

# *Fucus*: эмбриогенез



Работа выполнена  
студентами 2го курса  
Перфильевой Мариной и  
Семеновым Александром

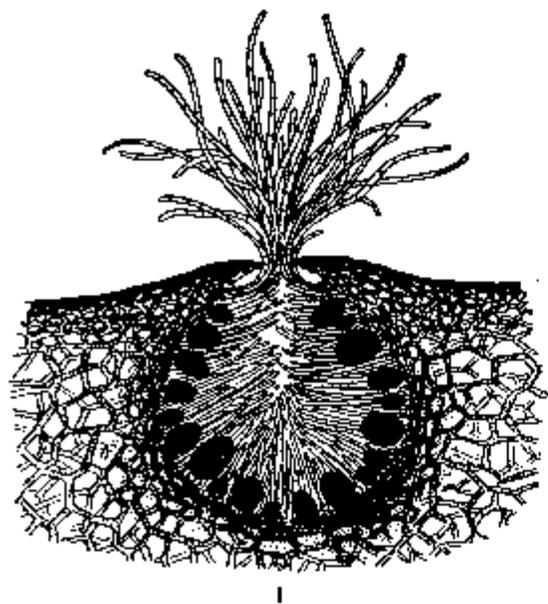
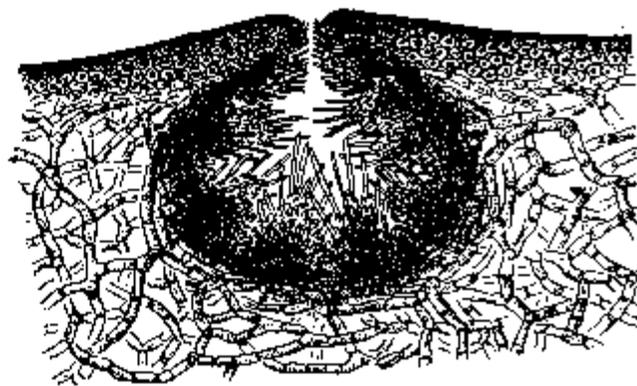


Рис. 146. Зрелые концептакулы фукуса пузырчатого (*Fucus vesiculosus*):  
1 — женской; 2 — мужской.



2

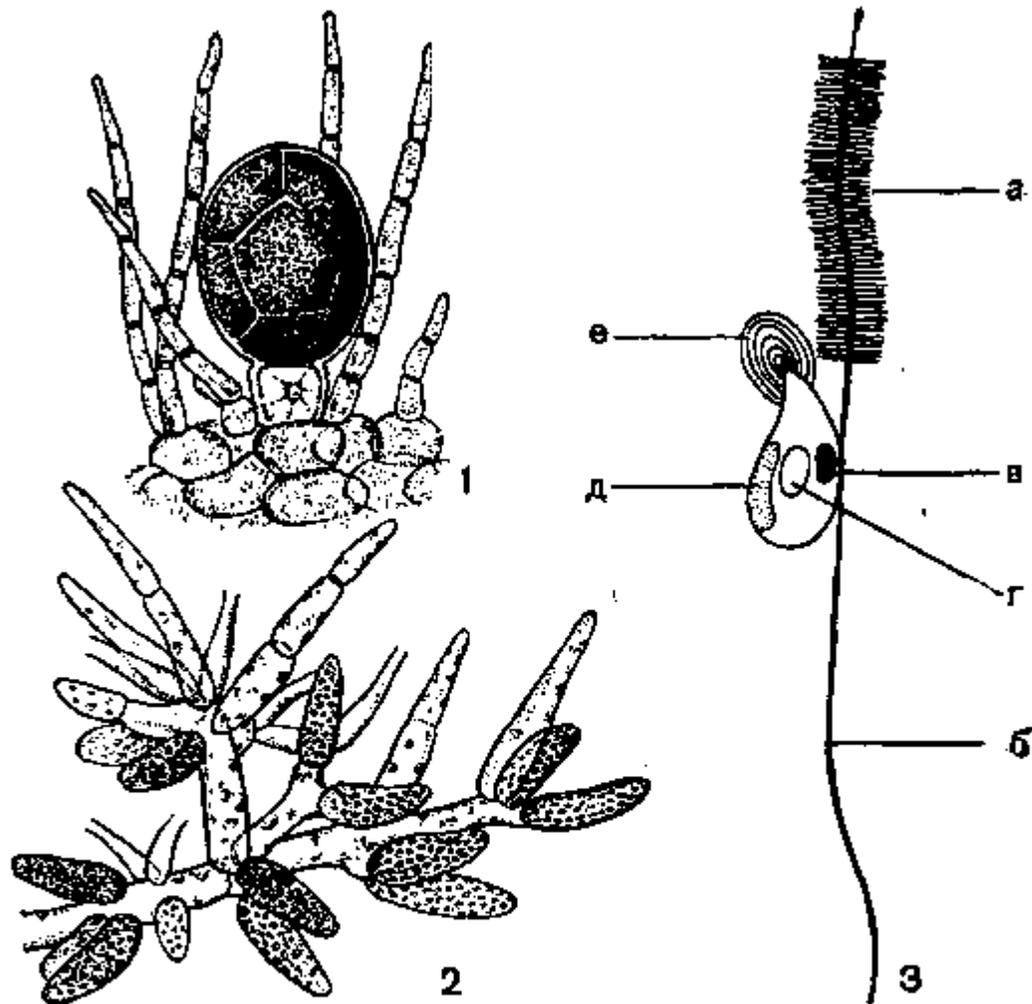
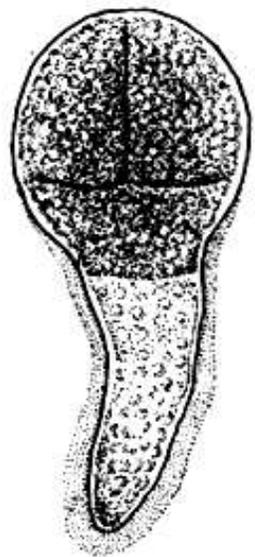
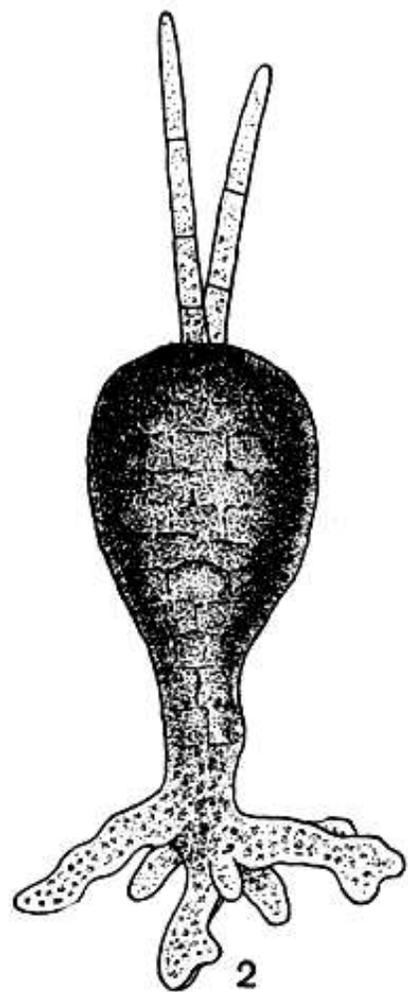


Рис. 148. Фукус пузырчатый (*Fucus vesiculosus*):

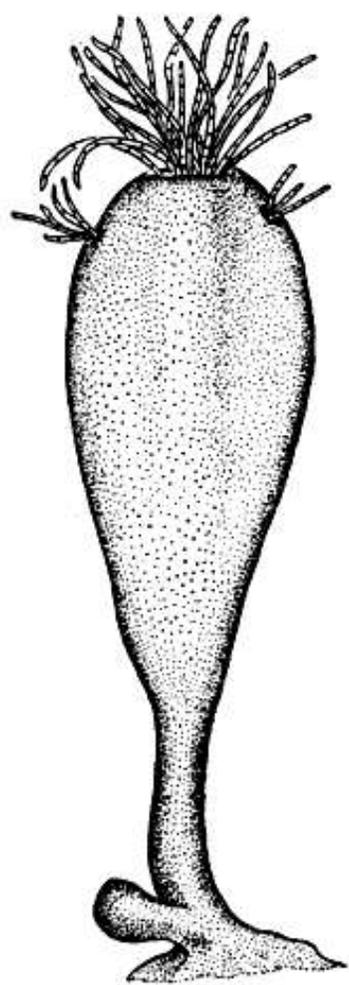
1 — оогоний; 2 — антеридии; 3 — схема строения антерозоида:  
а — передний жгутик, б — задний жгутик, в — глазок, г — ядро,  
д — хоботок, е — хлоропласт.



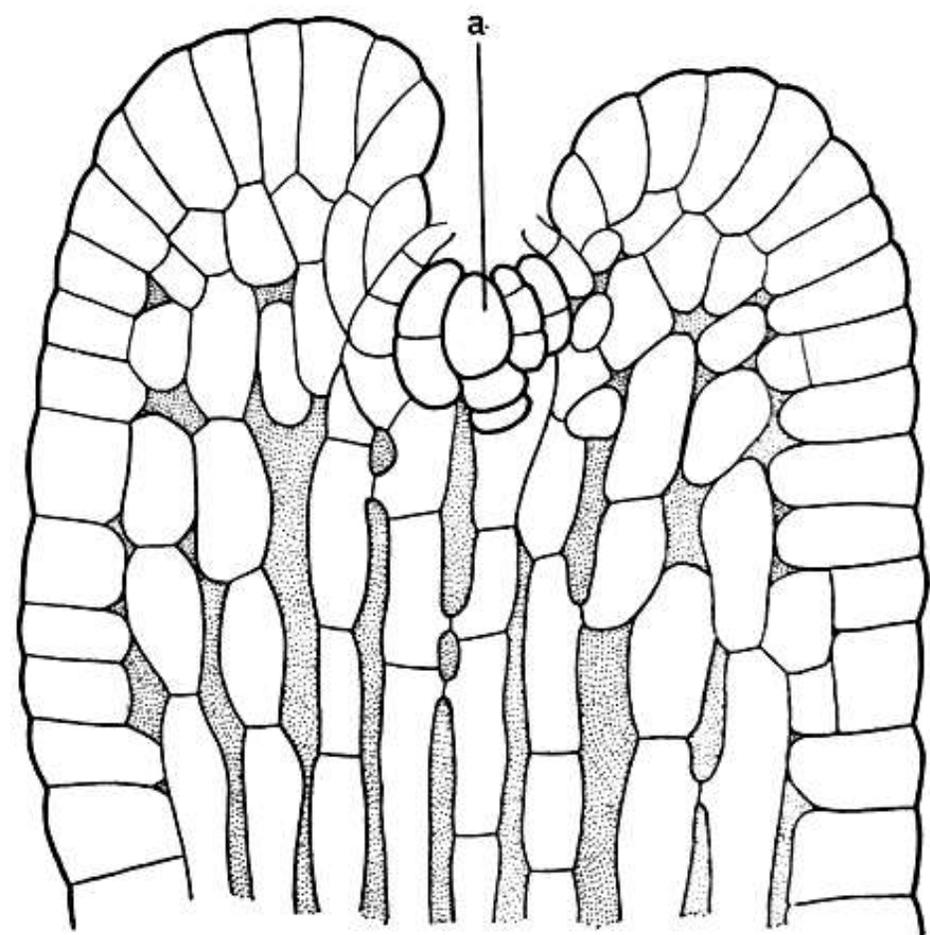
1



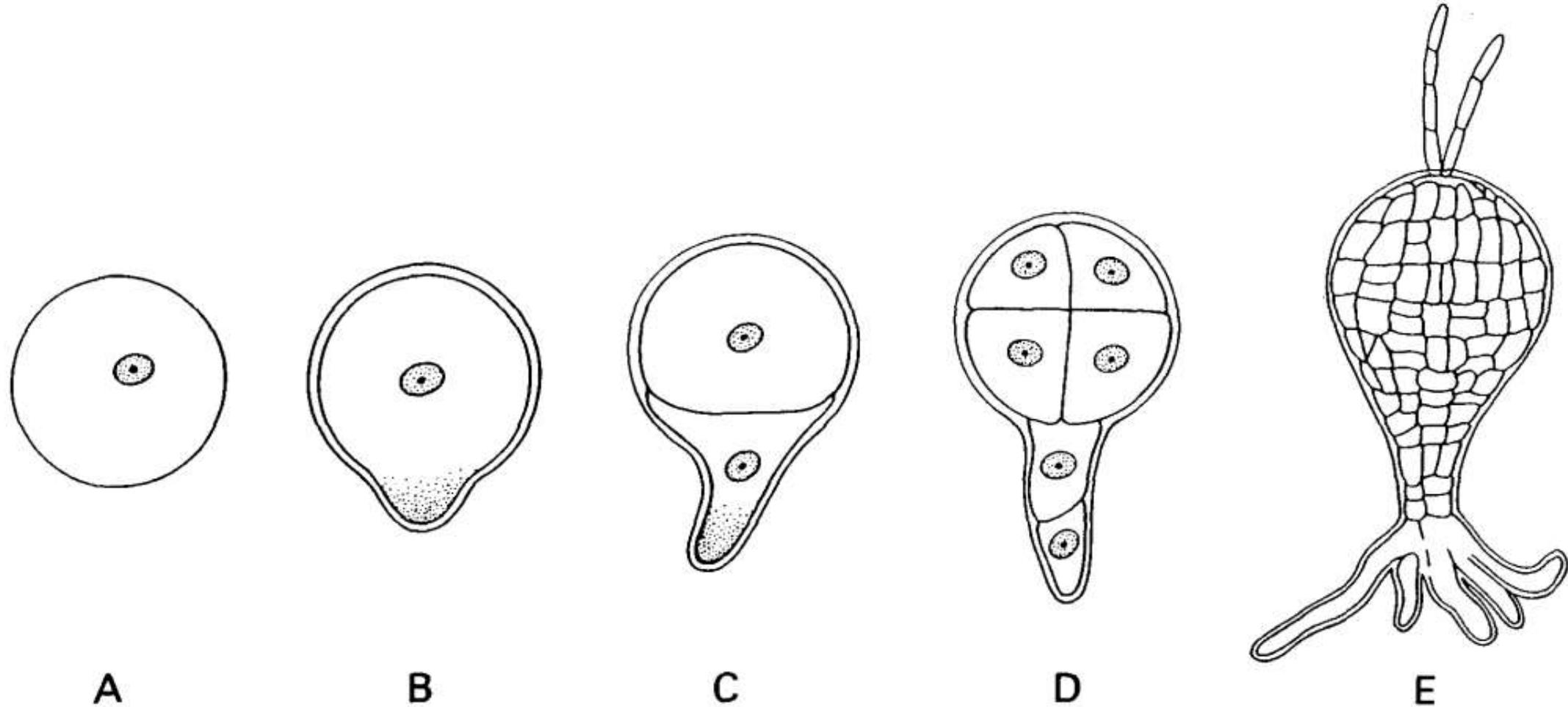
2



3



4



**Figure 1.** Schematic Diagram Depicting the Early Stages of *Fucus* Development.

**(A)** After fertilization, the zygote is initially apolar. Within the next 4 to 10 hr, the zygote forms an axis of polarity in response to environmental stimuli such as light.

**(B)** This axis becomes fixed 10 to 12 hr after fertilization, followed by polar growth to produce the rhizoid. Secretory vesicles and other cytoplasmic particles (stipules) are localized to the region of the growing rhizoid tip.

**(C)** The first cell division occurs ~24 hr after fertilization, with the new cell plate oriented perpendicular to the long axis of the rhizoid. The daughter cells of this division differ in size, shape, and cytoplasmic content, with the smaller rhizoid cell containing the growing tip.

**(D)** The next cell division is parallel to the first division in the rhizoid cell, followed by a cell division perpendicular to the first division in the thallus cell.

**(E)** Further cell divisions give rise to a plantlet with a globular thallus and multiple branching rhizoids.

# ***КОМПОНЕНТЫ ПОЛЯРНОЙ ОСИ***

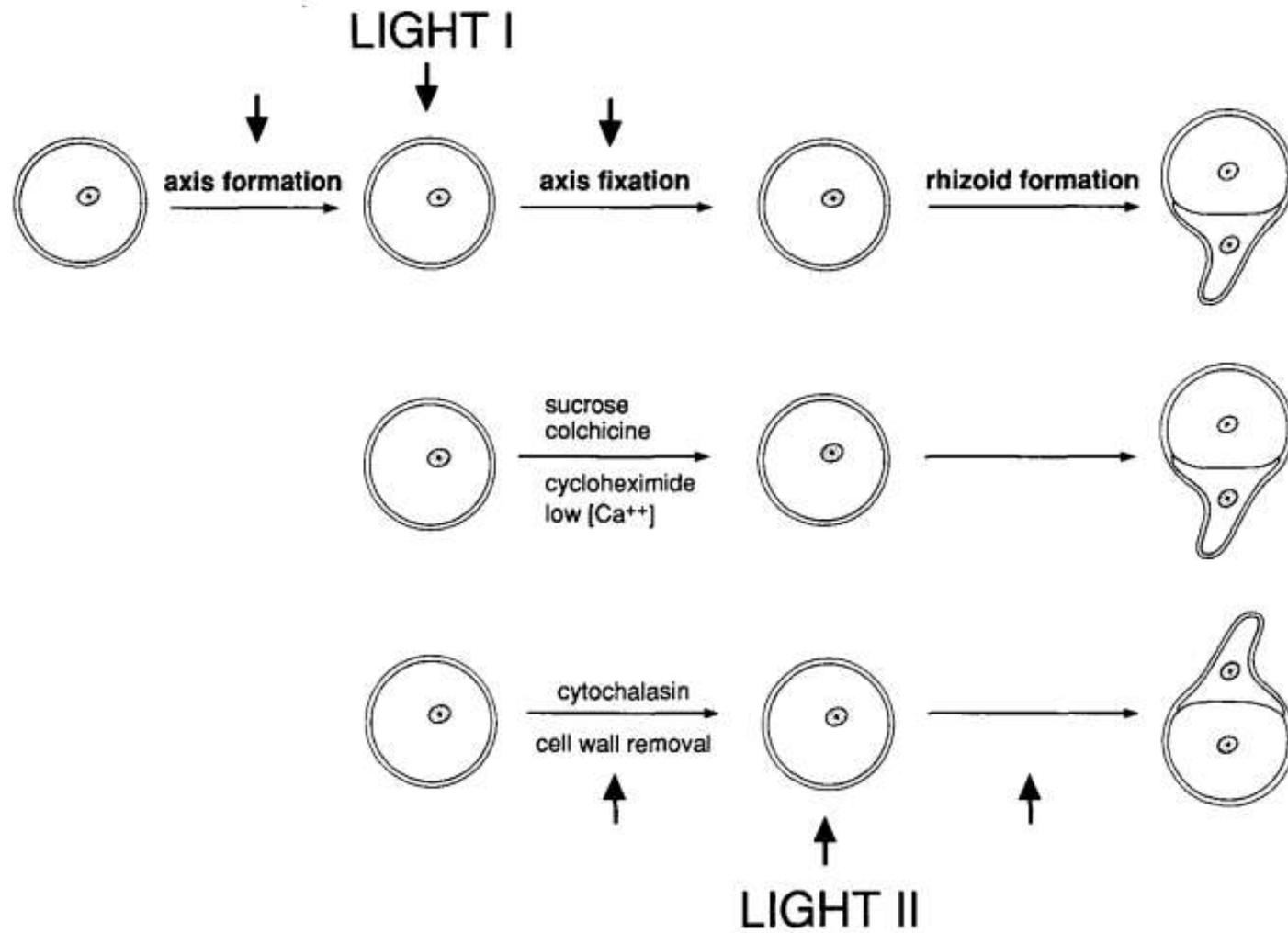
Поляризация развития оси в фукусе может быть разделена на три основные составляющие:

- формирование полярной оси внешним градиентом (от 4 до 10 ч после оплодотворения),
- Стабилизация или фиксация оси (от 10 до 14 ч),
- Морфологическое выражение полярности (от 14 до 18 ч),

- Полученная клеточная стенка ризоида структурно и биохимически отличается от клеточной стенки слоевища. Например, уникальный сульфатированный полисахарид фукан (F2), и avitronectin-подобный белок (VNF), локализованы только в клеточной стенке удлиняющегося кончика. F2 и VNF, как полагают, должны быть упакованы в везикулы, являющиеся производными АГ (F гранулы), и эти гранулы F случайным образом распределены в ранней зиготе
- Целенаправленный перенос F гранул к участку роста кончика требует актиновых микрофиламентов
- . Интересно отметить, что хотя нормальный ризоид формируется без этих компонентов в своей клеточной стенке, двуклеточные эмбрионы, не имеющие F2 и VNF в кончике ризоида не прикрепляются к субстрату

Локализация  $\text{Ca}^{2+}$  также играет важную роль в проявлении полярности, что дополнительно подтверждается данными, демонстрирующими что если внутренний  $\text{Ca}^{2+}$  градиент сделан однородным по всей цитоплазме  $\text{Ca}^{2+}$ , образования ризоидов не происходит

Ось может быть наложена на популяцию зигот с помощью 1-часового ориентированного светового импульса, которому подвергают через 4-10 ч после оплодотворения. Это приводит к образованию ризоида на затененной стороне светового градиента через 14-18 ч после оплодотворения. Если ориентировочный световой импульс сопровождается ростом в равномерном свете или темноте, ризоиды все равно образуются на той стороне градиента, которая до этого была затенена. Следовательно, зигота имеет "память" на несколько часов о направлении светового градиента



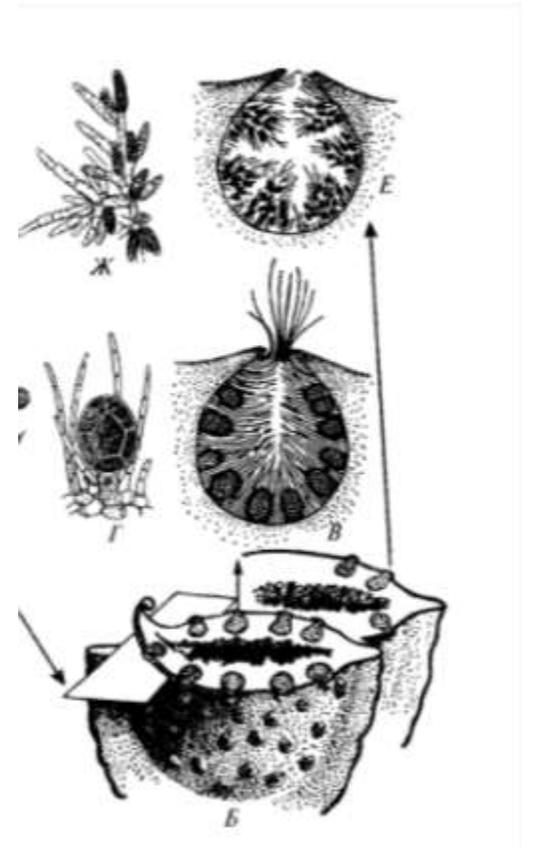
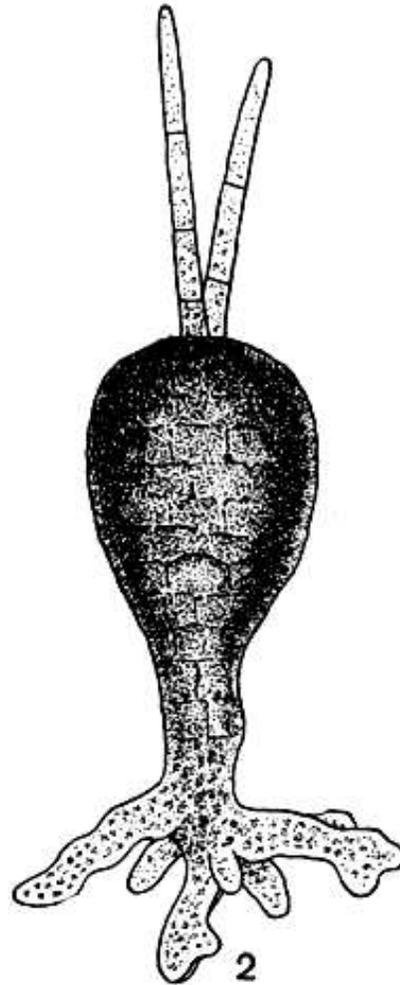
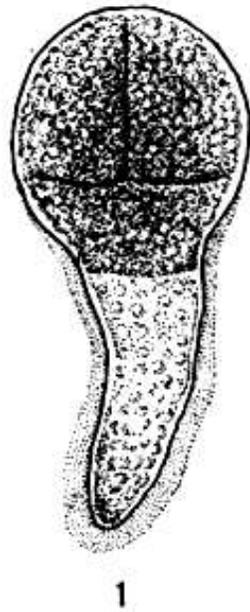
**Figure 2.** Schematic Diagram of the Polarization Assay and Some Experimental Results.

A synchronous population of zygotes is subjected to an unilateral light gradient (LIGHT I) during the first 12 hr after fertilization, when axis formation and fixation occur. Once the axis is fixed, it cannot be realigned by exposure to a new unilateral light gradient (LIGHT II). The rhizoid emerges from the shaded region of the zygote. To test if axis fixation can be inhibited, zygotes in LIGHT I are subjected to a treatment during the time of axis fixation. After the untreated controls have fixed their axis, the treated zygotes are switched to the LIGHT II gradient and placed in normal conditions. A few hours later, the zygotes are scored for the orientation of their growing rhizoids. Sucrose, colchicine, cycloheximide, or the reduction of Ca<sup>2+</sup> levels in the medium do not prevent axis fixation. Cytochalasins, which disrupt the actin cytoskeleton, or removal of the cell wall by hydrolytic enzymes prevent axis fixation.

Если зиготы инкубируют в присутствии морской воды в среднем содержащей низкие концентрации  $Ca^{2+}$  или с ингибиторами синтеза микротрубочек или белков или если вода гипертоническая, то ось остается фиксированной.

Однако, если во время фиксации оси, зиготы инкубируют с цитохалазином В (СВ), или если клеточная стенка удаляется ферментативно, свет II способен переориентировать окончательную ось.

# Спасибо за внимание!



Использованные материалы:

1. Fucus Embryogenesis: A Model to Study the Establishment of Polarity

Brad Goodner and Ralph S. Quatrano'

2. Жизнь растений. Том 3. Водоросли и лишайники.

3. Ботаника в 4х томах. Том 2. Водоросли и грибы. Белякова, Дьяков, Тарасов.