МОРСКИЕ ВОДОРОСЛИ: ПОЧЕМУ МЫ ИХ НЕ ИСПОЛЬЗУЕМ ?

О.В. Максимова

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН,

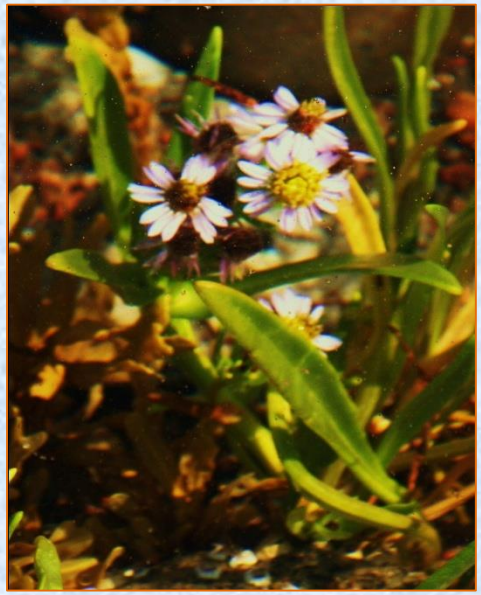
Москва

ovmaximova@mail.ru

ЧТО ТАКОЕ «ВОДОРОСЛИ» ?

НЕ ВСЁ, ЧТО РАСТЁТ В ВОДЕ – ВОДОРОСЛИ:

Морская трава
***Zostera marina* - взморник**



Морская астра
Aster tripolium
(*Tripolium vulgare*)

Кубышка
Nuphar lutea

ВСЕ ОНИ – ВЫСШИЕ, ЦВЕТКОВЫЕ РАСТЕНИЯ

А ВОДОРОСЛИ РАСТУТ НЕ ТОЛЬКО В ВОДЕ, НО И В ПОЧВЕ, НА КОРЕ ДЕРЕВЬЕВ, А ТАКЖЕ ОБРАЗУЮТ ЛИШАЙНИКИ

ВОДОРОСЛИ (ALGAE) – СБОРНАЯ ГРУППА

споровых автотрофных организмов – *не только растений!*

В неё входят представители 4-х царств :

Plantae (Растения), Chromista (Хромисты), Bacteria (Бактерии), Protozoa (Простейшие)

По разным источникам число видов водорослей колеблется от 30 тысяч до 1 миллиона (!!!)

В международной базе данных AlgaeBase более **35 тысяч видов**

http://www.algaebase.org

Большая их часть – микроскопические планктонные и донные виды:

фитопланктон и **микрофитобентос**

НАС ЖЕ ИНТЕРЕСУЮТ

МАКРОСКОПИЧЕСКИЕ ВОДОРОСЛИ :

М А К Р О Ф И Т О Б Е Н Т О С

МАКРОВОДОРОСЛИ – 8-10 тысяч видов:

Phylum Chlorophyta
Отдел Зелёные водоросли:
около 1500 видов,
(хлорофиллы *a* и *b*, β-каротин)

Class Phaeophyceae
класс Бурые водоросли:
около 1800 видов,
(хлорофиллы *a* и *c*, β-каротин, фукоксантины)

Phylum Rhodophyta
Отдел Красные водоросли:
около 6500 видов,
(хлорофилл *a*, β-каротин, фикоэритрин, фикоцианин)

МНОГО ЭТО ИЛИ МАЛО ?

КОГО СКОЛЬКО ?

РАСТЕНИЯ - ВСЕГО 500 тысяч видов

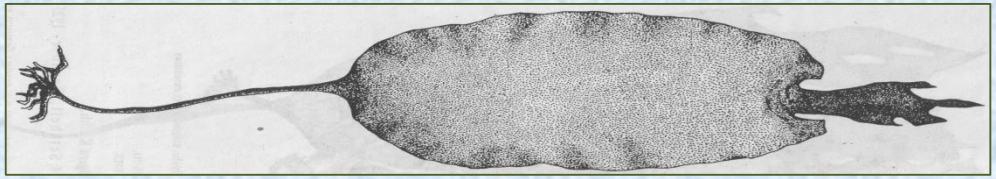
ЦВЕТКОВЫЕ – 250 - 280 тысяч видов

ГОЛОСЕМЕННЫЕ – 600 видов

ПАПОРОТНИКИ – 6 - 11 тысяч видов

МОХООБРАЗНЫЕ – 18 - 25 тысяч видов

ВОДОРОСЛИ – 35-72 тысячи видов



ЖИВОТНЫЕ – ВСЕГО около 2 миллионов видов

НАСЕКОМЫЕ - 1.5 миллиона видов

МОЛЛЮСКИ – 80 - 100 тысяч видов

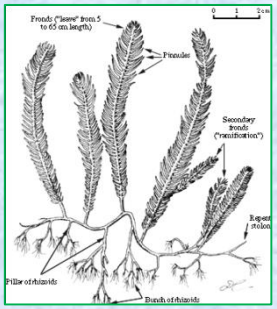
РАКООБРАЗНЫЕ – 20 тысяч видов

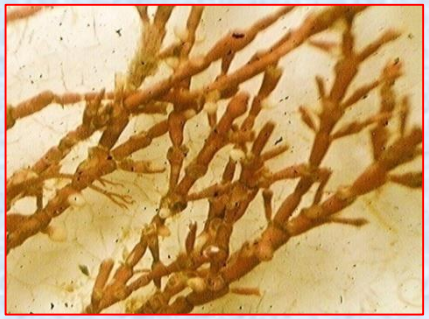
РЫБЫ – 20 тысяч видов

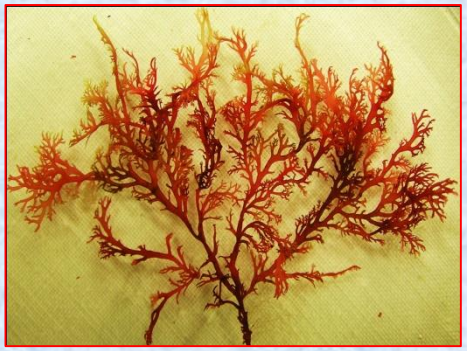
ПТИЦЫ – 9 - 10 тысяч видов

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ – 4.3 тысячи видов

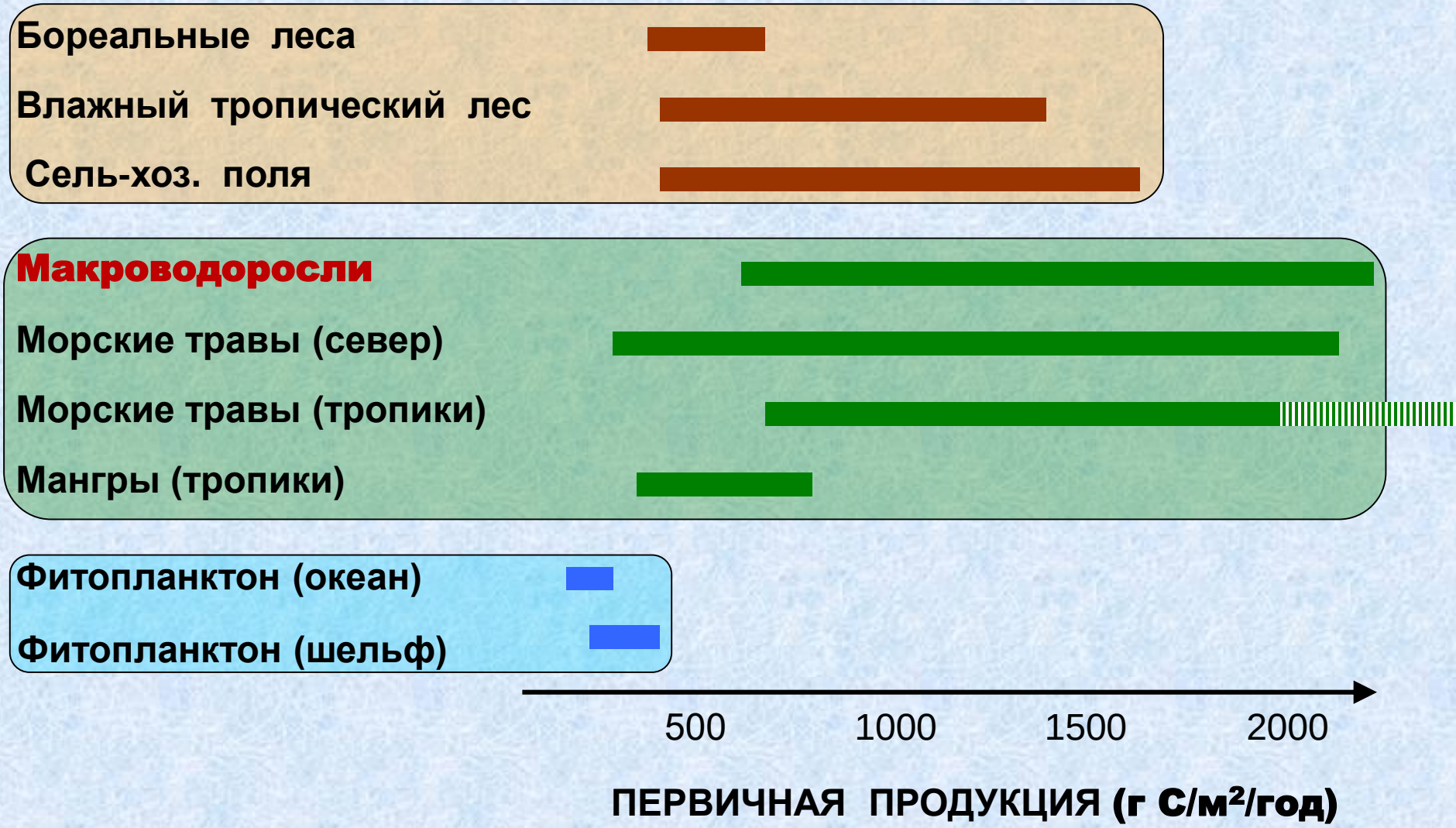
РАЗНООБРАЗИЕ МАКРОВОДОРОСЛЕЙ







СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ЭКОСИСТЕМ



Макроводоросли: 1-7% годовой ПП Мирового океана: 15 млрд. тонн сырой массы

ЧТО ПОЛУЧАЮТ ИЗ ВОДОРОСЛЕЙ ?

ФИКОКОЛЛОИДЫ – мощные гелеобразователи:
из красных водорослей - агар-агар и каррагинаны;
из бурых водорослей – альгинаты (Na, K, Mg, Ca).

Их используют в пищевой, микробиологической, медицинской, текстильной, лакокрасочной и даже нефтяной промышленности.

Агар-агар впервые был получен в Японии (1670), каррагинаны – в Германии (1824).

В медицине – противоопухолевые, противоожоговые, антибактериальные и сердечно-сосудистые препараты, сорбенты тяжёлых металлов и радионуклидов.

Кроме того: йод (с 1811), маннит, витамины, удобрения, пищевые добавки, биодизель, этанол – и ПРОСТО ЕДА !

Мировая добыча водорослей (2010): 19 млн. тонн на 6 млрд. $ США; 85-90% - за счёт марикультуры

ЧИСЛО ВИДОВ И ЗАПАСЫ ВОДОРОСЛЕЙ В РОССИЙСКИХ МОРЯХ

(по: Зинова, 1962; Возжинская и др., 1971; Виноградова, 1999; Блинова, 2007, 2014; Мильчакова, 2011; Суховеева, Подкорытова, 2006)

Северные моря:
277 видов (65 зелёных + 109 бурых + 103 красных)
Запасы: 1,05 - 1,4 млн. тонн

Балтика:
98 (48 + 28 + 22). По запасам данных нет.

Дальневосточные моря:
550 (91 + 160 + 299)
Запасы: 8,8 - 9,3 млн. тонн

Южные моря (Чёрное и Азовское):
325 (81 + 75 + 169)
Запасы: 1 - 1,5 млн. тонн

ВСЕГО: около 900 видов (~160 + ~260 + ~470)
и общий запас 10-11 млн. тонн

ЧИСЛО ВИДОВ ВОДОРОСЛЕЙ, ДОБЫВАЕМЫХ В МИРЕ И В РОССИИ

В МИРЕ (по: Э.А.Титлянов и др., 2016)

409 (51 вид зелёных + 134 бурых + 224 красных) + 1 вид цианобактерий + 3 вида морских трав

В РОССИИ (по: Суховеева, Подкорытова, 2006 и др.)

Северные моря: 2-3 вида бурых + 1 вид красных

Дальневосточные моря: 18 бурых + 2 красных + 3 вида морских трав

Южные моря: промысла нет (локально 1-2 вида бурых)

ВСЕГО: 23 (около 20 бурых + 3 красных) + 3 вида морских трав

МАКРОВОДОРОСЛИ БЕЛОГО МОРЯ

Число видов – около 200 (от 183 до 194)

В.Б. Возжинская (1986): 183 вида: 39 зелёных, 75 бурых, 69 красных

ПРОМЫСЛОВЫЕ ВОДОРОСЛИ: общий запас 0.7 – 1 млн. т

Ламинариевые: ***Laminaria digitata, Saccharina latissima*** – **морская капуста, лапуга (450-750 тыс. тонн)**

Фукоиды: ***Fucus vesiculosus, F. distichus, F. serratus, Ascophyllum nodosum*** – **тура (250-300 тыс. тонн)**

Багрянка ***Ahnfeltia plicata*** – **мошок (3 тыс. тонн)**

БЫЛО БОЛЬШЕ: 1.8 млн. тонн:

800 тыс. т ламинариевых + 350 тыс. т фукоидов + 14 тыс. т анфельции + 400 тыс. т зостеры (К.П. Гемп, 1962)

Архангельский опытный водорослевый комбинат:

открыт в 1918 году для производства **йода**.

Первый **агар - 1934**; с **1948** – **альгинаты**; с **1949** – **маннит**.

Обычные промысловые водоросли Белого моря:

морская капуста (лапуга)

Saccharina latissima

Laminaria digitata

Сырьё для получения альгинатов

Обычные промысловые водоросли Белого моря:

фукоиды (тура)

Fucus vesiculosus

Ascophyllum nodosum

Доминанты литоральной растительности, сырьё для производства альгинатов.

Обычные промысловые водоросли Белого моря:

Ahnfeltia plicata,
мошок

Из неё получают
агар-агар

Рисунки
П.А. Флоренского
(1936)

«Куст» красной агароносной водоросли Ahnfeltia plicata. Рисунок П. А. Флоренского в письме № 73, 25. VIII — 18. IX 1936.

Вариации окраски талломов Ahnfeltia plicata (письмо № 82, 25.XI — 6.XII 1936).

ПО ВСЕМ БЕРЕГАМ БЕЛОГО МОРЯ БЫЛА СЕТЬ ПРИЁМНЫХ ПУНКТОВ

Их называли рыбоприёмными, но на самом деле они уже принимали только водоросли.

Причал приёмного пункта «Подволочье» у п-ова Кузокоцкий. На причале приёмщик Иван Антипович Лангуев и его жена Люся. 1960-е годы

НА СБОР ВОДОРОСЛЕЙ ВЫЕЗЖАЛИ СЕМЬЯМИ

Антонина Яковлевна Нифакина с детьми на сборе туры (фукуса). 1960-е годы.
Фото из архива семьи Нифакиных (Чёрная Река)

Закупочные цены (за 1 кг *сухого* веса):

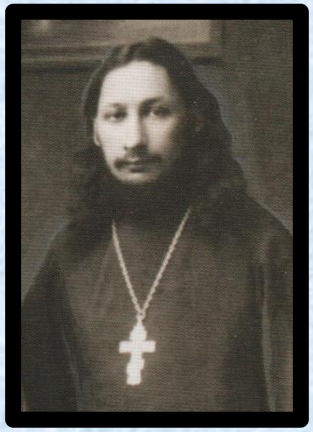
Анфельция (мошок) – 20-27 коп.
Ламинария (лапуга) – менее 20 коп.
Фукус (тура) – 6-8 коп.

ИССЛЕДОВАТЕЛИ ВОДОРОСЛЕЙ В СОЛОВЕЦКОМ ЛАГЕРЕ ОСОБОГО НАЗНАЧЕНИЯ (1933 – 1937)

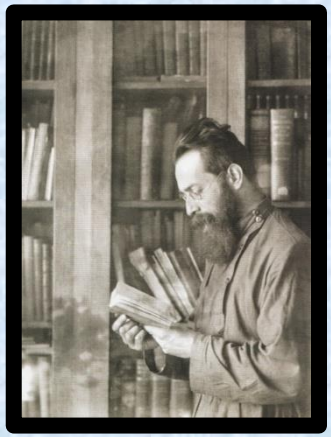
Флоренский П. А., Литвинов Р. Н., Брянцев Н. Я.

Способ комплексной переработки водорослей.

Авторское свидетельство № 51091 от 31 мая 1937 г.



Павел Александрович Флоренский и **Роман Николаевич Литвинов** были расстреляны в Ленинграде в числе 509 соловецких з/к 8 декабря 1937 г.

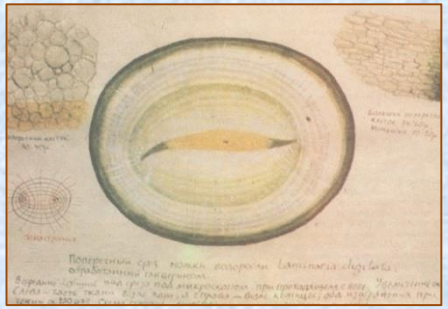


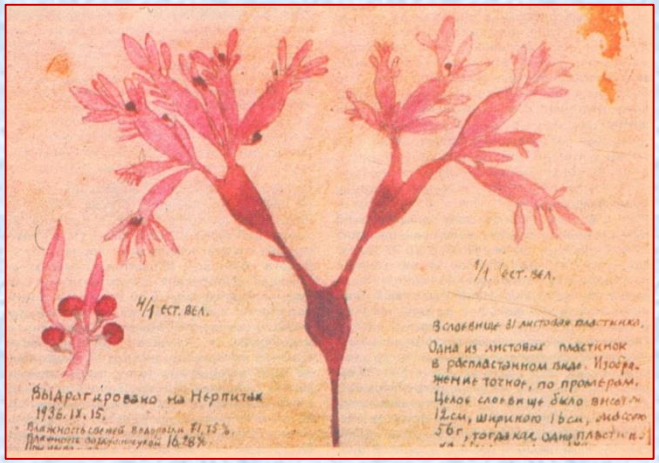
Николай Яковлевич Брянцев был расстрелян в урочище Сандормох под Медвежьегорском в числе 1111 соловецких з/к в период между 27 октября и 4 ноября 1937 г.

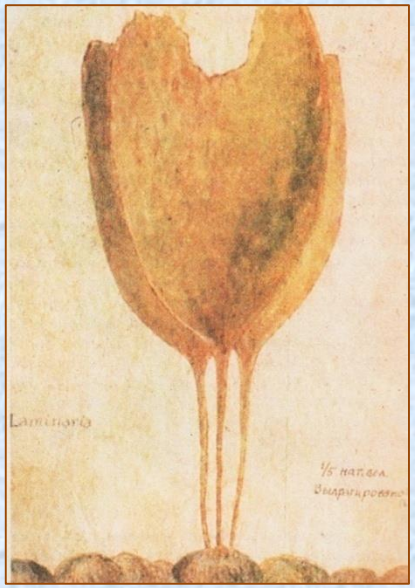
Во исполнение «Оперативного приказа Наркома внутренних дел Союза С.С.Р. № 00447 об операции по репрессированию бывших кулаков, уголовников и др. антисоветских элементов» от 30 июля 1937 года было расстреляно 1825 соловецких з/к.

Соловецкие водоросли

Рисунки П.А. Флоренского







Рисунки содержались в 14 –ти письмах с Соловков

УЧРЕЖДЕНИЯ СССР, В КОТОРЫХ ИЗУЧАЛИ МОРСКИЕ ВОДОРОСЛИ

Институты РАН:

Ботанический институт им. В.Л. Комарова (Ленинград);
Институт океанологии им. П.П. Ширшова (Москва) с отделениями в Калининграде, Архангельске, Владивостоке и Геленджике;
Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского (Севастополь) с отделением в Одессе;
Мурманский морской биологический институт;
Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского и
Тихоокеанский институт биоорганической химии (Владивосток);
Камчатский институт биологических ресурсов (Петропавловск-Камчатский) и др.

Система Министерства рыбного хозяйства:

ВНИРО в Москве с отделениями на всех основных морях СССР: Чёрном и Азовском (АзЧерНИРО), Каспийском (КаспНИРХ), Балтийском (АтлантНИРО), Белом (СевПИНРО), Баренцевом (ПИНРО), Японском и Охотском.

Университеты:

Московский, Ленинградский, Краснодарский, Ростовский-на-Дону, Дальневосточный (Владивосток) и др.

В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЯ МОРСКИХ ВОДОРОСЛЕЙ ПРОДОЛЖАЮТСЯ ПОЧТИ ВО ВСЕХ ЭТИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ, НО В ГОРАЗДО МЕНЬШИХ ОБЪЁМАХ, А ФИНАНСИРОВАНИЕ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОКРАЩЕНО ДО СОВЕРШЕННО НЕПРИЕМЛЕМОГО УРОВНЯ.

ДОСТАТОЧНО СКАЗАТЬ, ЧТО ПОЛЕВОЕ ДОВОЛЬСТВИЕ УЧАСТНИКОВ ЭКСПЕДИЦИЙ АКАДЕМИИ НАУК И МГУ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ДВА ГОДА СОКРАЩЕНО С 350-400 руб./сутки ДО 100 руб./сутки. ТО ЕСТЬ, ЗА ЧЕТЫРЕ ПОЛЕВЫХ МЕСЯЦА СТ. НАУЧН. СОТР. ПОЛУЧАЕТ **12 тыс. рублей.**

ПОДГОТОВКА НОВЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ - МОРСКИХ АЛЬГОЛОГОВ СВЕДЕНА ПРАКТИЧЕСКИ К НУЛЮ.

ГОСУДАРСТВО НЕ ЗАИНТЕРЕСОВАНО В РАЗВИТИИ МОРСКОЙ ГИДРОБИОЛОГИИ.

ПОЧЕМУ ?

ПОТОМУ, ЧТО:

Объёмы добычи водорослей начали снижаться ещё 25-30 лет назад по ряду причин, среди которых:

Незаинтересованность местного населения из-за низких закупочных цен, логистических трудностей и трудоёмкости как самой добычи, так и первичной обработки сырья (сушка, прессование, упаковка).

Снижение качества природных зарослей и общих запасов, особенно самой дорогостоящей анфельции (Пронина, 2002).

Доказанная невозможность ведения марикультуры водорослей в условиях высокой зимней ледовитости Белого моря.

В 1990-х – 2000-х годах разрешённые экспертной комиссией по ОДУ квоты вылова водорослей Белого и Баренцева морей ни разу не были выбраны даже на 50%.

ПОТОМУ, ЧТО:

Добыча и переработка водорослей не может дать такого дохода, какой даёт добыча нефти, газа etc., особенно – *быстрого* дохода. Поэтому для инициативных людей такое производство не интересно,

Хотя грамотная переработка водорослей оказывается исключительно продуктивной: так, выход агар-агара составляет 10-15% от массы воздушно-сухих водорослей (Возжинская и др., 1971).

Представьте себе, что с каждых 10 кг руды можно было бы получить по килограмму железа или золота …

Понятно, что и местное чиновничество не заинтересовано - по вполне очевидным причинам.

ПОТОМУ, ЧТО:

Потребность в водорослевых продуктах высока, но *не осознана* ни обществом, ни бизнесом, ни властью.

Например, то, что без агар-агара невозможно производство вакцин (что прямо касается здоровья и даже жизни каждого из нас), абсолютному большинству народа просто неизвестно.

Кроме того, понятие **общественной пользы** пока ещё не стало достаточным мотиватором для деловых кругов нашей страны.

Поэтому в ближайшие годы и даже десятилетия не стоит ожидать ни возрождения тех объёмов производства, какие были на Архангельском водорослевом комбинате, ни, тем более, их увеличения.

Да это совсем и не нужно…

И ЧТО ЖЕ ТЕПЕРЬ ДЕЛАТЬ ?

Прежде всего – перестать мечтать о возрождении былого величия поморских морских промыслов, тем более, что оное величие - вполне мифическое (см. Наумов, 2019).

Начать думать своей головой и внимательно смотреть на природу вокруг себя. Преодолеть стереотипы мышления и научиться самим и, главное, научить своих детей регулярно есть марипродукты - с *удовольствием* и осознанием их невероятной *пользы*.

Вспомнить, как 300 лет назад только императорская воля заставила русский народ есть чуждый славянскому миру американский овощ – **картошку**, без которой теперь мы не мыслим своей жизни.

Осознать себя не декларативными, а *настоящими хозяевами* Беломорья. Что значит не грести по-браконьерски всё, что можно хапнуть, а относиться к морю как к собственному дому и саду – бережно и с любовью.

И – извините, «**учиться, учиться и учиться**», в том числе слушать и слышать, что говорит учёный люд про то, как живёт море, и чего от него можно ждать, а чего – совсем не следует, чтобы не обманываться мечтами о его неисчерпаемости…

Из книги д.б.н. А.Д. Наумова «Белое море и его донные экосистемы» (2019)

«Может быть, имеет смысл подумать о том, что не всё на свете имеет прямую коммерческую стоимость и не обязательно должно приносить прибыль путём купли-продажи материальных ценностей и продуктов питания? Может быть, стоит сохранить в нашей стране хоть один морской водоём относительно мало затронутым нашей так называемой хозяйственной деятельностью, которую гораздо точнее будет назвать разрушительной бесхозяйственностью?»

«Я отдаю себе отчёт в том, что эта мысль противоречит тысячелетней практике и сложившимся мыслительным стереотипам и поэтому вряд ли встретит поддержку со стороны региональной администрации, представителей бизнеса, да и многих моих коллег, но ведь кто-то должен, наконец, высказать её вслух».

«Белое море и его экосистемы настоятельно требуют не возрождения и интенсификации традиционных промыслов, а охраны, охраны и ещё раз – охраны».

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !