



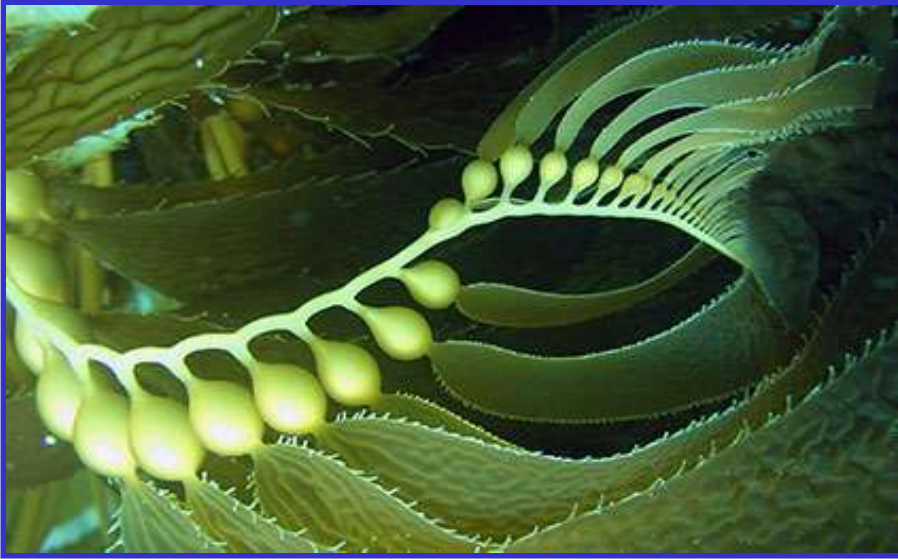
МОРСКИЕ ВОДОРОСЛИ-МАКРОФИТЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

продолжение...

Кафедра микологии и альгологии
Гололобова М.А.
2016 г.

ВВЕДЕНИЕ

МОРСКИЕ ВОДОРОСЛИ-МАКРОФИТЫ (англ. «seaweeds»)



**Бурые водоросли
(Phaeophyceae, Ochrophyta)**



**Красные водоросли
(Rhodophyta)**



Зеленые водоросли (Ulvophyceae, Chlorophyta)

ФИТОБЕНТОС



представители морского фитобентоса:

1-3- фукусовые водоросли: 1- *Pelvetia*, 2- *Fucus*, 3- *Ascophyllum*,

4-5- красные водоросли: 4- *Porphyra*, 5- *Polysiphonia*,

6- ламинариевые водоросли: *Laminaria*, 7- ульвовые водоросли: *Ulva*

ЗОНЫ ПРИЛИВОВ И ОТЛИВОВ



супралитораль



литораль



литораль

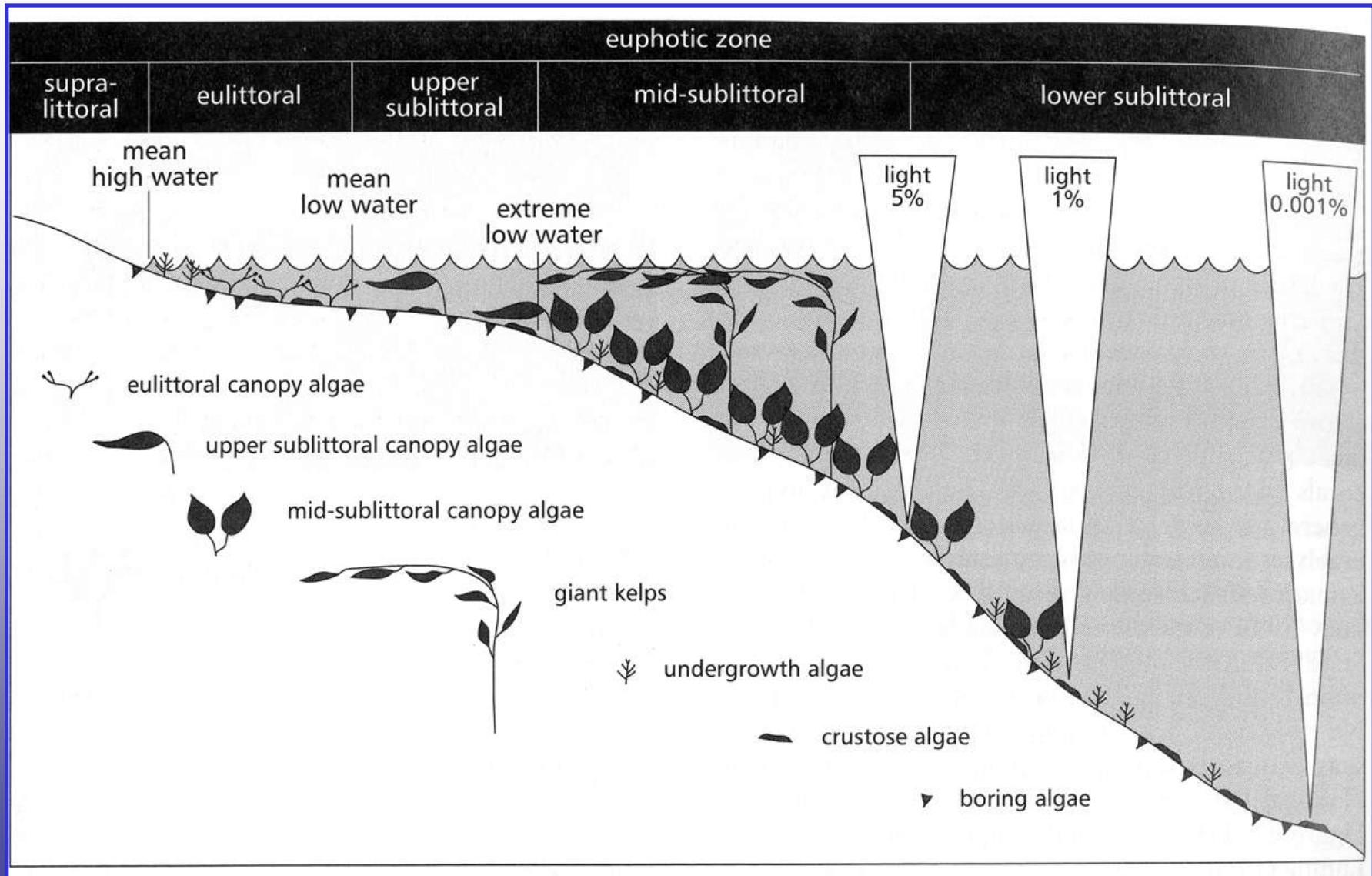


сублитораль

ПРИБРЕЖНАЯ ЗОНА



ЗОНАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОРСКИХ БЕНТОСНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ



CARTACCOBO MOPE



РАЗНООБРАЗИЕ МОРСКИХ ВОДОРΟΣЛЕЙ-МАКРОФИТОВ

Бурые водоросли

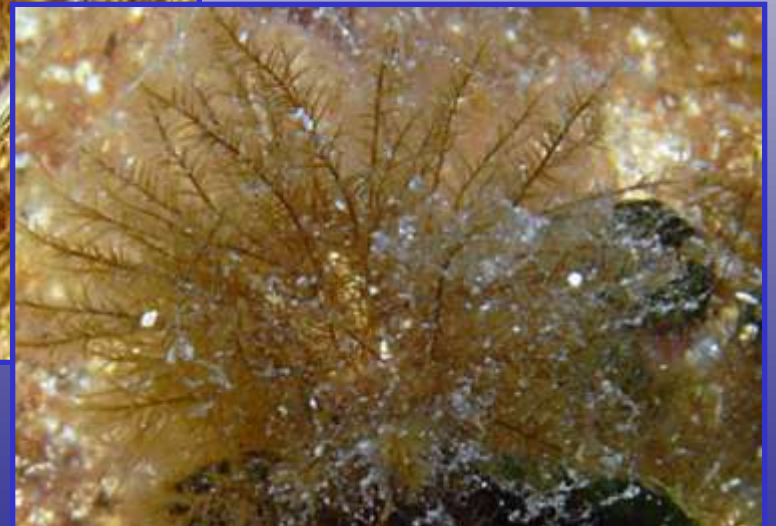


Ascophyllum nodosum

Бурые водоросли

Порядок Sphacelariales

Sphacelaria

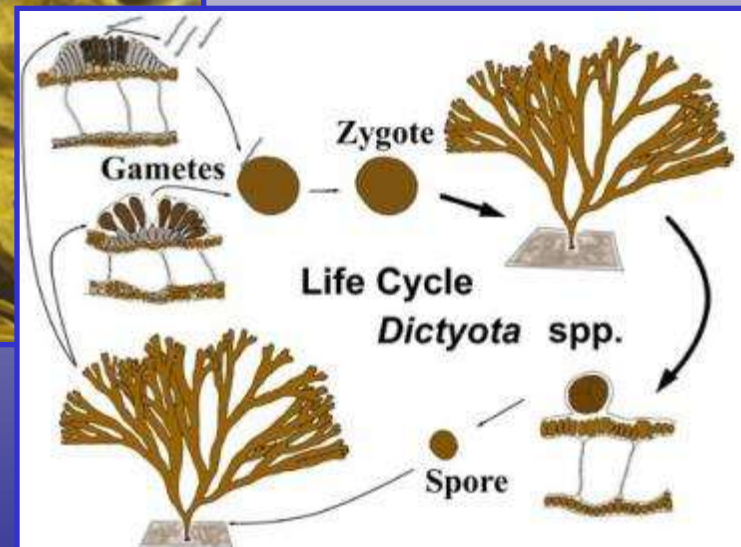


Бурые водоросли



Порядок Dictyotales

Dictyota



Бурые водоросли

Порядок Desmarestiales

Desmarestia



псевдопаренхиматозное слоевище



Бурые водоросли

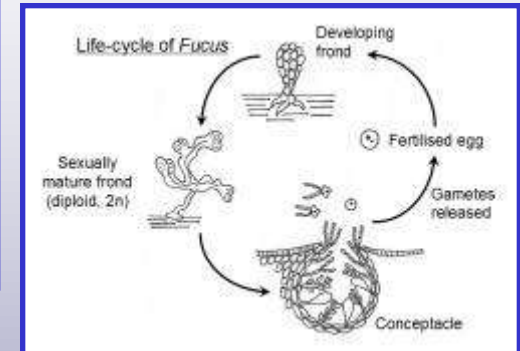


Fucus



Ascophyllum

Порядок Fucales



Cystoseira



Sargassum

Бурые водоросли



Laminaria



Saccharina

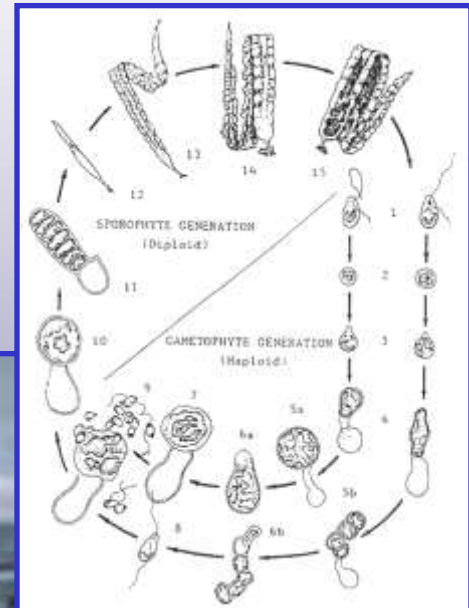


Alaria



Postelsia

Порядок Laminariales

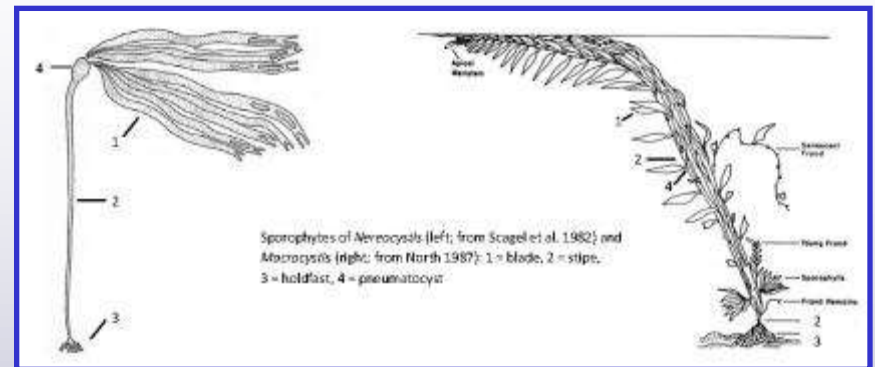
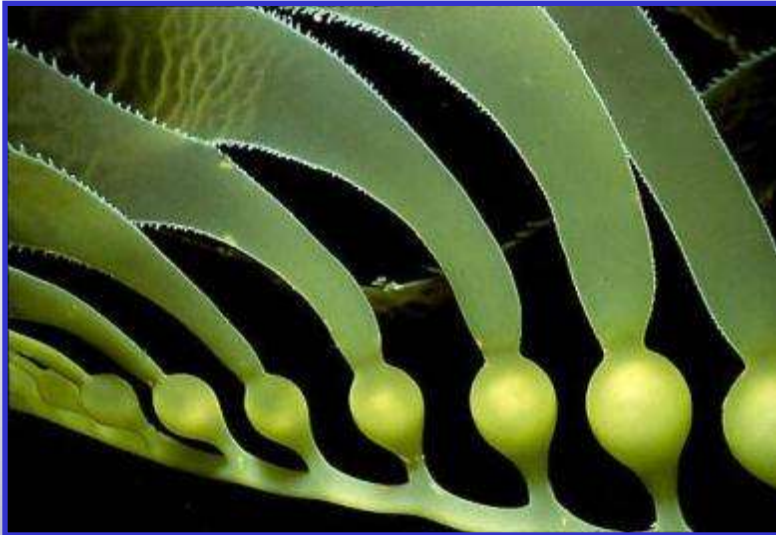


Бурые водоросли



«Подводный лес» (англ. «*kelp*»)

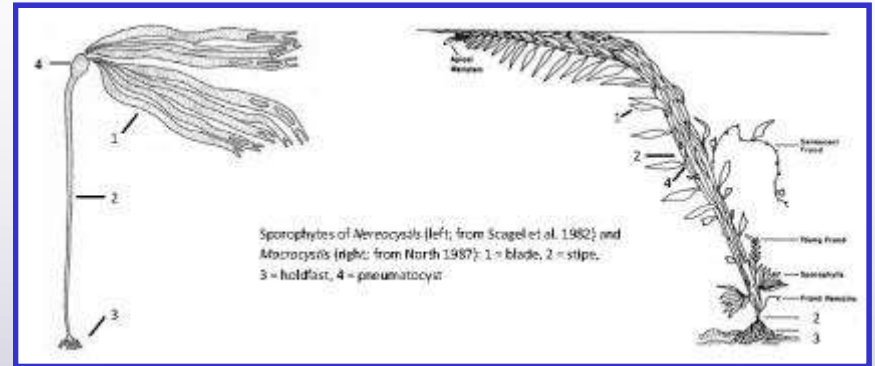
Бурые водоросли



Macrocytis



Бурые водоросли



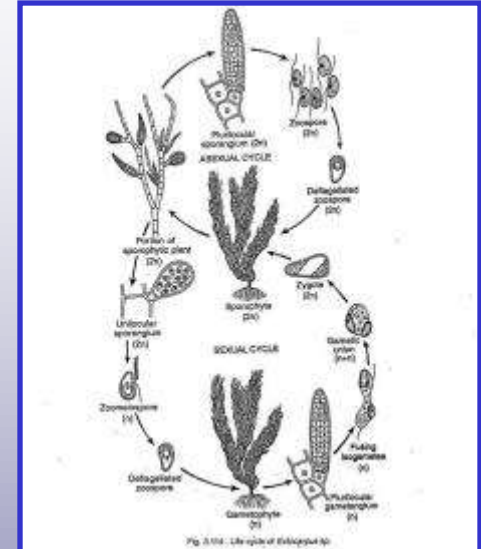
Nereocystis



Бурые водоросли



Порядок Ectocarpales



Красные водоросли



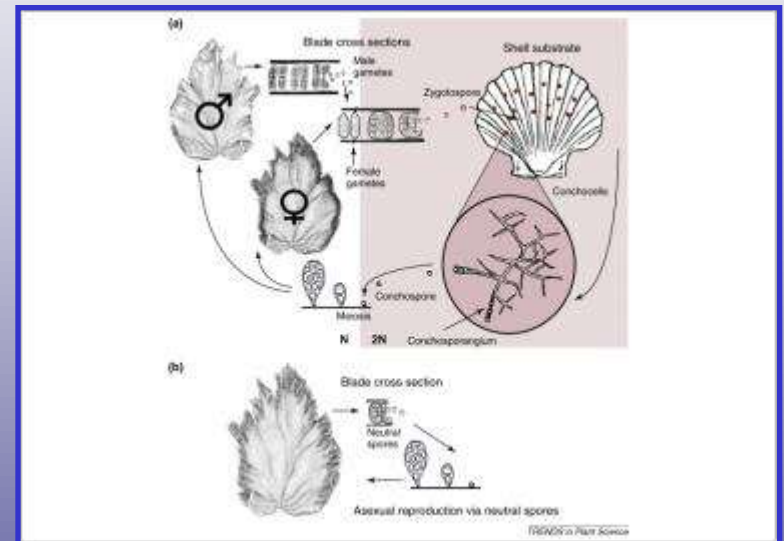
Corallina officinalis

Красные водоросли



Класс Bangiophyceae
Порядок Bangiales

Porphyra leucosticta



Pyropia californica

Красные водоросли



Класс Rhodomeniophyceae
Порядок Corallinales

Corallina



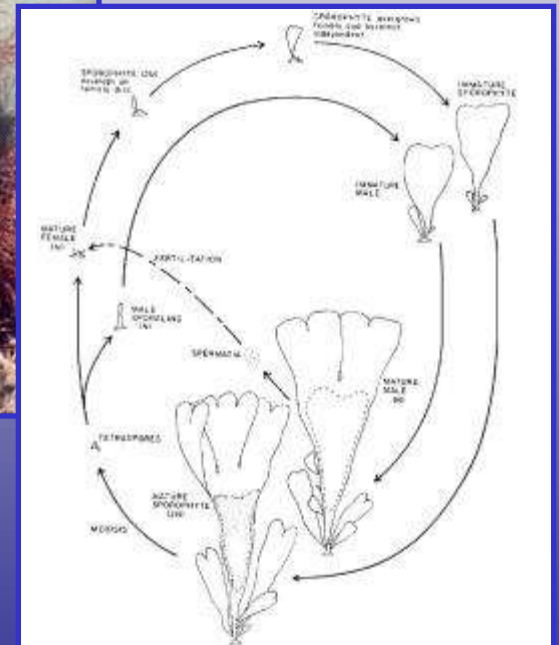
В клеточных стенках откладывается CaCO_3

Красные водоросли



Класс Rhodymeniophyceae
Порядок Palmariales

Palmaria



Красные водоросли



Класс Rhodymeniophyceae
Порядок Ahnfeltiales

Ahnfeltia

A. plicata – промышленный
агарофит на Белом море



Красные водоросли



Класс Rhodymeniophyceae
Порядок Gracilariales

Gracilaria

Виды рода *Gracilaria* являются объектом промышленного культивирования во многих странах мира



Красные водоросли



Класс Rhodomeniophyceae
Порядок Gigartinales

Многие представители порядка являются объектами промышленного культивирования во многих странах мира

Gigartina



Chondrus



Mastocarpus

Красные водоросли



Класс Rhodymeniophyceae
Порядок Rhodymeniales

Rhodymenia

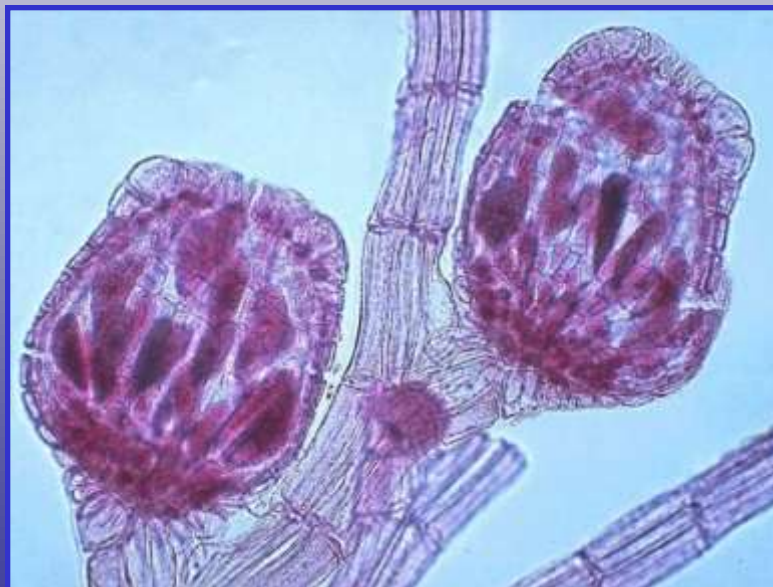


Красные водоросли



Ceramium

Класс Rhodymeniophyceae
Порядок Ceramiales



Polysiphonia

Зеленые водоросли



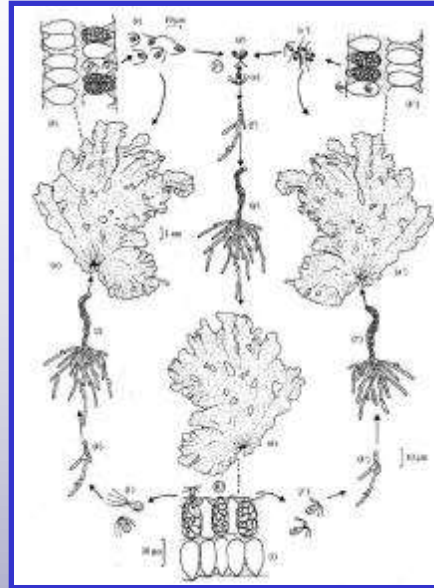
Acetabularia

Зеленые водоросли

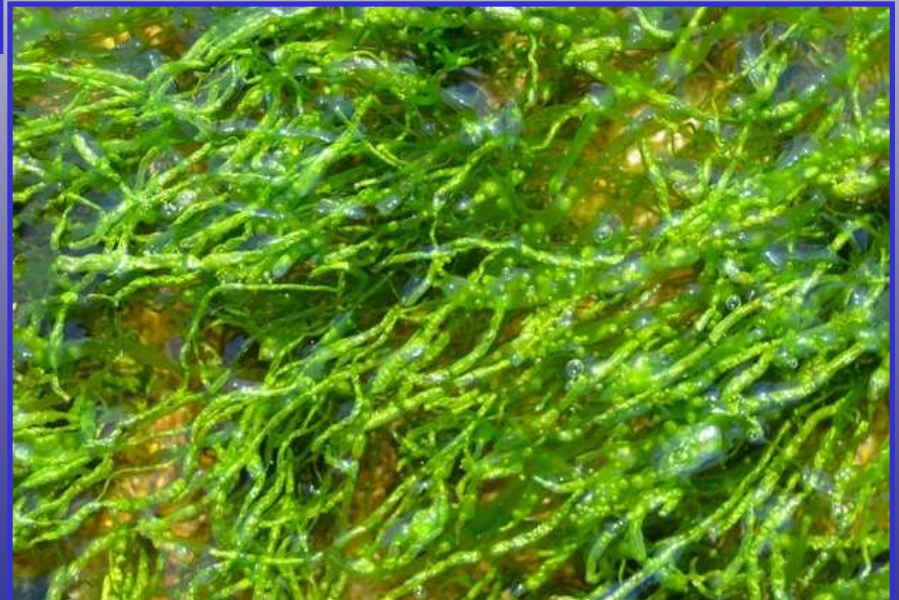


Ulva – морской салат

U. lactuca – типовой вид рода



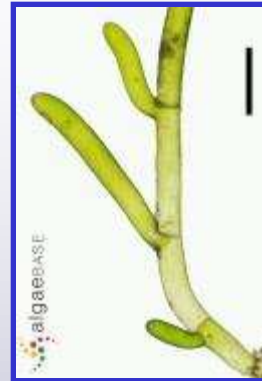
Класс Ulvophyceae
Порядок Ulvales



Enteromorpha

E. intestinalis – типовой вид рода

Зеленые водоросли



Класс Ulvophyceae
Порядок Siphonocladales

Siphonoclaus

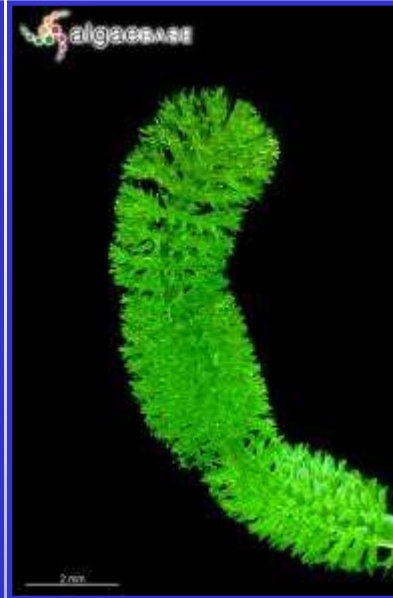


Valonia



Cladophora

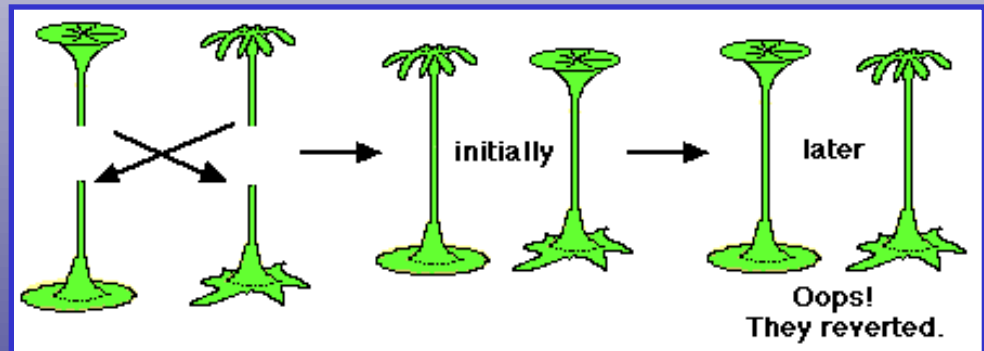
Зеленые водоросли



Класс Ulvophyceae
Порядок Dasycladales

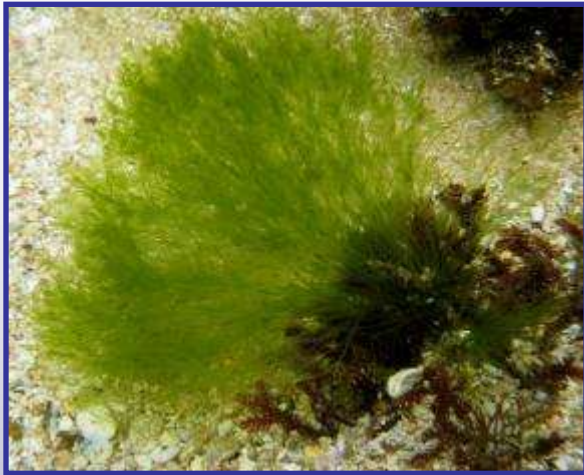
Тропические и
субтропические виды

Dasycladus



Acetabularia – отличный модельный объект

Зеленые водоросли



Bryopsis

Класс Ulvophyceae
Порядок Bryopsidales
(Caulerpales)



Caulerpa



Caulerpa



Caulerpa

Зеленые водоросли



Halimeda

Класс Ulvophyceae
Порядок Bryopsidales
(Caulerpales)

Codium



Зеленые водоросли



Udotea

Класс Ulvophyceae
Порядок Bryopsidales
(Caulerpales)



Penicillus (в англ. «shaving brush plant»)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
МОРСКИХ
ВОДОРОСЛЕЙ-МАКРОФИТОВ В
ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ЧЕЛОВЕКА**

ПРИКЛАДНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРСКИХ ВОДОРΟΣЛЕЙ-МАКРОФИТОВ

Источник получения водорослей-макрофитов:

- ☐ Природный сбор
- ☐ Культивирование



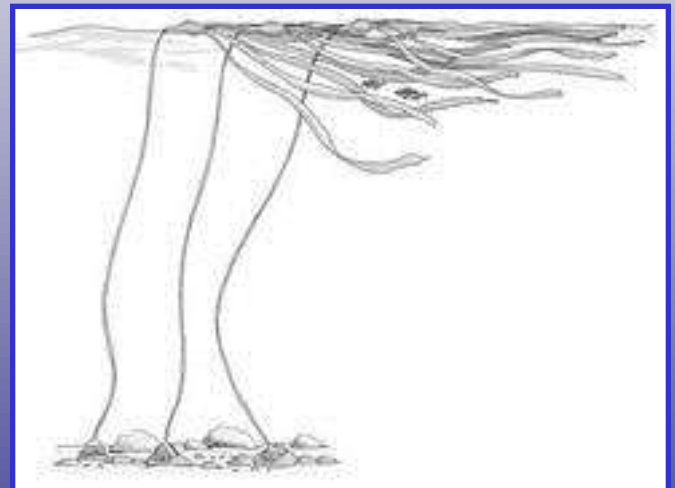
Использование:

- ☐ Сельское хозяйство (удобрение, корм для скота)
- ☐ Пища
- ☐ Получение различных продуктов
- ☐ Культурный аспект (традиции)



ВЕСЬМА КОНКРЕТНЫЙ
(с точки зрения объекта),
НО ОЧЕНЬ МНОГОГРАННЫЙ
(с точки зрения возможного
использования)
ПРИМЕР

NEREOCYSTIS



Отдел Ochrophyta
Класс Phaeophyceae
Порядок Laminariales
Род *Nereocystis*

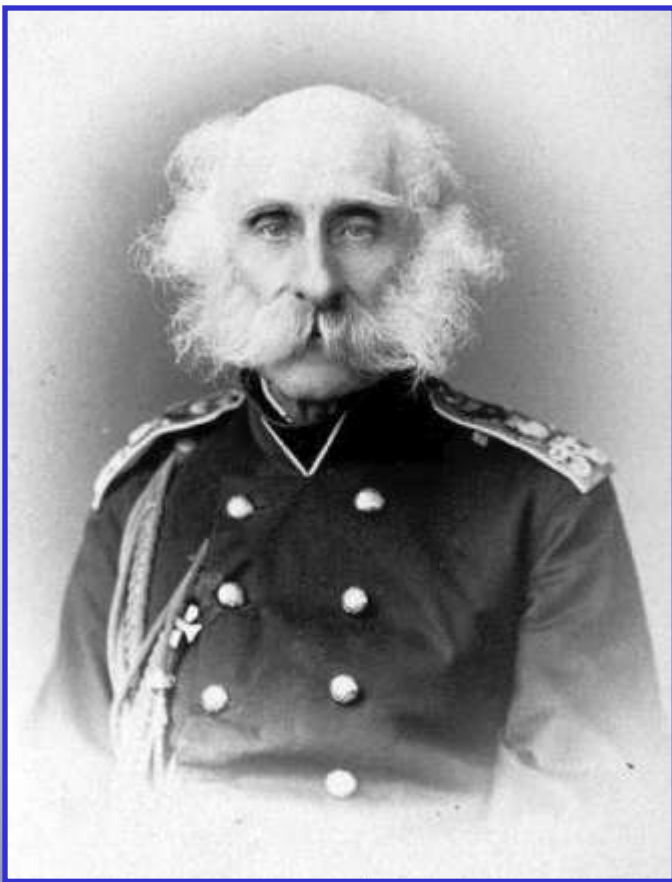
Nereocystis luetkeana (K.Mertens) Postels & Ruprecht
1840



Нерей (греч. «Νηρεύς») - в древнегреческой мифологии один из наиболее любимых и чтимых богов водяной стихии (моря): добрый, мудрый, справедливый старец, олицетворение спокойной морской глубины, обещающий морякам счастливое плавание.



Nereocystis luetkeana



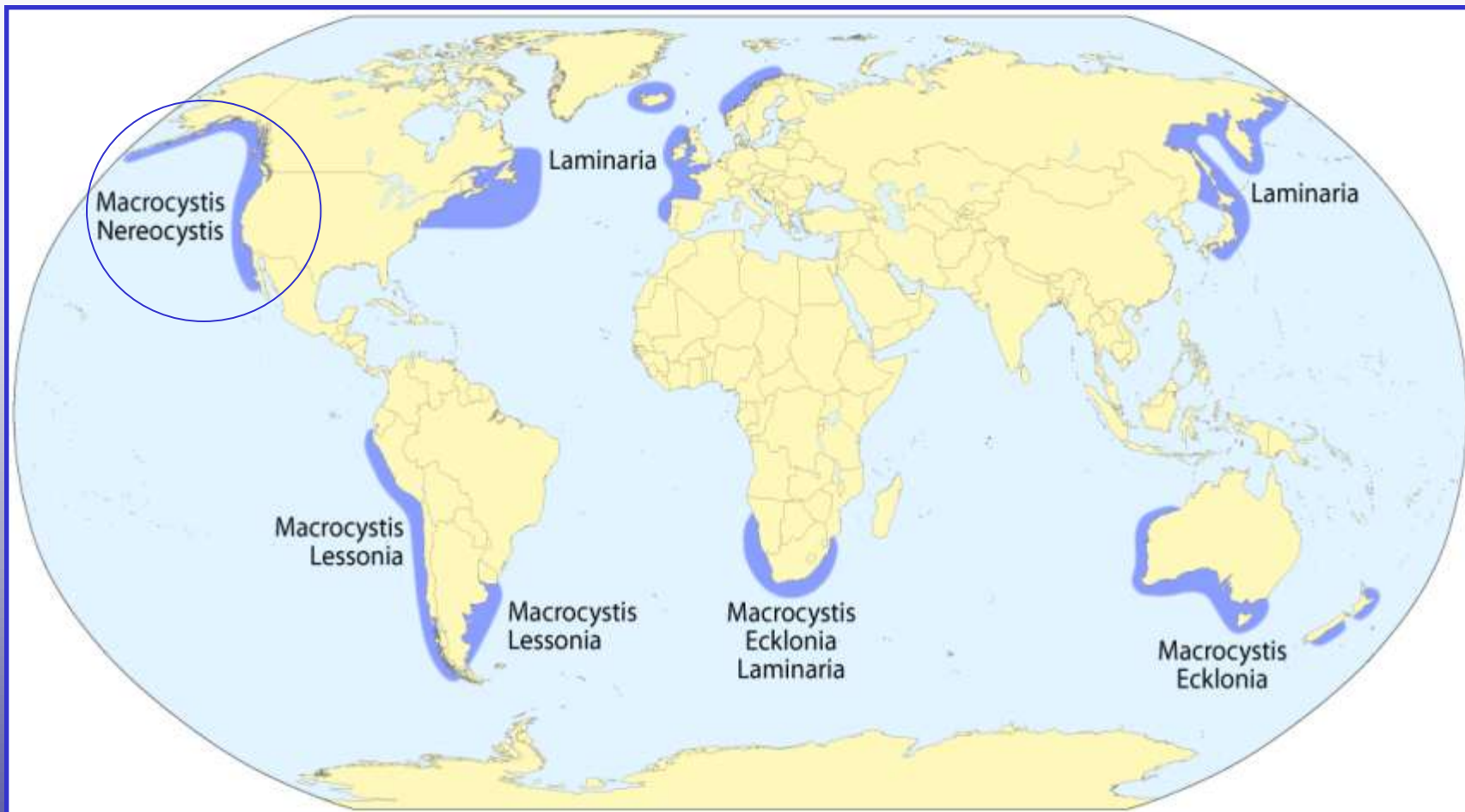
Friedrich Benjamin von Lütke
Федор Петрович Литке
(1797-1882)

Русский мореплаватель, географ,
исследователь Арктики, адмирал,
президент Академии Наук в 1864-1882



Nereocystis luetkeana

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МОРСКИХ ВОДОРОСЛЕЙ-МАКРОФИТОВ (*kelp*)



Как можно использовать....

- Листовые пластины могут быть использованы, чтобы обернуть еду при приготовлении ее на костре: еда будет готовиться и не гореть!
- Листовые пластины и черешки могут быть использованы для приготовления закусок, салатов, супов (*мисосиру*) и суши.
- Пузырь можно использовать как чашку или банку для хранения, например, специй на кухне.
- Черешок можно использовать как половник.



Как можно использовать....

- Из пузыря может быть вырезан светильник Джека.
- Черешок часто используется детьми на пляже как канат для прыжков или просто как игрушка.
- Коренные жители Аляски использовали длинный черешок в качестве лески для ловли рыбы.



Nereocystis (в англ. «bull whip»)

Как можно использовать.....

- Из разных частей таллома могут быть изготовлены музыкальные инструменты.



Как можно использовать....

- Из разных частей таллома могут быть изготовлены декоративные поделки.



Как можно использовать....

- Черешок может быть использован как такелаж.
- Таллом можно использовать как якорь для лодки.



**УТИЛИТАРНЫЙ ПОДХОД:
СЪЕДОБНЫЕ МОРСКИЕ
ВОДОРОСЛИ-МАКРОФИТЫ**

Brown algae (Phaeophyceae)

Kelp (Laminariales)

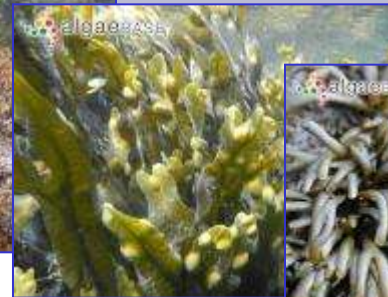
- Arame (*Eisenia bicyclis*)
- Badderlocks (*Alaria esculenta*)
- Cochayuyo (*Durvillaea antarctica*)
- Ecklonia cava (*Ecklonia cava*)
- Kombu (*Saccharina japonica*)
- Oarweed (*Laminaria digitata*)
- Sugar kelp (*Saccharina latissima*)
- Wakame (*Undaria pinnatifida*) & Hiromi (*Undaria undarioides*)

Fucales

- Bladderwrack (*Fucus vesiculosus*)
- Channelled wrack (*Pelvetia canaliculata*)
- Hijiki or Hiziki (*Sargassum fusiforme*)
- Limu Kala (*Sargassum echinocarpum*)
- *Sargassum*
 - *Sargassum cinctum*
 - *Sargassum vulgare*
 - *Sargassum swartzii*
 - *Sargassum myriocysum*
- Spiral wrack (*Fucus spiralis*)
- Thongweed (*Himanthalia elongata*)

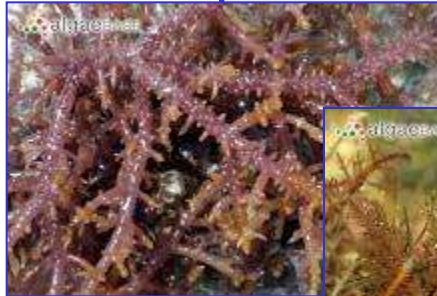
Ectocarpales

- Mozuku (*Cladosiphon okamuranus*)



Red algae (Rhodophyta)

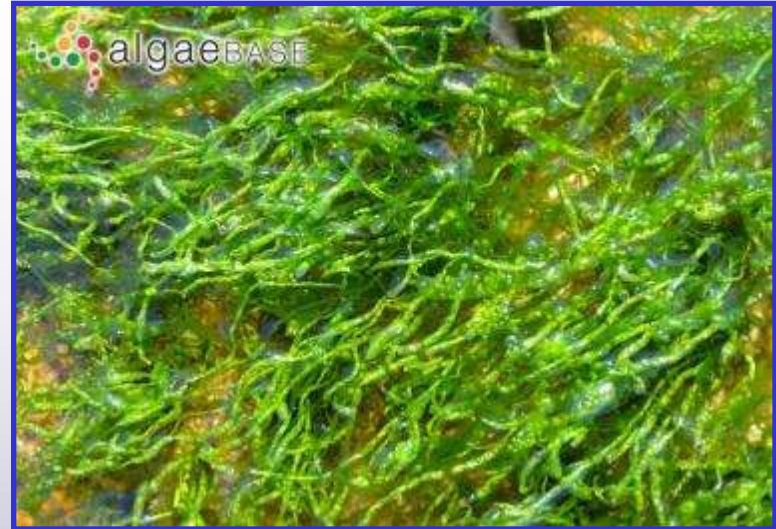
- Carola (various species of *Callophyllis*)
- Carrageen moss (*Mastocarpus stellatus*)
- Dulse (*Palmaria palmata*)
- Eucheuma
 - *Eucheuma spinosum*
 - *Eucheuma cottonii*
- Gelidiella (*Gelidiella acerosa*)
- Ogonori (*Gracilaria*)
- Gracilaria
 - *Gracilaria edulis*
 - *Gracilaria corticata*
- Hypnea order *Gigartinales*
- Irish moss (*Chondrus crispus*)
- Laver (*Porphyra laciniata*/*Porphyra umbilicalis*)
- Nori (*Porphyra*)



Green algae

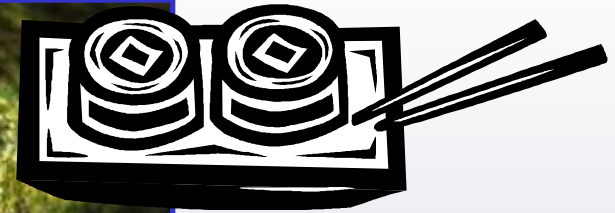
- Chlorella (*Chlorella* sp.)
- Gutweed (*Ulva intestinalis*)
- Sea grapes or green caviar (*Caulerpa lentillifera*)
- Sea lettuce (various species of the genus *Ulva*)

это
микро...



НАИБОЛЕЕ ШИРОКО ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПИЩЕ КРАСНЫЕ ВОДОРОСЛИ

- ☐ *Pyropia (Porphyra) (nori)*
- ☐ *Gracilaria (ogonori)*
- ☐ *Rhodymenia (dulse)*
- ☐ *Chondrus crispus (Irish moss)*



Nori = laver



Ogonori

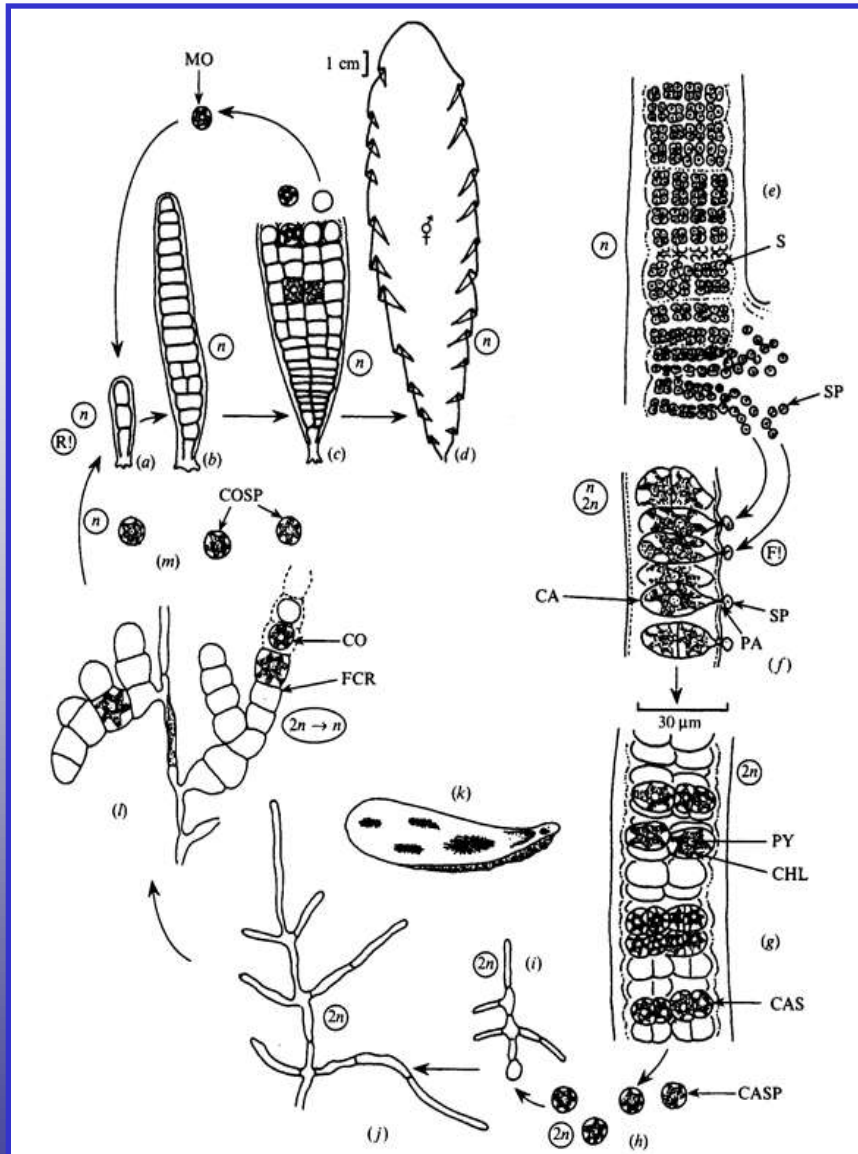


Dulse



Irish moss

PORPHYRA/PYROPIA



Conchocelis-Phase in the Life-History of *Porphyra umbilicalis* (L.) Kütz.

Several investigators, including Janczewski¹, Thuret and Berce², Berthold³ and more recently Okamura, Onda and Haseh⁴, have successfully germinated the carpospores of various species of *Porphyra* and obtained thereby filamentous growths. However, it has never been clearly demonstrated step by step how the leafy thallus originated again, although some workers have succeeded in inducing further growth than others and made observations on which various theories have been based. Grubbs⁵ describes the liberation of the contents of the terminal cell of a short swollen filament as well as empty swollen tips of others. Both Kylin⁶ and Ross⁷ considered they saw evidence of the formation of resting-spores on the filaments, and it has been assumed that these germinated into the leafy thallus, although the possibility of such spores reproducing the filamentous stage cannot be ruled out. In Banggaard's⁸ view, the filamentous growth is protocormal, the leafy thallus developing on it as 'buds'—a view contested by Ross⁷. At the other extreme, these filamentous growths from the carpospores have been considered pathobiotic by Kusuda⁹, who asserts that the carpospores of the Japanese species, *P. tenera* Kjellmann, produced in the spring spend the summer in a resting condition. In the autumn, he considers they germinate direct into the leafy thallus, as do the monospores of all species which have been investigated. An earlier Japanese worker, Yendo¹⁰, described the liberation of ciliated micro- and macrogametes from the original spore as well as other swollen cells of the filamentous growths; but it seems possible such spores belonged to an endophytic fungus.

As a result of experimental work undertaken to clarify the situation and to try to bridge the gap in the life-history of *Porphyra umbilicalis* (L.) Kütz., it has been fully established that, while at times under conditions of culture a few spores remain ungerminated and enlarged, due possibly to the abnormal conditions, the vast majority of the spores germinate a few days after liberation into very distinctive



Fig. 2. Shells with areas infected with *Conchocelis* showing as dark patches. Natural size. Photographed alive under sea water.

branched filamentous growths. When such filaments, either at germination or at a much later stage, are brought into contact with old shells, they penetrate the shells and develop rapidly into extensive and highly characteristic growths, apparently identical with an alga known for many years as *Conchocelis rosea* Batters and described so admirably by Batters¹¹. This alga is usually obtained by dredging in deep water.

Full details of such experiments will be published in due course together with an account of this extremely interesting *Conchocelis*-phase of the life-history of *P. umbilicalis*; but meanwhile the following facts are brought forward in support of the preceding statement: (1) the germination of several individual spores placed on sterile flakes of shell has been followed until the resulting growths inside the shell flakes were undoubtedly *Conchocelis*. Figs. 1a, 1b and 1c show three stages in the development of one such germling; (2) while almost every sterilized shell on which spores of *P. umbilicalis* have been sown has become infected (often very heavily) with *Conchocelis* (Fig. 2), no *Conchocelis* has developed in similar shells kept under similar conditions but without *Porphyra*

spores; (3) at the end of six months in the case of one experiment and just under three months in another, bodies such as Batters described as sporangia for *C. rosea* have been found in such infected shells as have been examined up to date. As these are highly distinctive, it provides conclusive evidence of the correct identification of the shell-boring phase; (4) eight sterilized flakes of shell placed on free-living filamentous growths, two months old, derived from spores of *P. umbilicalis* have been found to contain within a month well-developed growths of *Conchocelis*; (5) the axiom is true for four pieces of sterilized egg-shell put on the same filamentous growths with marine shell flakes.

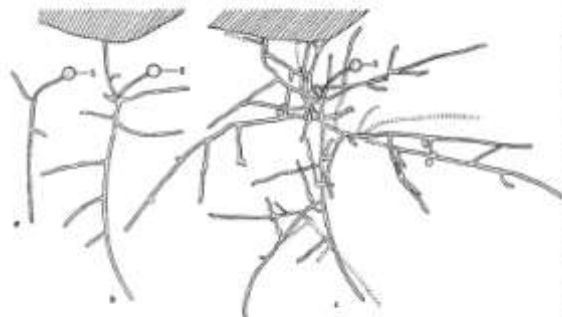


Fig. 1. Development of germling of isolated spore of *P. umbilicalis* placed on flake of shell. (a) 7 days old, June 8, 1949; (b) 11 days old, June 10, 1949; (c) 21 days old, June 15, 1949; and now having the typical *Conchocelis* appearance. a, Original spore, which together with the filament outside the shell is shaded. Broken lines indicate filaments deep in the shell, and areas with oblique lines in thick shell in which it is not possible to trace filaments. (x 100).



Porphyra umbilicalis



Кэтлин Мери Дрю Бейкер (1901-1957)

Кэтлин Дрю Бейкер изучала жизненный цикл *Porphyra umbilicalis* и выяснила, что *Conchocelis* - диплоидная стадия *Porphyra*.

Кэтлин Дрю Бейкер в Японии называют «Матерь моря» и ежегодно празднуют выход ее работы.

**ОСТОРОЖНОСТЬ НИКОГДА НЕ
ПОВРЕДИТ,
А ЖАДНОСТЬ ДО ДОБРА НЕ
ДОВОДИТ**



Желтое море (Китай) – инвазия
Enteromorpha prolifera = *Ulva prolifera*



КРАСОТИЩА...



1- *Acetabularia*, 2- *Caulerpa*, 3- *Penicillus* (shaving brush alga), 4- *Botryocladia*
Botryocladia(red grape), 5- *Corallina*, 6- *Postelsia*

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



Caulerpa lentillifera («морской виноград») – в сыром виде используется как закуска или добавляется в салаты