

**Экспозиционная аквакультура – вклад в
культурно-просветительскую и научно-
исследовательскую составляющие
рыбохозяйственной деятельности**

МГУ имени М.В.Ломоносова,
кафедра ихтиологии
Строганов Андрей Николаевич –
гл.науч.сотр., д.б.н.

Рекреационная аквакультура –

1. Любительское рыболовство



2. Экспозиционная аквакультура



Okinawa Churaumi Aquarium, Япония



L'Oceanografic, Испания

Любительское рыболовство представляет собой ловлю водных животных, которые не являются для практикующих его лиц первичным источником удовлетворения потребностей в питании, объектом торговли или иной реализации на внешнем, внутреннем или «черном» рынках.

В Европе любительское рыболовство объединяет, 25 млн. чел. (2012г.).

В США любительское рыболовство (60 млн. чел.) обеспечивает свыше одного миллиона рабочих мест, совокупный экономический эффект составляет 125 млрд.долл., что сопоставимо с доходами от добычи нефти

Экспозиционная аквакультура – направление рыбохозяйственной деятельности, связанное с демонстрацией живых гидробионтов в аквариальных комплексах различного масштаба: от небольших выставок и отдельных экспозиционных аквариумов до публичных (общественных) аквариумов, океанариумов и парков морских животных.

На базе таких объектов могут эффективно решаться культурно-просветительские, рекреационно-развлекательные, природоохранные и научно-исследовательские задачи.

Экспозиционная аквакультура

В 2005 г. объем мировой торговли превышал 500 млн. долларов, охватывая около 1000 видов морских рыб и более 4000 видов декоративных пресноводных рыб.

Аквариумное рыбоводство как хобби стоит на втором месте по популярности у любителей животных после содержания собак.



Около 4 тыс.лет назад древние китайцы уже содержали и разводили рыб в прудах, отгороженных участках заливов. Существует датируемое 5 в до н.э. подробное описание высокоэффективной технологии культивирования карпа с использованием прудовой системы оригинальной конструкции (Козлов, 2002).



История до аквариума – пруды, бассейны

В знатных домах древней Греции - в аквариях, вивариях и писцинах (от *pisces* – рыбы) содержали угрей, сомов и осетров, мурен, камбал, султанок, каракатиц и т.п. В Древнем Риме рыб содержали для пищевых, декоративных целей, использовали для забав и пиров.

В Китае, в первой половине десятого века до нашей эры, Тин Цзян - правитель княжества Сиканг, занимался разведением золотого карася (*Carassius auratus*), что послужило основой для выведения пород золотой рыбки. В эпоху династии Сун (970-1279 гг. н.э.) в Китае разводили декоративных карпов –кои (*Cyprinus carpio haematopterus*), впоследствии ввозившегося в Японию для заселения декоративных прудов.

В течение 5-4 тыс.лет в декоративных целях использовали пруды, бассейны. В ходе селекционных работ были выведены многочисленные породы золотой рыбки и карпа-кои.



История после «открытия» аквариума

Изобретение аквариума в первой половине девятнадцатого века – РЕВОЛЮЦИЯ в экспозиционной аквакультуре.

Первым человеком, догадавшимся поставить границу раздела воды и воздуха «на дыбы», использовав для этого прозрачное стекло, был английский врач Натаниэл Бэгшоу Уорд (Dr. Nathaniel Bagshaw Ward). В **1833 г.** он изобрёл “Wardian case” – стеклянный ящик для содержания и перевозки живых растений, а в **1841 г.** использовал своё изобретение для содержания рыб. Как результат – в отличие от вида «сверху», вид «сбоку» дал прекрасную возможность наблюдения особенностей окраски, поведения, биологии рыб.



Dr. Nathaniel Bagshaw Ward

Название изобретению Н. Уорда - «аквариум» - независимо было дано немецким естествоиспытателем Э.А. Россмесслером, автором книг «Озеро за стеклом» (1857 г.) и «Пресноводный аквариум» (1858 г.) и английским учёным-натуралистом Ф. Госсе, открывшим в Лондонском зоопарке первый публичный аквариум



Emil Adolf Roßmäßler (1806—1867)



Philip Henry Gosse, 1855

Демонстрация аквариумов вызывала большой интерес у широкой публики. Первая экспозиция с аквариумами приняла посетителей **22 мая 1853 г.**

в зоопарке лондонского Риджент-Парка. Деятельность эта получила дальнейшее развитие в различных странах (Нью-Йорк, Американский музей Барнума 1856 г.; Бостон, “Boston Aquarial Gardens” – 1859 г.; Вена, “Viennese Aquarium Salon” 1860 г.; Берлин, “Berlin Aquarium” 1869 г.; Лондон, “Crystal Palace Aquarium” 1872 г.; Амстердам, “Artis aquarium” 1882 г. и др.).



Первый общественный аквариум в мире – Fish-House в лондонском Риджент-Парке, 1853 г. (вид снаружи – слева и внутри – справа, источник: www.glassbox-history.ru)



Бостонская экспозиция Boston Aquarial Gardens, 1859 г. (источник:

http://www.neaq.org/about_us/mission_and_vision/aquarium_history/The_Forgotten_Aquariums_of_Boston_Third_Edition.pdf)

В настоящее время в странах мира функционирует более **500 аквариальных экспозиций** различного уровня. Например, одни из самых крупных: «Джорджия Аквариум» (Атланта, США) (общий объем 38 млн.л, более 100 тыс. особей морских животных, представляющих 500 видов); «S.E.A Аквариум» (о. Сентоза, Сингапур) (общий объем 45 млн.л, 800 видов гидробионтов).



*«Джорджия Аквариум»,
главный корпус*



*Океанариум «Океанapolis»
Франция, Брест*

Типы аквариальных экспозиций :

публичный аквариум – учреждение для содержания представители водной фауны с целью их изучения и демонстрации;

океанариум – крупный публичный аквариум с морской водой;

дельфинарий – комплекс сооружений с бассейном для содержания китообразных и ластоногих с целью их изучения, дрессировки и демонстрации;

парк морских животных – просветительское, природоохранное и научное учреждение, в котором собрана коллекция водных животных различных видов в целях их изучения, разработок технологий разведения, сохранения редких видов

В России аквариальные экспозиции появились в нынешнем столетии: океанариум «Планета Нептун» в Санкт-Петербурге (действует с 2006 г., общая площадь – 4 800 м², объем воды – около 1 500 куб.м³, в экспозиции в основном гидробионты тропической зоны), океанариум «Тайны океана» в Парке «Ривьера» г. Сочи (действует с 2007 г., объем главного аквариума – 180 тыс. л, представлены обитатели тропических морей и Амазонии), «Sochi Discovery World» в г. Сочи (открыт с декабря 2009 г., общая площадь ~ 6 000 кв.м², объем воды ~ 5 000 куб.м), океанариум ТРЦ «РИО» в г. Москве (открыт с октября 2011 г., общая площадь – 2 600 кв.м, объем воды – более 1 060 куб.м, всего в океанариуме 38 аквариумов, бассейнов, террариумов и вольеров с живыми обитателями), Воронежский океанариум (открыт с октября 2011 г., общая площадь – 4 050 кв.м², объем воды – более 1 000 куб. м³), Центр океанографии и морской биологии «Москвариум» на ВДНХ в г. Москва (действует с августа 2015 г., площадь – 53 250 м², общий объем воды – около 20 000 м³, всего 80 аквариумов, в которых представлено более 350 видов гидробионтов)



Океанариум «Sochi Discovery World» в Сочи



Океанариум «Планета Нептун»
в Санкт-Петербурге



Океанариум
«Москвариум» на ВДНХ

1. Знакомство широких слоев населения с биоразнообразием гидробионтов пресноводных и морских водоемов тропической области



Представители тропической ихтиофауны с их многообразием расцветок и форм, как правило, создают основу экспозиций гидробионтов публичных аквариумов



2. Развлекательная функция



*Шоу с морскими животными
«Москвариум» на ВДНХ*

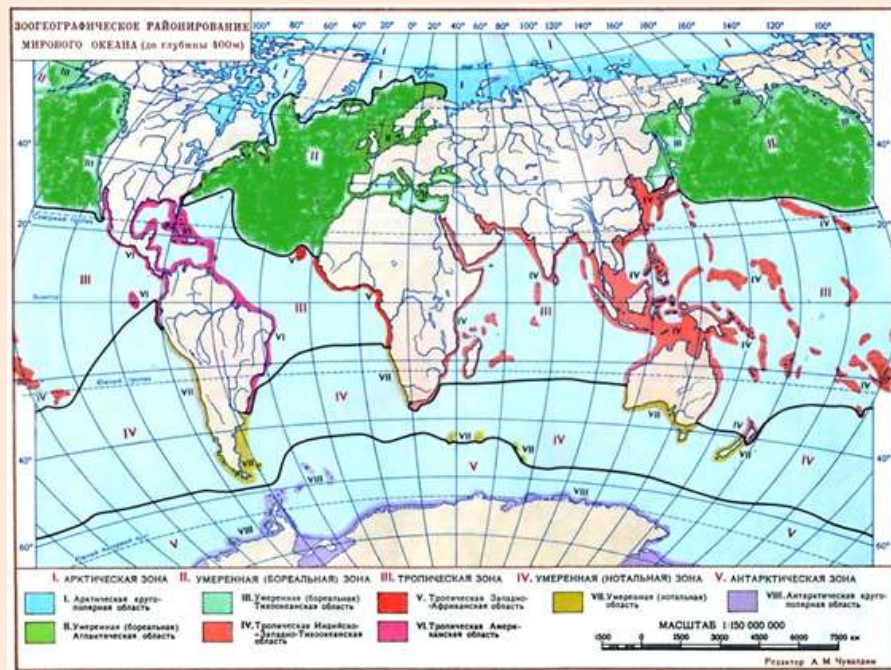


1. биоразнообразии гидробионтов
пресноводных и морских водоемов тропической области
2. Шоу с морскими животными

Эти два направления деятельности океанариумов наиболее перспективны и интересны с точки зрения экономической, инвестиционной

3. Биоразнообразие региональной ихтиофауны

Бореально-арктическая ихтиофауна в рекреационной аквакультуре



Большая часть побережья России омывается морями Северной Атлантики и Северной Пацифики, представляющими умеренную или бореальную зоогеографическую зону (на карте заполнено зеленым цветом).

От тропической зоны бореальная (умеренная) зона отличается более низким биоразнообразием. Ихтиофауна представлена относительно небольшим количеством видов, которые, при этом, могут достигать высокой численности. Бореальные виды рыб формируют основу сырьевой базы мирового рыболовства

ЛИДЕРЫ МИРОВОГО РЫБОЛОВСТВА



Перуанский анчоус
Engraulis ringens
Мировые уловы
до 14 млн. т в год



Минтай
Theragra chalcogramma
до 7 млн. т



Атлантическая сельдь
Clupea harengus
до 3 млн. т



Северный одноперый терпуг
Pleurogrammus monopterygius



Двурогий бычок
Enophrys diceraus



Гипсагон
Hypsagonus proboscoidalis



Ледовитоморская рогатка

По интенсивности и яркости цветовой гаммы некоторые представители бореальной ихтиофауны могут составить достойную конкуренцию тропическим рыбам.



Вильчатохвостый морской слизень
Careproctus cypselurus

Еще больший интерес представляют бореальные рыбы с точки зрения особенностей биологии, поведения, адаптаций к условиям среды и др.



Представитель семейства круглоперых, пинагор проводит в пелагиали значительную часть жизни, хотя и конфигурация тела, и отсутствие плавательного пузыря препятствуют этому. Ситуация с пинагором напоминает известный анекдот о шмеле, который летает потому, что не знает законов аэродинамики.

С точки зрения законов аэродинамики шмель летать не способен, но он этого не знает и продолжает летать.

Людвиг Прандтль (нем. Ludwig Prandtl, 4 февраля 1875, Фрайзинг — 15 августа 1953, Гёттинген) — немецкий механик и физик



Представитель циклоптерид - рыба-лягушка (*Aptocycclus ventricosus*) из акваторий северной Пацифики демонстрирует поразительные особенности родительского поведения. Подобно африканскому страусу самец рыбы-лягушки «собирает» в одну кладку икру от нескольких самок, которые после завершения нереста покидают нерестилища в прибрежной зоне. Самец же оберегает икру весь период развития. Присоской он прикрепляется к камням рядом с кладкой икры и в течение нескольких недель охраняет ее от других рыб. При этом по существующим наблюдениям во время больших отливов кладка икры может обсыхать. Чтобы развивающиеся икринки не погибли, самец остается рядом с кладкой и периодически поливает икру водой, которую запасает в себе .





Некоторые представители липарид (Liparidae) из числа обитающих в придонных слоях в ходе эволюции выработали адаптации, способствующие повышению выживаемости потомства, сходные с описанными для экологической группы остракофилов. Так, в середине прошлого столетия известный российский ихтиолог, профессор Т.С.Расс (1950) опубликовал наблюдения самок липариса, у которых ко времени нереста вырастал похожий на кожистую трубку яйцеклад длиной до 8-10 см, с помощью которого они откладывали зрелые икринки размером 5-6 мм в околожаберную полость крупных крабов, где и проходило их развитие.



Фиг. 1. Кладка икры *Careproctus* sp. под пинцера краба *Paralithodes camtschaticus*. Нога правой стороны отломана, чтобы лучше показать положение кладки. Рисунок (как и следующие за ним) сделан по фотографии.



Фиг. 2. Кладка икры *Careproctus* sp., вынутая из-под пинцера краба.



Фиг. 3. Самка *Careproctus sinensis* Gilb. et Burke (?) с развитым яйцекладом и высыпавшимися через яйцеклад зрелыми икринками.

Рисунки из: Расс Т.С. Замечательный случай биологической связи рыбы и краба // Природа. 1950. №7. С.68-69.

Остракофилы - горчак – откладка икры в мантийную полость пресноводного двустворчатого моллюска - перловицы

Информационное обеспечение экспозиций

Очевидно, что организация экспозиций объектов бореальной ихтиофауны требует дополнительного информационного сопровождения.

Организация экскурсий, проведение тематических лекций во многом соответствует решению задач по освещению особенностей биологии, адаптаций к условиям среды и др.

При этом остается важным аспект индивидуального ознакомления посетителей с заинтересовавшими объектами экспозиций, особенностями их жизненного цикла, поведения и др.

Этикетка должна содержать четкую информацию о систематической принадлежности объекта, основных его биологических характеристиках и особенностях. Этикетка должна быть удобно расположена, иметь хорошо читаемый шрифт, узнаваемое изображение объекта.

Основное назначение этикетки – привлекать внимание посетителей к объекту

Однако, в большинстве случаев информационное сопровождение оставляет желать лучшего: информация этикеток скудна и непонятна, этикетки имеют мелкие размеры, неудобно расположены. Ситуация усугубляется затемнением экспозиционных зрительских залов.



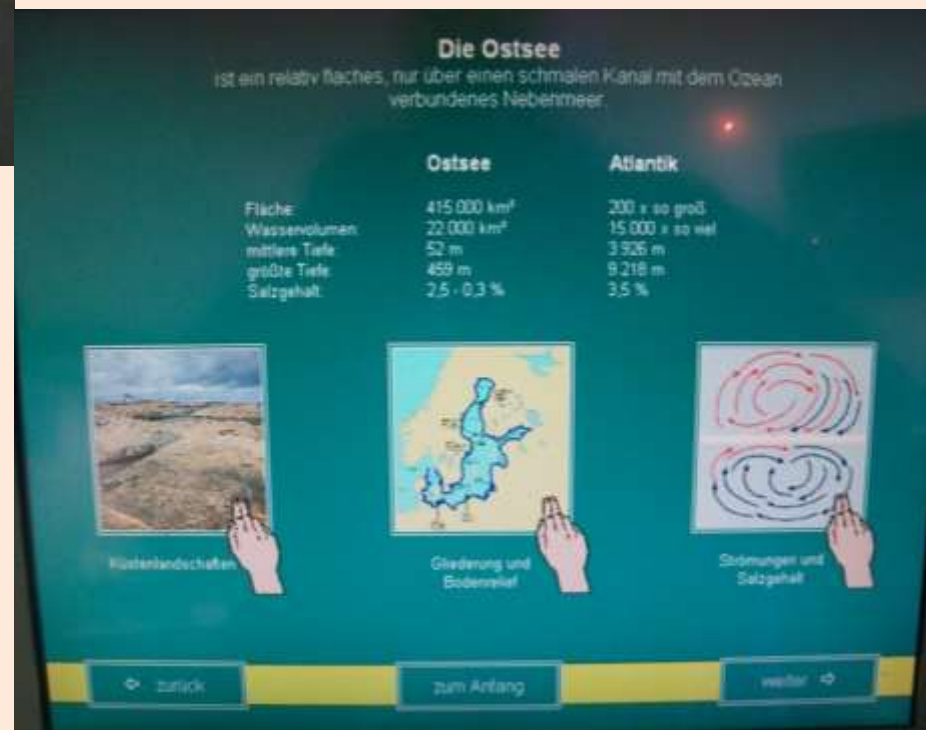
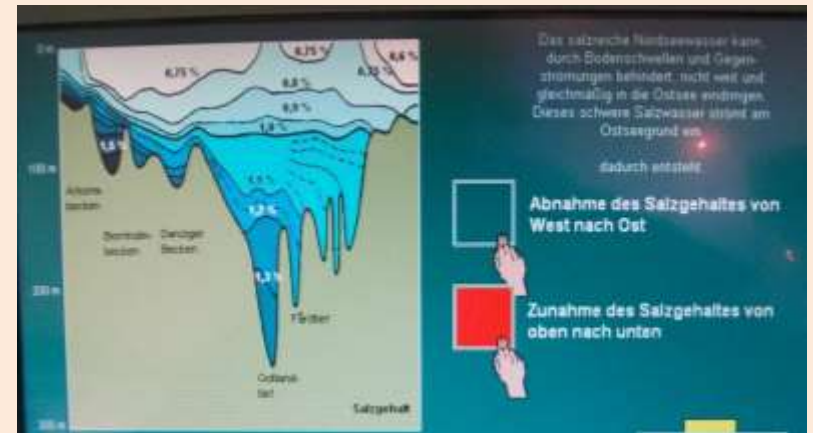
Актуальные направления осуществления информационной поддержки

Гидрологические условия и особенности их формирования, особенно актуально для экспозиций региональной направленности. Пример - германский «Оцеаниум» - самый крупный океанариум на европейском севере с целевой экспозицией Северного и Балтийского морей.



Объемный макет дна Балтийского моря («Оцеаниум», Германия) и стенд-схема с информацией об этапности послеледниковой его формирования





Характеристика современной морфоструктуры берегов и дна морей. На интерактивных экранах данные по динамическим показателям солёности Балтийского моря в зависимости от направленности и интенсивности ветров, объемов поступления североморских соленых вод.



Характеристика биологических характеристик объектов в условиях изменчивости абиотических и биотических факторов.

Обзорная информация – применение художественных методов



Таблица V. Семейство Acipenseridae.
Сверху-вниз: русский осётр *Acipenser dabryanus*; сибирский осётр *A. baeri*;
атлантический осётр *A. sturio*; амурский осётр *A. schrenkii*



Кондаков Николай Николаевич (1908–1999) – советский биолог, выпускник Биофака МГУ кандидат биол. наук, художник-анималист



Охота морской звезды за грешками



Головоногие, 1964г.

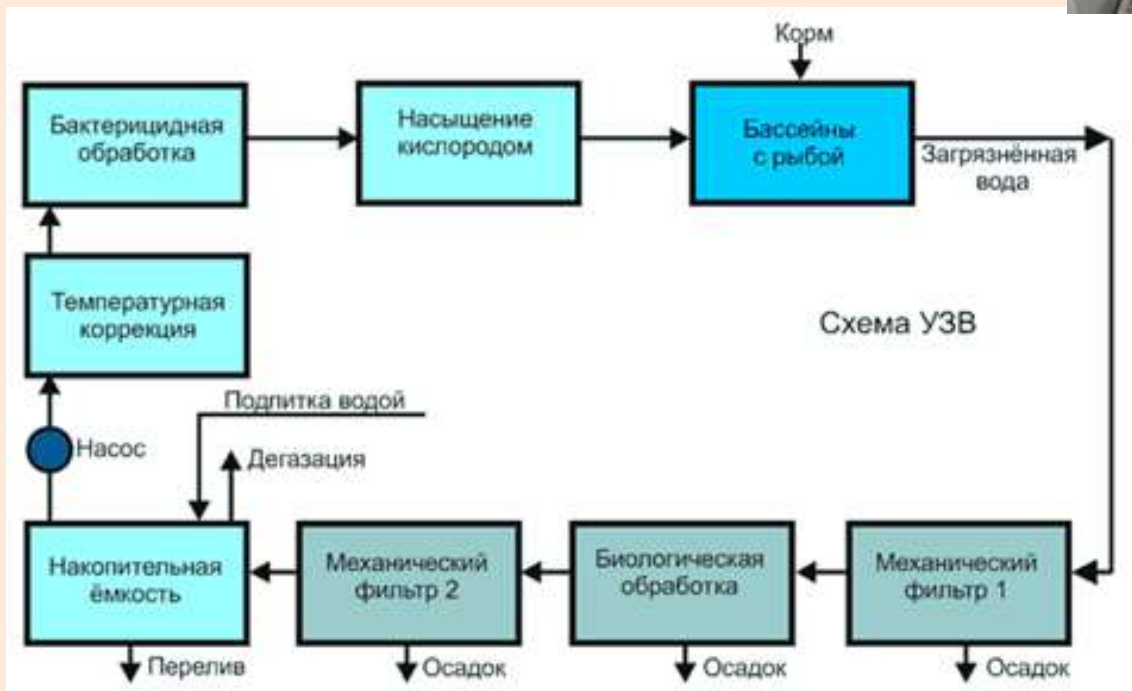


Нарвалы

Научно-исследовательская и опытно-конструкторская деятельность

Отработка технологий содержания гидробионтов

Установки замкнутого водоснабжения –
необходимы в океанариумах, расположенных в
отдалении от морских акваторий



Барабанный
микросетчатый
фильтр механической
очистки для очистки
воды от механически
взвесей, применяется
в УЗВ

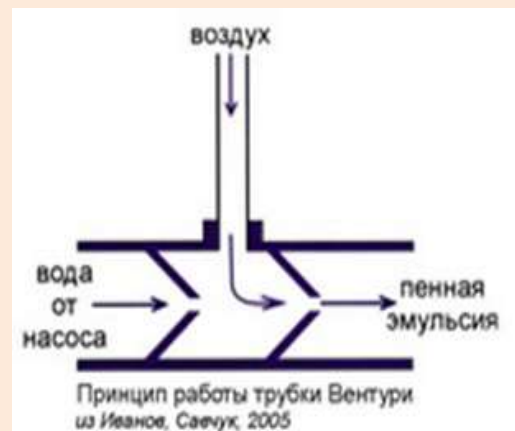
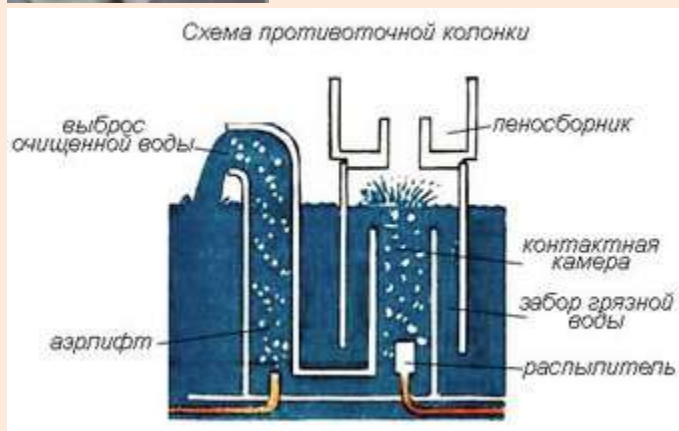
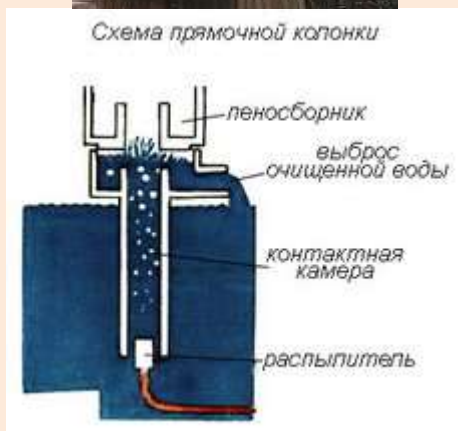


Механическое отделение загрязнителей

Фильтровальные установки на основе песка характеризуются более высоким качеством очистки воды в пруду и бассейне, удобством использования, и более высокой ценой. Песчаная фильтровальная установка состоит из бочки с песком, сквозь толщу которого прокачивается насосом вода. Хорошая фильтровальная установка имеет специальный шестипозиционный кран, с помощью которого производится управление и обслуживание песчаного прудового



Пенное фракционирование



Сбор органических веществ, называемый пенным фракционированием, или пузырьковой очисткой, происходит в пеноотделительной колонке, или скиммере (от англ. to skim – снимать верхний слой, skimmer – шумовка). В этом устройстве, представляющем собой цилиндр, заполненный водой, поднимаются мельчайшие пузырьки воздуха, часто с добавлением озона. Эти пузырьки увлекают за собой частички органических взвесей, высокомолекулярные химические соединения, в первую очередь, белки, и в виде пены выводят их за пределы аквариума в отдельные емкости – пеносорники.

Биологический фильтр



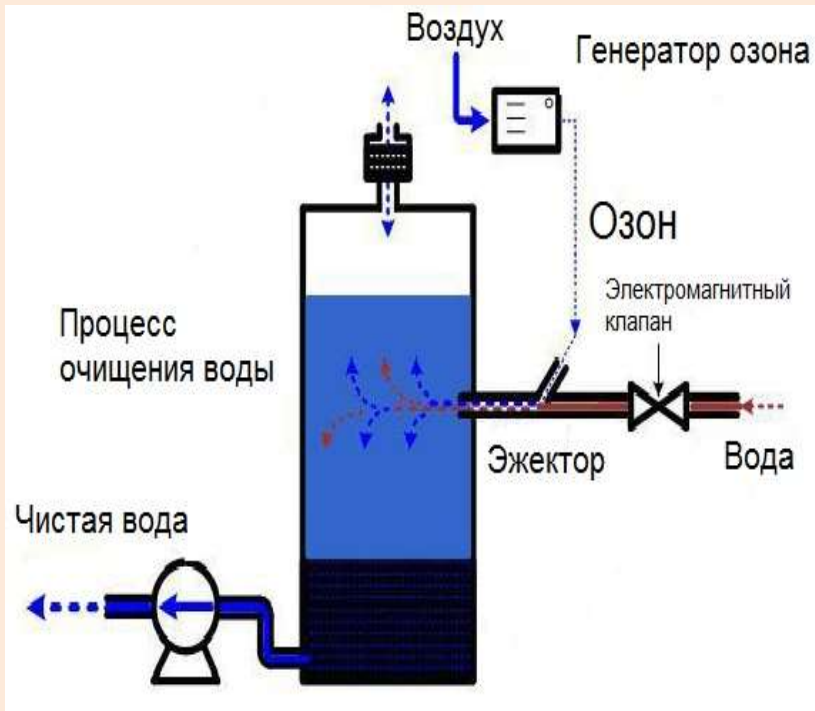
Для применения озона в аквакультуре требуется:

1. Генератор озона.
2. Контактёр озона с водой, в котором происходит растворение озона в воде.
3. Камера дезинфекции, где происходит достаточное время удержания озона для дезинфекции.
4. Разрушитель озона, чтобы быть уверенным, что остаточный озон не попадет в бассейны с рыбой.

Принцип работы генератора озона основан на прохождении кислорода или воздуха между электродами, через которые пропускается ток большого напряжения. Для успешной работы генератора требуется, чтобы газ был чистым от пыли и сухим.



**Бактерицидная
обработка воды**



Озонирование

Ультрафиолетовая бактерицидная обработка воды



УФ установки Wander Ultraviolet модель SP-I обеззараживания воды активно применяются в рыбоводной промышленности, в замкнутых установках водоснабжения УЗВ, в системах передержки рыбы, в инкубационных цехах при выращивании малька рыбы и инкубации икры рыбы.



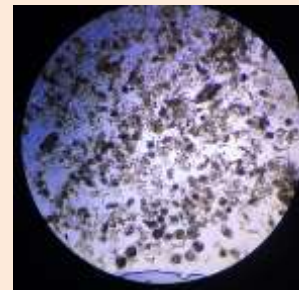
Доступный **УФ стерилизатор Atman UV 18 Вт** для аквариумов, малых прудов, систем передержки рыбы и инкубационных цехов. Диаметр: 7 см, длина: 35 см.



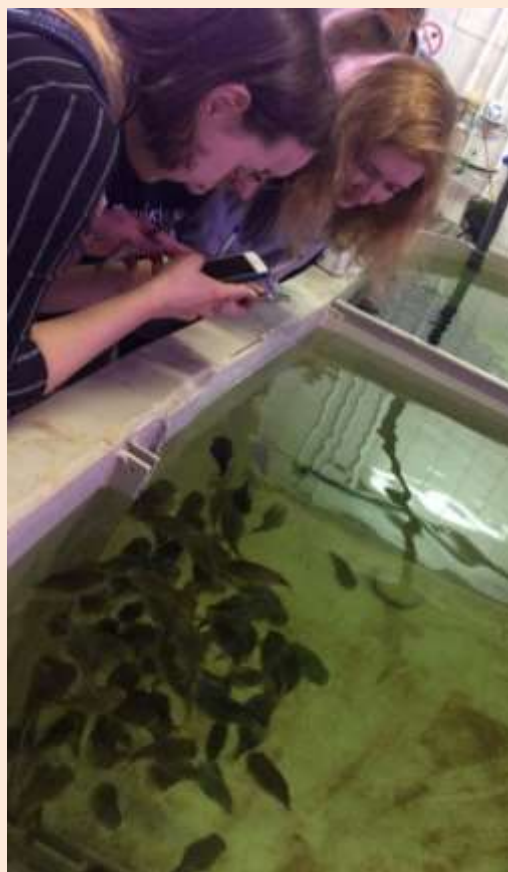
Лампа для УФ стерилизатора Fishmatik FMT20 для УЗВ

Воспроизводство гидробионтов

Успешность развития данного направления деятельности зависит от уровня профессиональной подготовки персонала, уровня технического оснащения океанариума



Воспроизводство
гидробионтов



Участие в образовательных университетских программах

Более 10 лет кафедра ихтиологии МГУ имени М.В.Ломоносова сотрудничает со специализирующимися в сфере экспозиционной аквакультуры («АКВА-ЛОГО», «МОСКВАРИУМ») с целью получения студентами качественных современных знаний в этой отрасли аквакультурной деятельности.



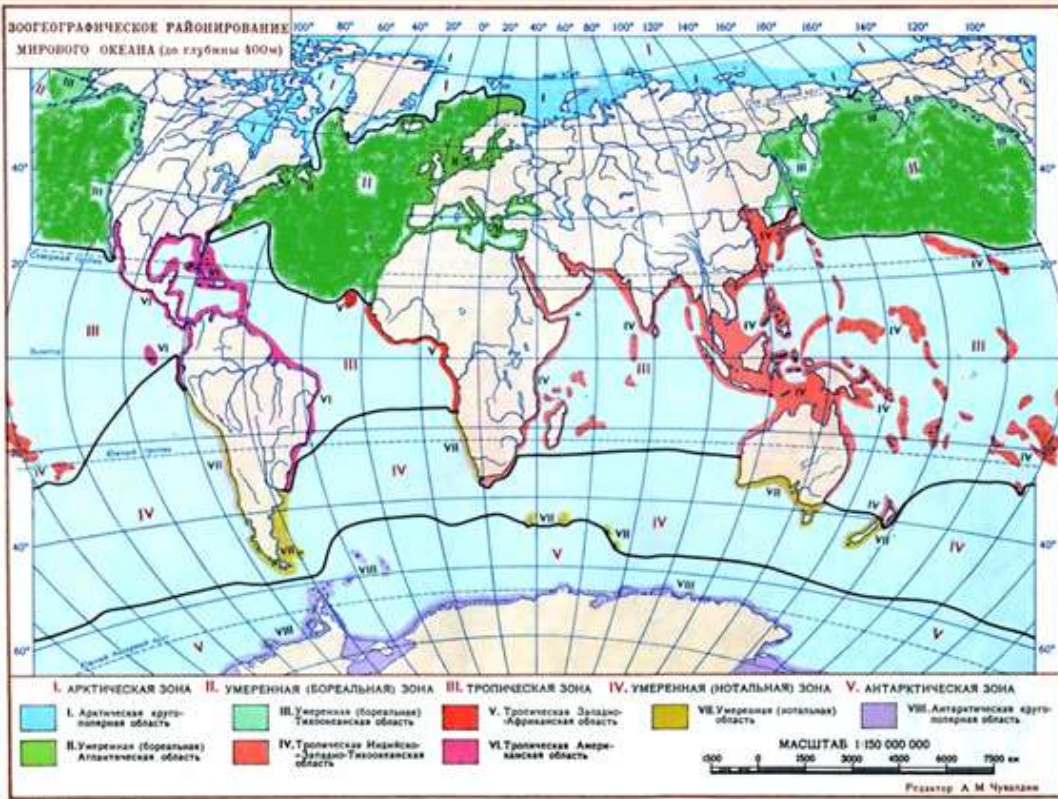
На фото специалист А.В.Телегин проводит учебно-практические занятия со студенческими группами каф.ихтиологии по теме «Системы жизнеобеспечения для содержания пресноводных и морских гидробионтов»





**СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ**





Большая часть побережья России омывается морями Северной Атлантики и Северной Пацифики, представляющими умеренную или бореальную зоогеографическую зону (на карте заполнено зеленым цветом).

От тропической зоны бореальная (умеренная) зона отличается более низким биоразнообразием. Ихтиофауна представлена относительно небольшим количеством видов, которые, при этом, могут достигать высокой численности. Бореальные виды рыб формируют основу сырьевой базы мирового рыболовства

ЛИДЕРЫ МИРОВОГО РЫБОЛОВСТВА



Перуанский анчоус
Engraulis ringens
Мировые уловы
до 14 млн. т в год



Минтай
Theragra chalcogramma
до 7 млн. т



Атлантическая сельдь
Clupea harengus
до 3 млн. т



Северный одноперый терпуг
Pleurogrammus monopterygius



Двурогий бычок
Enophrys diceraus



Гипсагон
Hypsagonus proboscoidalis



Ледовитоморская рогатка

По интенсивности и яркости цветовой гаммы некоторые представители бореальной ихтиофауны могут составить достойную конкуренцию тропическим рыбам.



Вильчатохвостый морской слизень
Careproctus cypselurus

Еще больший интерес представляют бореальные рыбы с точки зрения особенностей биологии, поведения, адаптаций к условиям среды и др.

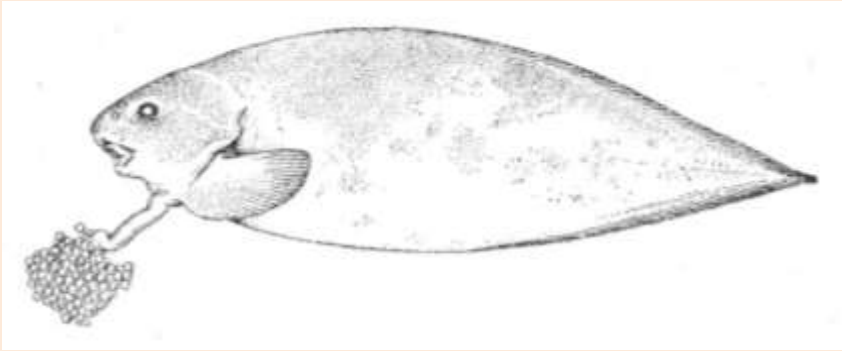


Представитель семейства круглоперых , пинагор проводит в пелагиали значительную часть жизни, хотя и конфигурация тела, и отсутствие плавательного пузыря препятствуют этому. Ситуация с пинагором напоминает известный анекдот о шмеле, который летает потому, что не знает законов аэродинамики.



Представитель циклоптерид - рыба-лягушка (*Aptocyclus ventricosus*) из акваторий северной Пацифики демонстрирует поразительные особенности родительского поведения. Подобно африканскому страусу самец рыбы-лягушки «собирает» в одну кладку икру от нескольких самок, которые после завершения нереста покидают нерестилища в прибрежной зоне. Самец же оберегает икру весь период развития. Присоской он прикрепляется к камням рядом с кладкой икры и в течение нескольких недель охраняет ее от других рыб. При этом по существующим наблюдениям во время больших отливов кладка икры может обсыхать. Чтобы развивающиеся икринки не погибли, самец остается рядом с кладкой и периодически поливает икру водой, которую запасает в себе .

Некоторые представители липарид (Liparidae) из числа обитающих в придонных слоях в ходе эволюции выработали адаптации, способствующие повышению выживаемости потомства, сходные с описанными для экологической группы остракофилов. Так, в середине прошлого столетия известный российский ихтиолог, профессор Т.С.Расс (1950) опубликовал наблюдения самок липариса, у которых ко времени нереста вырастал похожий на кожистую трубку яйцеклад длиной до 8-10 см, с помощью которого они откладывали зрелые икринки размером 5-6 мм в околожаберную полость крупных крабов, где и проходило их развитие.



Очевидно, что организация экспозиций объектов бореальной ихтиофауны требует дополнительного информационного сопровождения.

Организация экскурсий, проведение тематических лекций во многом соответствует решению задач по освещению особенностей биологии, адаптаций к условиям среды и др.

При этом остается важным аспект индивидуального ознакомления посетителей с заинтересовавшими объектами экспозиций, особенностями их жизненного цикла, поведения и др.

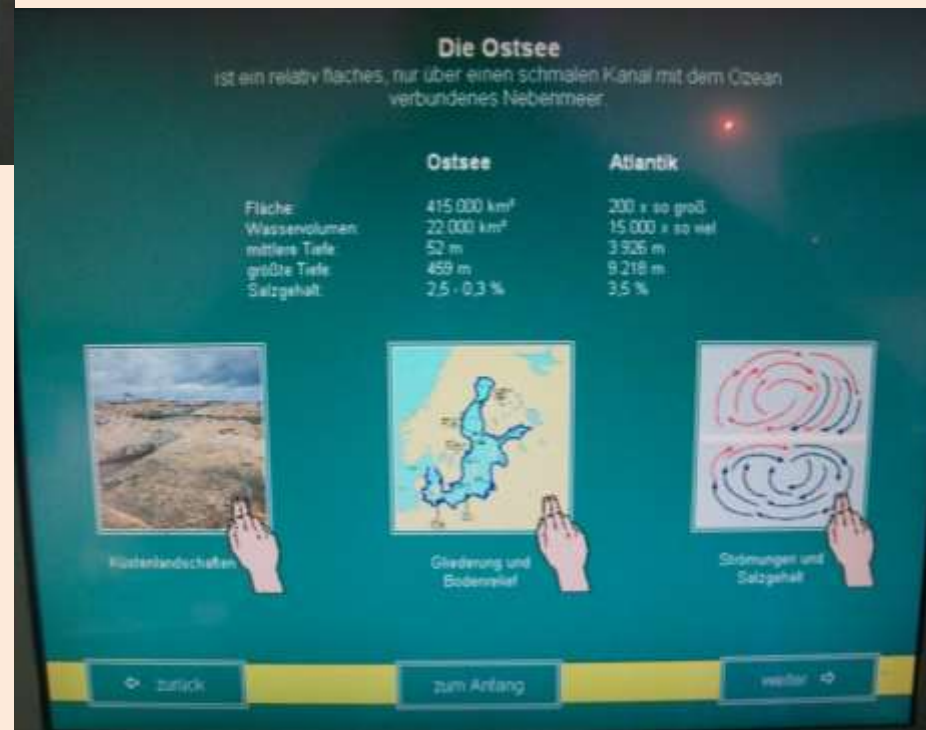
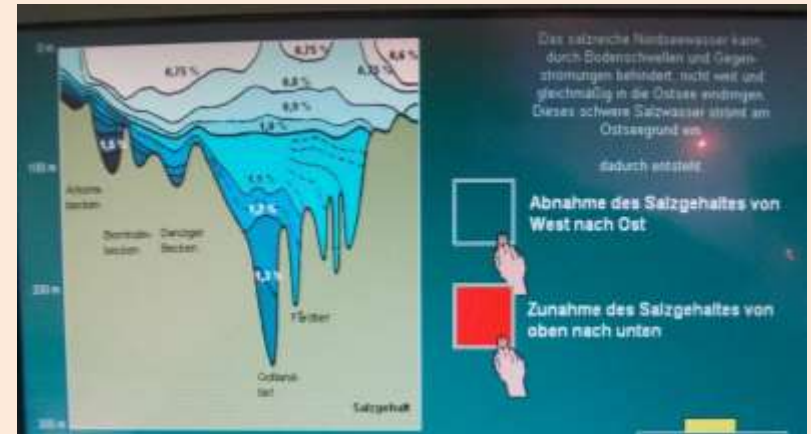
Актуальные направления осуществления информационной поддержки.

Гидрологические условия и особенности их формирования, особенно актуально для экспозиций региональной направленности. Пример - германский «Оцеаниум» - самый крупный океанариум на европейском севере с целевой экспозицией Северного и Балтийского морей.



Объемный макет дна Балтийского моря («Оцеаниум», Германия) и стенд-схема с информацией об этапности послеледниковой его формирования





Характеристика современной морфоструктуры берегов и дна морей. На интерактивных экранах данные по динамическим показателям солёности Балтийского моря в зависимости от направленности и интенсивности ветров, объемов поступления североморских соленых вод.



Характеристика биологических характеристик объектов в условиях изменчивости абиотических и биотических факторов.

Обзорная информация по систематике рыб, составу отдельных таксонов



Таблица V. Семейство Acipenseridae.
Стержу-евы: русский осётр *Acipenser gmelini*; сибирский осётр *A. baeri*; атлантический осётр *A. sturio*; американский осётр *A. schottkii*



Этикетка должна содержать четкую информацию о систематической принадлежности объекта, основных его биологических характеристиках и особенностях. Этикетка должна быть удобно расположена, иметь хорошо читаемый шрифт, узнаваемое изображение объекта.

Основное назначение этикетки – привлекать внимание посетителей к объекту



Буклеты (раздаточная информация): обзорные по экспозиции, по различным объектам, специальные (Кроноцкий заповедник)



Резюмируя вышеизложенное, нужно отметить перспективность развития экспозиций публичных аквариумов в плане более широкого включения представителей бореальной ихтиофауны, населяющих, в том числе, российские прибрежные воды. Это потребует определенных усилий в организации дополнительной информационной поддержки, но будет способствовать росту экологической образованности широких слоев населения.

Существует мнение, что бореальная ихтиофауна, как правило, представленная в экспозициях океанариумов промысловыми видами, хорошо известными по непритязательного вида «тушкам» с магазинных прилавков, не отличается разнообразием окраски и интересной биологией.

Существует мнение, что бореальная ихтиофауна, как правило, представленная в экспозициях океанариумов промысловыми видами, хорошо известными по непритязательного вида «тушкам» с магазинных прилавков, не отличается разнообразием окраски и интересной биологией.