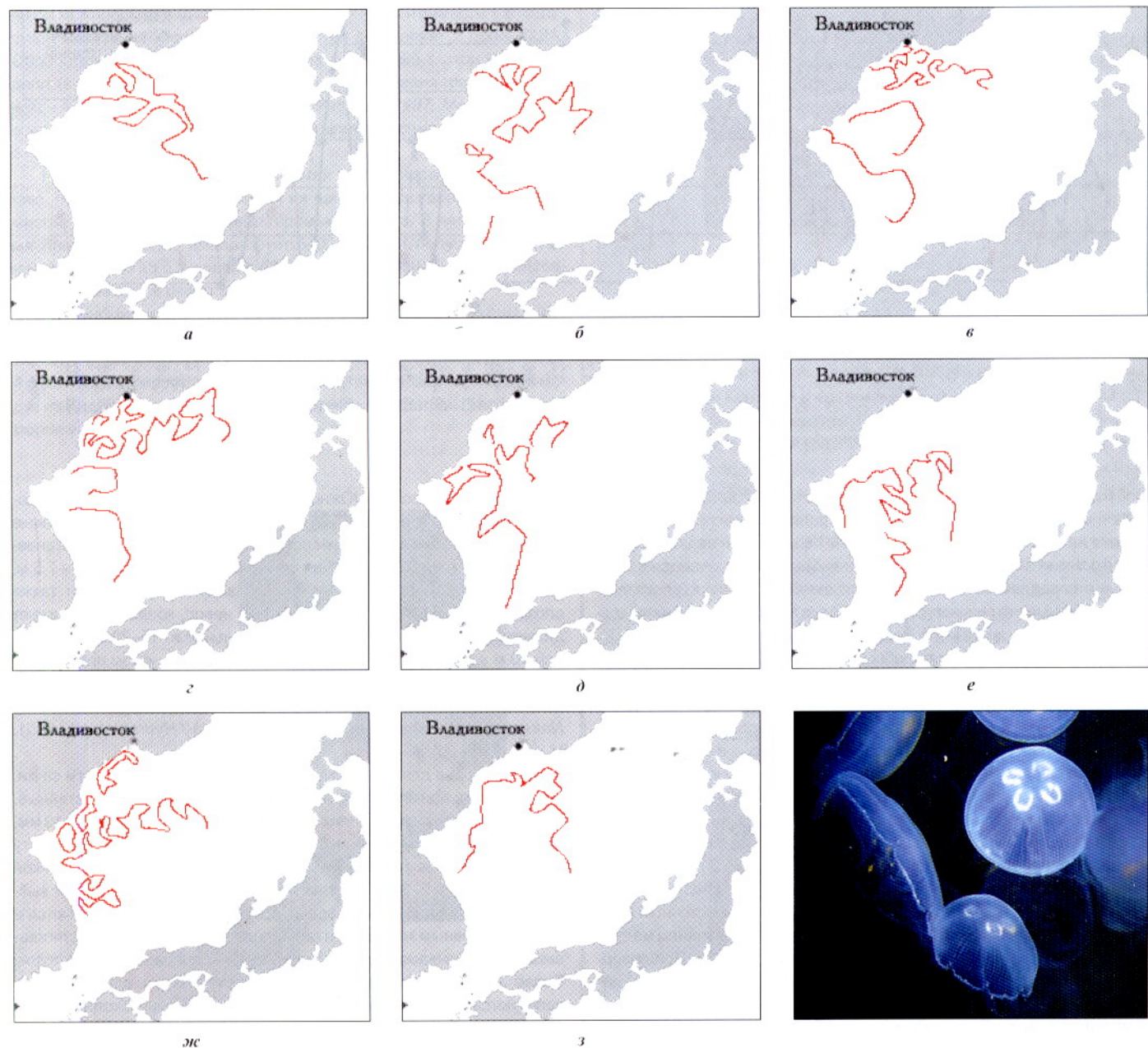
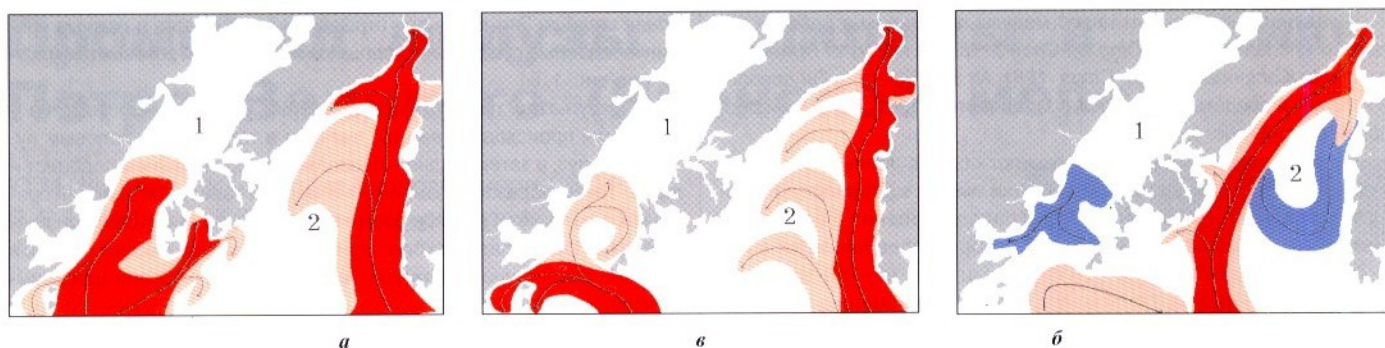


Рис. 2. Схема струйных вторжений и вихревых образований Японского моря (данные обработаны со снимков спутников NOAA): а – 14.08.2001; б – 21.08.2001; в – 01.09.2001; г – 07.09.2001; д – 14.09.2001; е – 21.09.2001; ж – 21.08.2000; з – 02.09.2000



- ← Направление перемещений медуз
- Основная зона поступления ропилемы с высокой плотностью скоплений
- Зона поступления ропилемы с низкой плотностью скоплений
- Зона перераспределения скоплений ропилемы, зашедших в залив
- 1 – Амурский залив;
- 2 – Уссурийский залив

Рис. 3. Направления перемещений скоплений ропилемы при ветре: а – южном; б – юго-восточном; в – северном

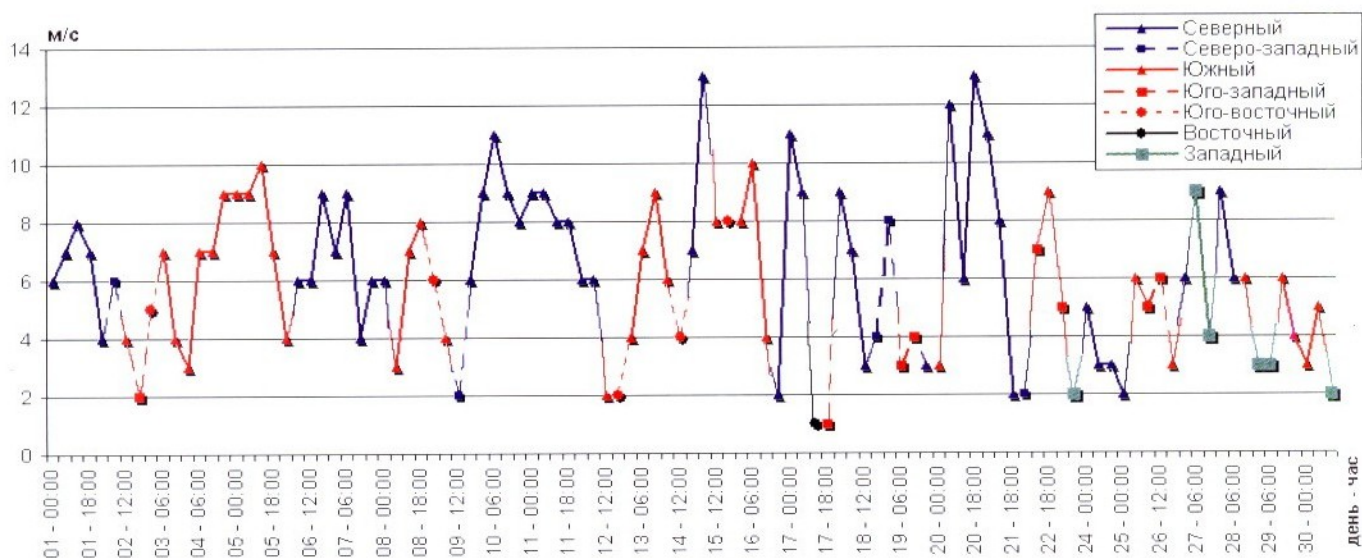


Рис. 4. Направления и скорости ветра в сентябре 2001 г. (зал. Петра Великого)

тов и вихрей в западной части Японского моря// «Изв. ТИНРО», 1998. Т. 124, с. 714–733), которые позволяют ропилеме распространиться далеко на север. Перенос вод до 42–41° с.ш. (район зал. Петра Великого) может занимать две-три недели. Медузы встречаются в Приморье с середины августа до начала октября. На рис. 2 показаны поверхностные вихри в августе-сентябре, с которыми ропилема, возможно, достигает зал. Петра Великого.

Сопоставление данных по добыче ропилемы: 2000 г. – около 2000 т; 2001 г. – 346 т (данные Приморрыбвода) – и анализ вихревых образований показывают, что если антициклонические вихри проходят у берегов Корейского полуострова, то большая часть медуз заходит в устья рек Кореи, не достигая зал. Петра Великого, а в случаях, когда вихри направляются непосредственно в район зал. Петра Великого, уловы выше, что видно на примере 2000 г. (см. рис. 2, ж, з).

Распределение ропилемы в зал. Петра Великого также зависит от характера и направлений локальных течений, на которые, в свою очередь, влияют направление и скорости ветра (рис. 3).

Установлено, что в сентябре 2001 г. ветер имел следующие направления: 52 % – северный, 32 – южный, 8 % – юго-восточный (рис. 4). В начале месяца преобладал южный ветер, что позволило медузе проникнуть как в Уссурийский, так и в Амурский заливы. При северном и юго-восточном ветрах ропилема не проникает в Амурский залив (см. рис. 2), а только перераспределяется по акватории, попадая в мелкие заливы и более опресненные бухты. В Уссурийский залив ропилема проникает как при южном и юго-восточном, так и при северном ветрах, поэтому объемы вылова в Уссурийском заливе больше, чем в Амурском, в соотношении 3:1.

Воды Китая, Японии и Южной Кореи издавна известны своими промысловыми районами. Это, как правило, спокойные бухты, устьевые зоны. Август – лучший промысловый период. В Китае сеть устанавливают на глубину 5–15 м. Ячей сети равна 10–35 см, длина – 7,5 м, входное отверстие сети имеет форму квадрата. Используют также сложные растяжные сети, кошельковый невод, кошки. Сачки имеют диаметр 1 м. В Японии используют соединение из 15–20 сетей шириной 40 м и высотой 5–8 м. Их ставят под прямым углом против приливного течения. В странах Юго-Восточной Азии часто применяются местные формы растяжных сетей и бамбуковые запруды (Omori M., Nakano E. Jellyfish fisheries in southeast Asia// Hydrobiologia, 2001. V. 451. P. 19–26).

В Приморье для облова медуз используют ставные сети и сачки. Ставные сети применяются двух типов: трехстенные и одностенные. У ставных сетей с тремя стенками внутренняя имеет шаг ячее 40 мм, а внешние – 140 мм; они выставляются при входе течений в бухту или при выходе, а также в устье рек. Ставные сети с одной стенкой имеют высоту в 2–3 раза большую, чем глубина постановки, и выставляются в устьях рек. Во время прилива медузы направляются в реку с приливным течением и облавливаются с помощью растяжимой сетки. Сачками медузу вылавливают непосредственно с лодок. Более эффективны сети с тремя стенками, так как одинарные используются при больших приливно-отливных течениях, которые у нас отсутствуют. Лов сачками эффективен, когда медузы образуют плотные поверхностные скопления.

После отлова у медуз отделяют зонтик от нижней щупальцевой части (он стоит в 2 раза дороже) и засаливают с помощью соли и



различных квасцов, главным образом алюмокалиевых – $AlK(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$ и $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$. Раньше вместо квасцов применяли дубящую кору деревьев. Способы приготовления полусухого продукта в разных странах имеют свои отличия. В целом процесс, рассчитанный на 20–40 дней, таков: разделка медуз, удаление слизи, половых продуктов; промывка и вымачивание; многократное перекалывание в соли (7,5–25 %) и квасцах (1,0–2,5 %), иногда в их смеси (100 частей соли и 15 – квасцов в расчете 10 % веса смеси от веса зонтиков) в течение 2–5 недель; сжатие под давлением слоя медуз и удаление жидкости – 4–6 дней; продукт готов для упаковки, хранения и продажи; размачивание в воде и удаление соли – 1–2 дня; нарезка, приготовление различных блюд и т.п. (Hsieh Y-H.P., Rudloe J. *Potential of utilizing jellyfish as food in Western countries// Trends in Food Science and Technology, 1994. V. 5. P. 225–229*).

Квасцы понижают pH продукта, дезинфицируя и уплотняя его. Иногда производят отбеливание содой. Готовый к хранению продукт имеет влажность 60–70 %, соленость 16–25 %. Обработанный продукт составляет в зависимости от вида медузы и способа засолки 7–10 % от массы свежего продукта. Полусушенный готовый продукт должен быть в меру хрустящим и эластичным. Цвет – от белого до кремового. Он хорошо хранится около года при комнатной температуре, на холоде – до двух лет.

Полусушенные «лепешки» ропилемы съедобной диаметром 30–60 см можно часто видеть на рынках стран АТР. Стоимость 1 кг полусухой медузы из Индии на рынках Китая составляет 2 долл. США. Обработанные медузы на рынках Японии в 1996 г. стоили 2,9–9,8 долл. (в зависимости от вида и страны происхождения товара), в среднем – 4,8 долл. (Goy J., Toulemont A. *Meduses. 1997, Monaco: Musee oceanographique. 160 p.*). Полусухая ропилема высшего качества стоит около 25 долл. США за 1 кг.

После второй мировой войны Китай экспортировал медуз в Японию, но только с 1970 г. начался их широкомасштабный экспорт, и многие страны стали развивать промысел медуз. В настоящее время Япония ежегодно импортирует 5400–10000 т полусухой медузы на сумму около 25,5 млн долл. США. В мире с 1988 по 1999 г. ежегодно вылавливалось около 321 тыс. т медуз.

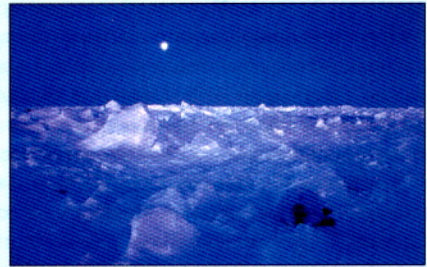
Таксономия и биология съедобных медуз слабо изучены. Численность их популяций крайне нестабильна, и уловы подвержены значительным колебаниям. Сезон лова в южных странах длится 2–4 мес. Рассматривается использование в пищу различных видов медуз из Индии, Северной и Южной Америки, Австралии. В водах Приморья уловы ропилемы пока не столь велики.



Издательство ВНИРО выпустило книгу В.В. Масленникова «Климатические колебания и морская экосистема Антарктики» (М., 2003. 295 с.).

В этой книге особенности межгодовой и многолетней изменчивости распределения антарктического криля в разных районах Антарктики, колебаний его пополнения; распределения усатых китов (финвалов и блювалов) в районе о. Южная Георгия; изменчивости размеров популяций пингвинов Адели и императорских пингвинов анализируются с точки зрения концепции воздействия на них меридиональной направленности переноса масс в атмосфере и океане, в свою очередь связанной с климатическими колебаниями. В качестве показателей выступают летние индексы Южного и Антарктического колебаний и Эль-Ниньо. Особо отмечена роль распространения морского льда.

Популяции разных видов животных Антарктики демонстрируют хорошо выраженную реакцию на многолетнюю тенденцию климатических изменений в конкретных районах их обитания.



Хабаровское книжное издательство выпустило монографию доктора биологических наук В.А. Беляева «Экосистема зоны течения Куроисио и ее динамика» (Хабаровск, 2003. 382 с.).

В книге обобщены результаты многолетних исследований экосистемы зоны течения Куроисио. Дана краткая характеристика продуктивности вод зоны течения Куроисио и Субарктического фронта; приведены закономерности ее формирования и динамики; проведен анализ качественного и количественного состава рыб эпипелагиали Куроисио на разных этапах онтогенеза. Оценена роль массовых видов пелагических рыб в ихтиоценозе и экосистеме Куроисио. Показана роль миграционных потоков массовых пелагических рыб в их жизненном цикле и при скачкообразном росте численности отдельных популяций (сардина иваси). Рассмотрена трофическая структура пелагического сообщества и оценено влияние массовых видов рыб на планктонные сообщества в северо-западной части Тихого океана. Выявлены некоторые причинно-следственные связи динамики численности массовых пелагических рыб.

