

# Систематика Грибов (Mycota, или Fungi)

## ГРИБОПОДОБНЫЕ организмы (Царство CHROMISTA)

1. Отдел

Лабиринтуломикота,  
или Сетчатые слизевики  
(*Labyrinthulomycota*)

2. Отдел Гифо-  
хитриодиомикота  
(*Hyphochytridiomycota*)

3. Отдел Оомикота  
(*Oomycota*)

5. Отдел Дейтеромицота  
(*Deuteromycota*)

## НАСТОЯЩИЕ ГРИБЫ (MYCOTA, FUNGI, MYCETALIA)

1. Отдел

Хитридио-  
микота  
(*Chytridiomycota*)

2. Отдел  
Зигомикота  
(*Zygomycota*)

Надотдел Дикариомицеты  
(*Dicaryomycotera*)

4. Отдел  
Базидио-  
микота  
(*Basidiomycota*)

3. Отдел  
Аскомикота  
(*Ascomycota*)

## **Царство ХРОМИСТЫ - CHROMISTA**

### Подцарство HETEROCONTAE

#### Грибоподобные организмы

1. Отдел Лабиринтуломикота, или сетчатые слизевики (Labyrinthulomycota)
2. Отдел Гифохитридиомикота (Hyphochytridiomycota)
3. Отдел Оомикота (Oomycota)

## **Царство Настоящие грибы - МУСОТА (FUNGI, MYCETALIA)**

1. Отдел Хитридиомикота (Chytridiomycota)
2. Отдел Зигомикота (Zygomycota)
3. Отдел Аскомикота, или сумчатые грибы (Ascomycota)
4. Отдел Базидиомикота (Basidiomycota)
5. Отдел Лишайники, или лишенизированные грибы (Lichenophyta)

# **Признаки, положенные в основу классификации грибоподобных организмов и грибов:**

**1. Особенности вегетативного тела,** т.е. тип грибного таллома (мицелиального строения с септами или без септ, дрожжеподобный и др.).

## **2. Химический состав клеточной оболочки:**

- глюканы - полимеры глюкозы (у большинства грибов),
- хитины,
- хитозан (у некоторых грибов),
- целлюлоза (у оомицетов и некоторых аскомицетов),
- маннаны - полимеры других моносахаров (маннозы, галактозы и др.) (у дрожжей).

## **3. Особенности размножения** (бесполого, полового).

**4. Наличие или отсутствие подвижных стадий.**

**5. Наличие или отсутствие плодовых тел.**

**6. Отсутствие или наличие в циклах развития дикариотической фазы разной продолжительности.**

**7. Новые данные:**

- по **биохимии** (особенно разные пути синтеза лизина – незаменимой аминокислоты),

- по **ультраструктуре** клетки,

- по **составу и строению клеточной стенки**,

- по **структуре генома грибов.**

В большинстве современных систем органического мира лабиринтулы (Labirintulomycota), гифохитридиевые (Hyphochytridiomycota) и оомицеты (Oomycota), раньше находившиеся в составе царства грибов, исключены из него и отнесены **к царству Хромисты (Chromista)**. Эти организмы имеют:

- простое строение,
- жгутиковые стадии в цикле развития,
- зооспоры с двумя гетероконтными жгутиками, гладким и перистым (у гифохитридиомицетов — один перистый),
- в клеточной стенке чаще всего целлюлоза,
- синтез лизина идет по типу растений,
- митохондрии в основном с трубчатыми кристами.

Вместе с тем они имеют **мицелиальные талломы**, а также другие **морфологические структуры, сходные с грибами**. Поэтому их называют обобщающим термином **«грибоподобные организмы»**, или **псевдогрибы**. Таким образом, грибы рассредоточены в двух царствах (Хромисты и Грибы). К царству Грибов отнесены настоящие грибы.

**ГРИБОПОДОБНЫЕ  
организмы (Царство CHROMISTA)**

# 1. ОТДЕЛ ООМИКОТА (ООМУСОТА)

**1. Численность:** 74 рода, около 600 видов.

**2. Местообитание и образ жизни** – водные, почвенные и наземные грибоподобные орг.

- Сапрофиты ( на остатках растений и трупах ВОДНЫХ ЖИВОТНЫХ;
- паразиты водорослей, водных грибов, беспозвоночных, амфибий и рыб;
- облигатные паразиты высших наземных растений.

### 3. Вегетативное тело: микро- и макроскопическое, диплоидное:

- а) **плазмодий** (голый протопласт) – у наиболее примитивных внутриклеточных паразитов;
- б) **неклеточный** (несептированный) многоядерный **мицелий** (гифы без перегородок) (у большинства оомикот).



4. Клеточная стенка: **глюкан + целлюлоза**.

5. Запасной продукт: водорастворимый **глюкан, миколаминарин**, гликоген отсутствует.

6. Бесполое размножение **зооспорами с двумя жгутиками** (гетероконтные, гетероморфные). Передний – короткий, перистый, задний – длинный, гладкий). Очень редко конидиями.

7. Половой процесс - **оогамия**. Половые органы: оогоний (с 1 или многими яйцеклетками) и антеридий (многоядерный, без сперматозоидов).

8. В цикле развития **имеется подвижная стадия** с 2 жгутиками (зооспора).

9. Плодовые тела отсутствуют.

10. Представители: сапролегниум, ахлия, плазмодара, питиум, фитофтора, плазмодара, альбуго.

**ГРИБОПОДОБНЫЕ организмы**  
**Отдел Оомикота (Oomycota)**  
**Класс Oomycetes**

**Порядок сапролегниевые  
(Saprolegniales)**

**Род Saprolegnia и др.**

**Порядок пероноспоровые  
(Peronosporales)**

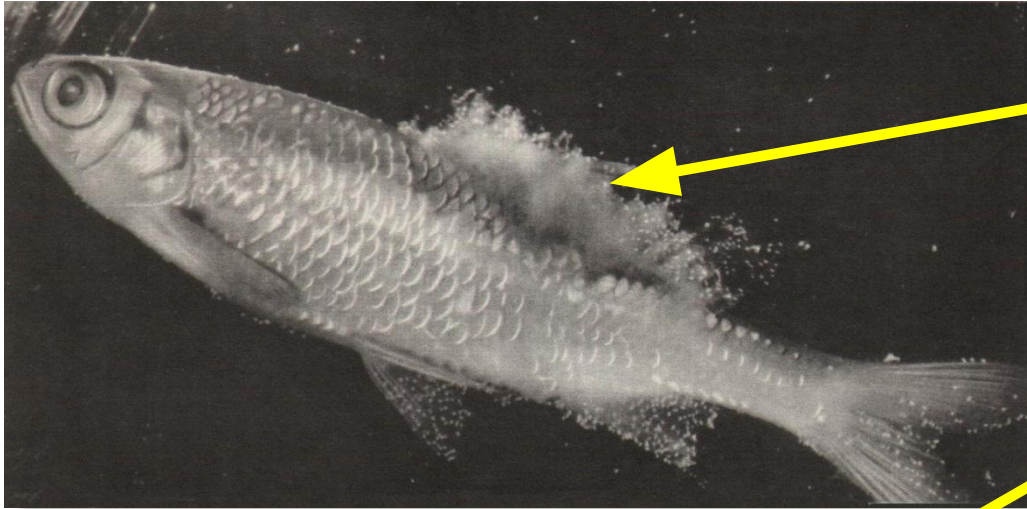
**Род Pythium  
Род Phytophthora  
Род Peronospora  
Род Plasmopara  
и др.**

**Порядок лептомитовые  
(Leptomitales)**

**Род Leptomitus  
Род Rhipidium**

# Отдел Оомикота (Oomycota)

## 1. Порядок сапролегниевые (Saprolegniales)



Сапролегния  
(Saprolegnia),  
паразитирующая на рыбе



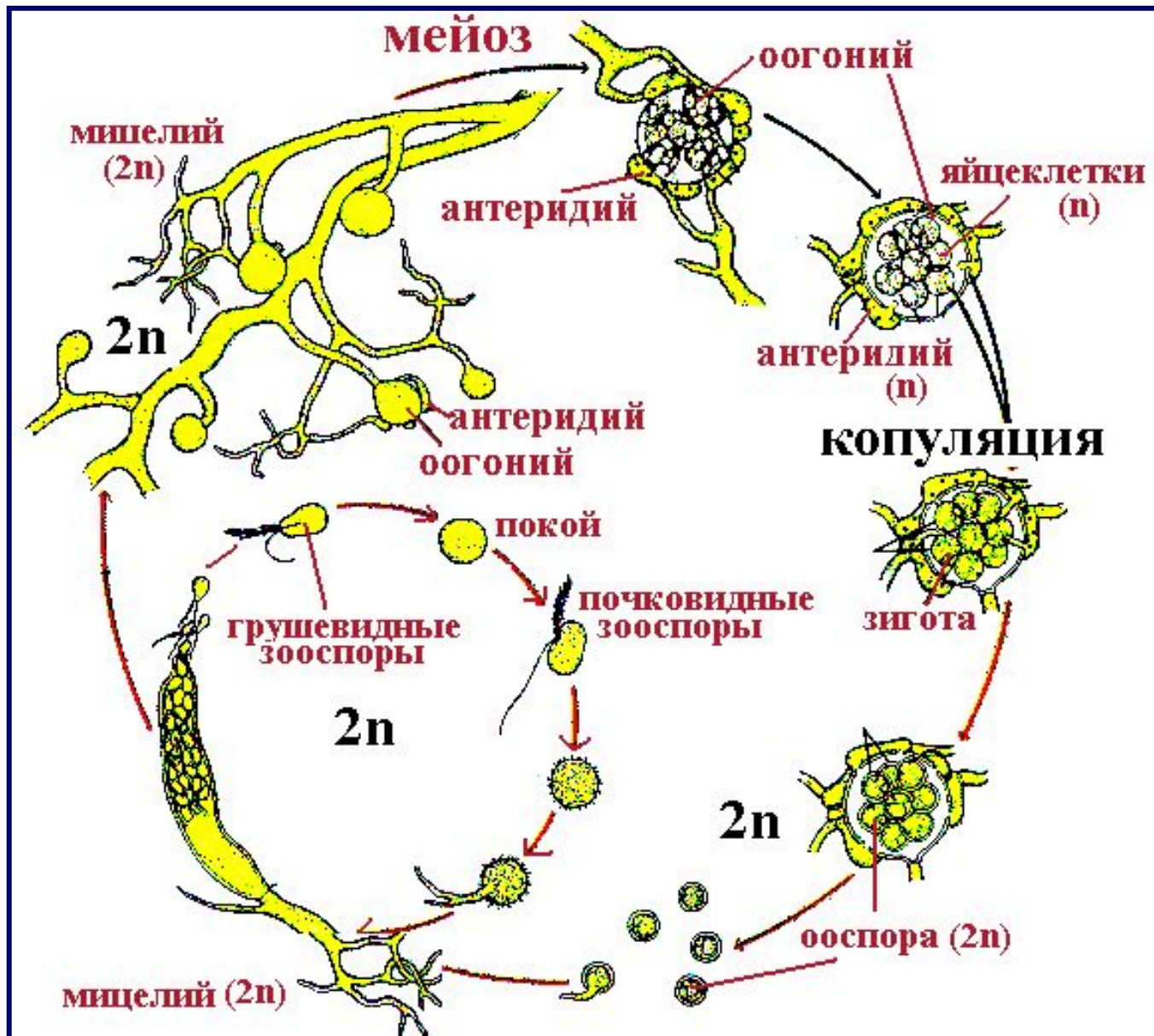
# Последствия заражения сапролегнией





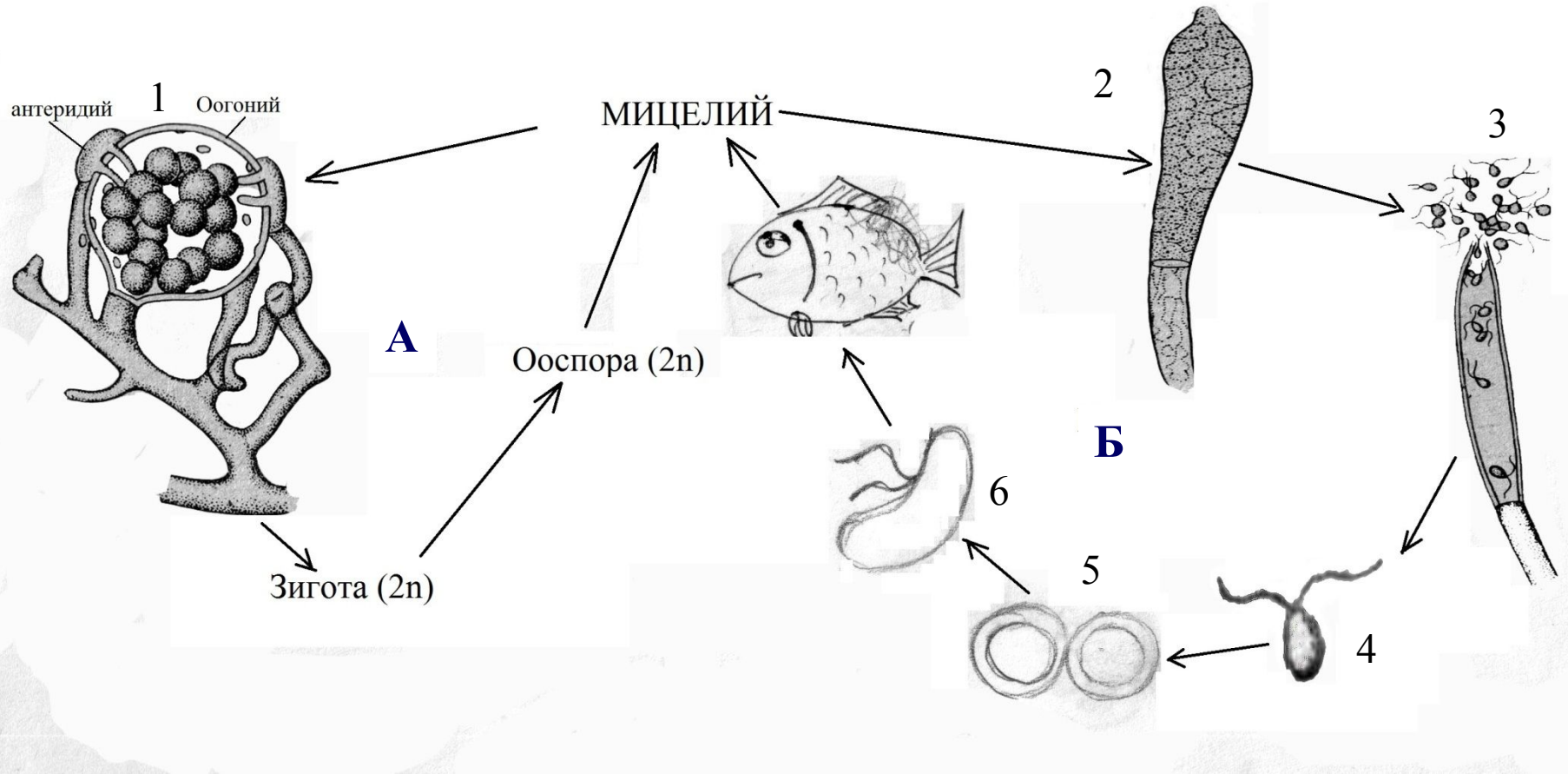
### Saprolegnia:

1 — зооспорангий; 2 — выход зооспор; 3 — пролиферация зооспорангия; 4 — половой процесс: а — мицелий; б — оогоний; в — яйцеклетки; г — антеридий с оплодотворяющими отрогами.



**Цикл развития сапролегнии.** Для рода характерно явление дипланетизма (наличие 2-х типов зооспор в цикле развития) и пролиферации (врастание нового зооспорангия в оболочку старого, опустевшего).





**А – половое размножение: 1 – оплодотворение (оогоний и антеридия);**

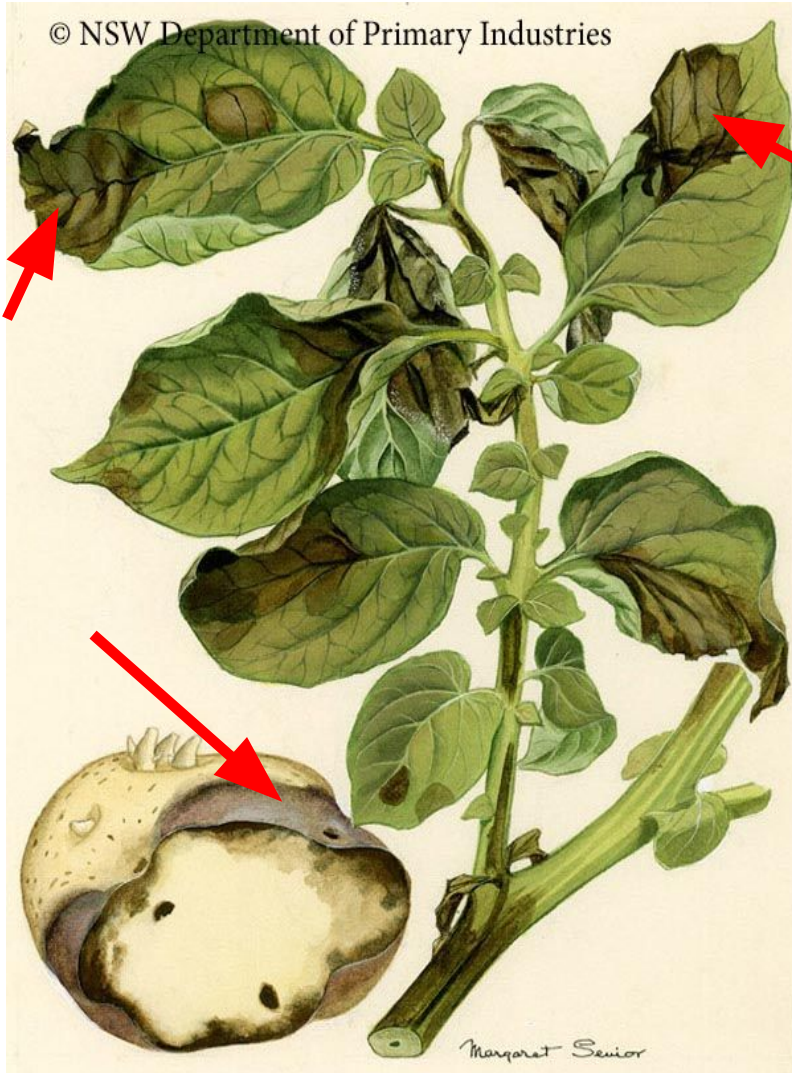
**Б – бесполое размножение: 2 – зооспорангий; 3 – выход зооспор;**

**4 – грушевидная зооспора; 5 – состояние покоя; 6 – почковидная зооспора**

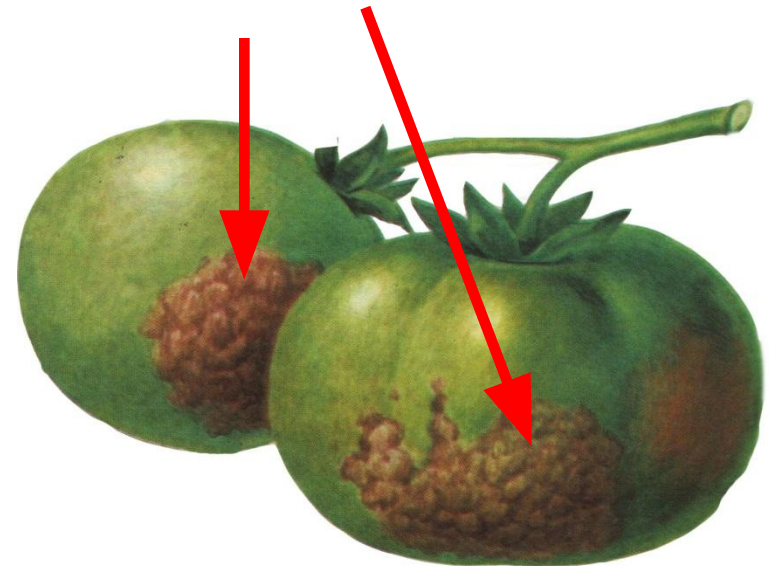
## 2. Порядок пероноспоровые (Peronosporales)

**Phytophthora**

**Фитофтороз картофеля и томатов**



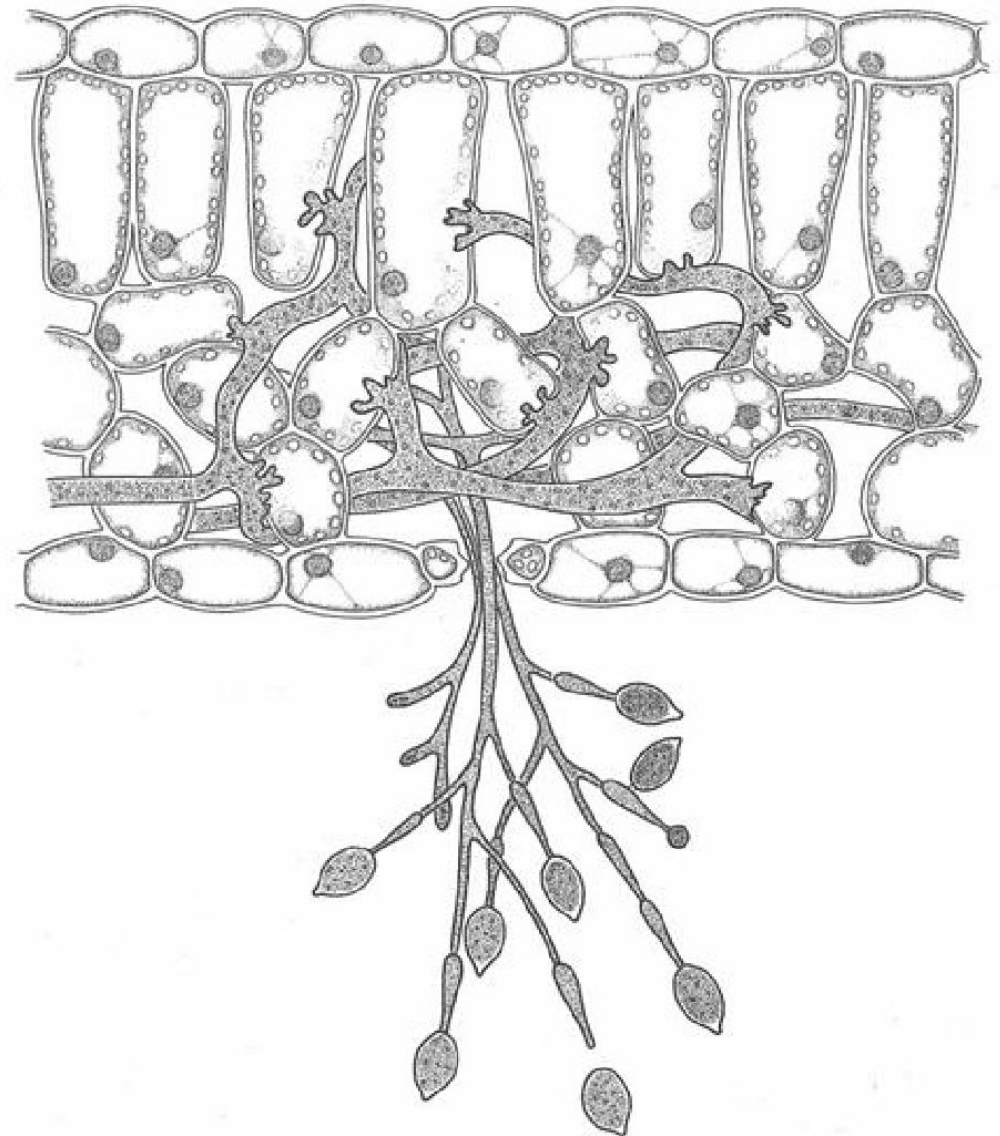
**Поражение плодов томатов**



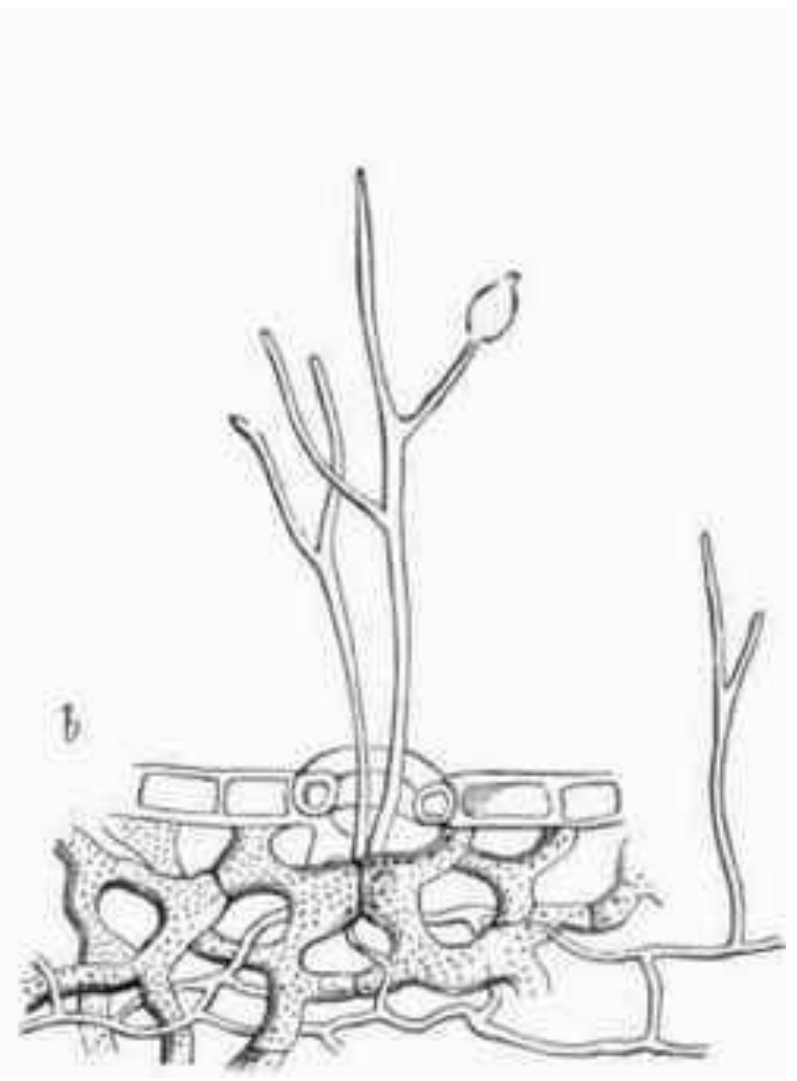
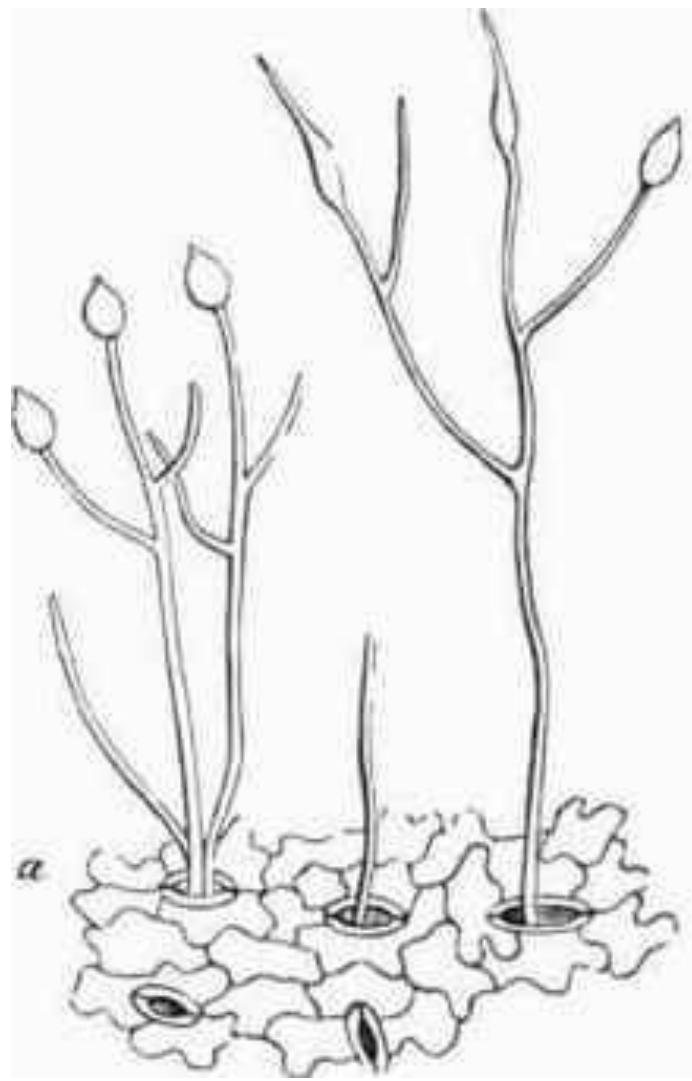




## Порядок пероноспоровые (Peronosporales)



**Phytophthora**



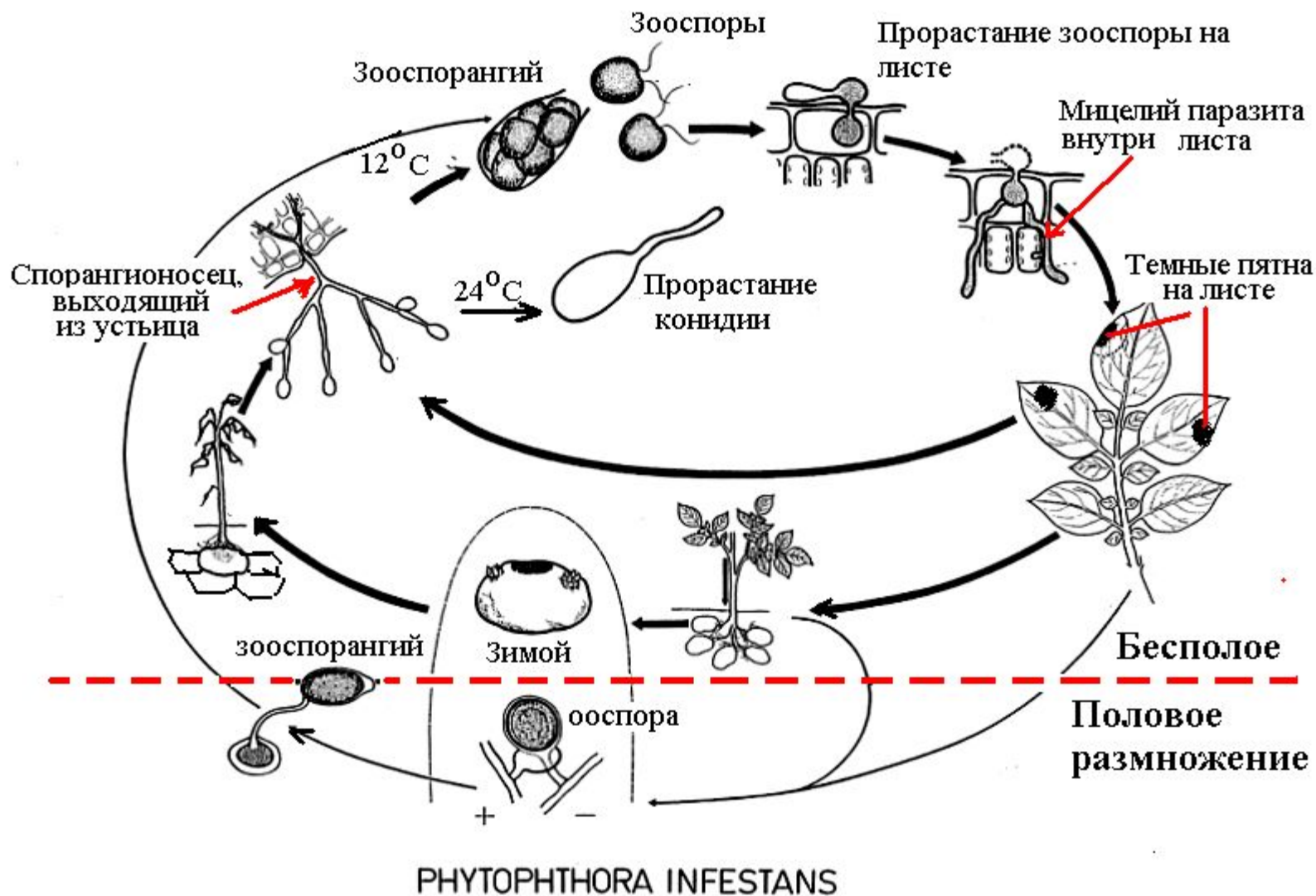
# Спорангии при разных условиях

Во влажной среде  
Прорастают зооспорами



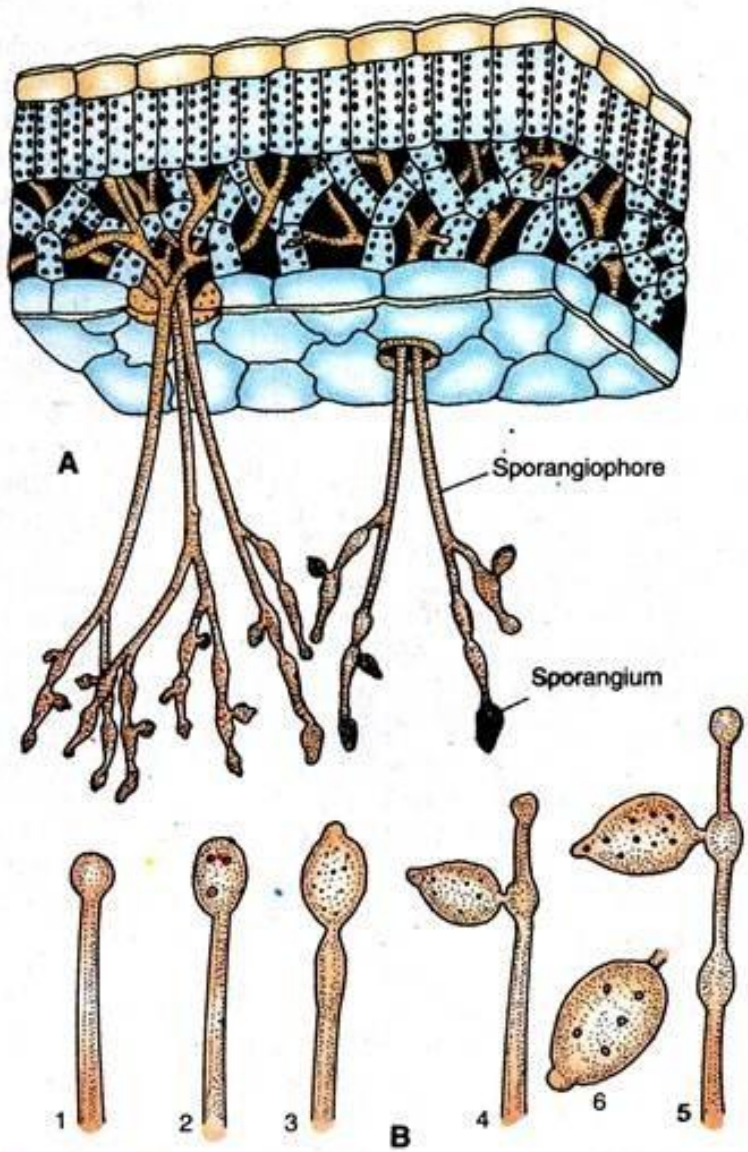
В отсутствии влаги  
прорастают гифой



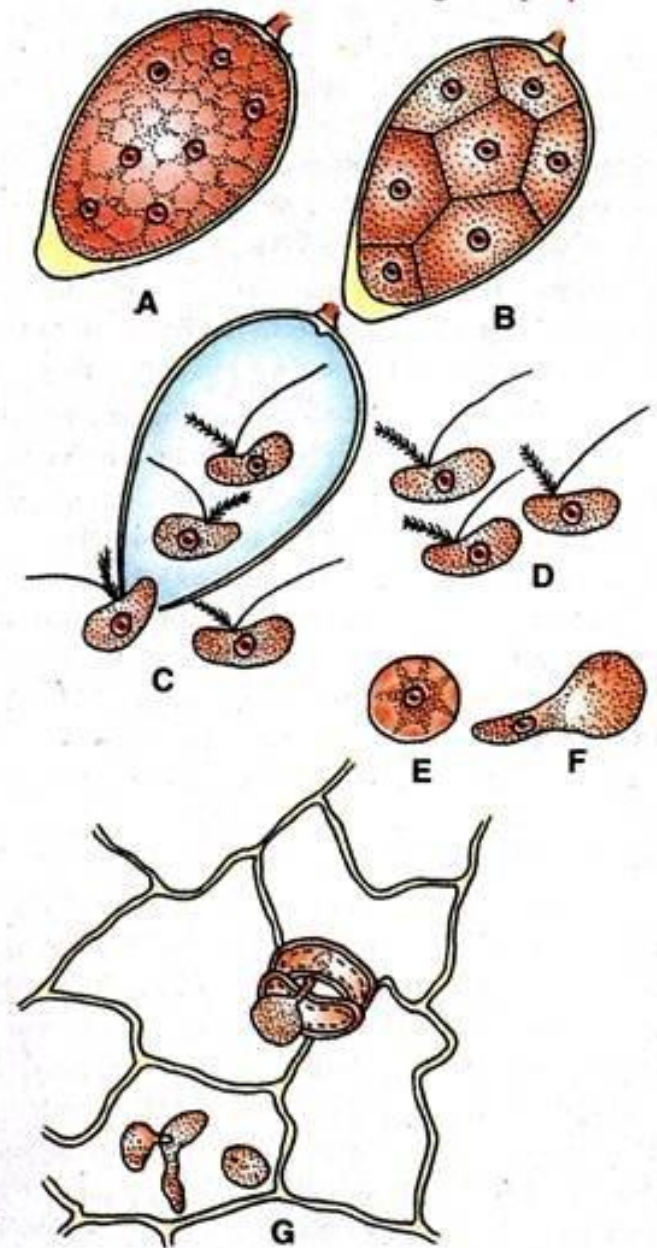


**Цикл развития фитофторы**

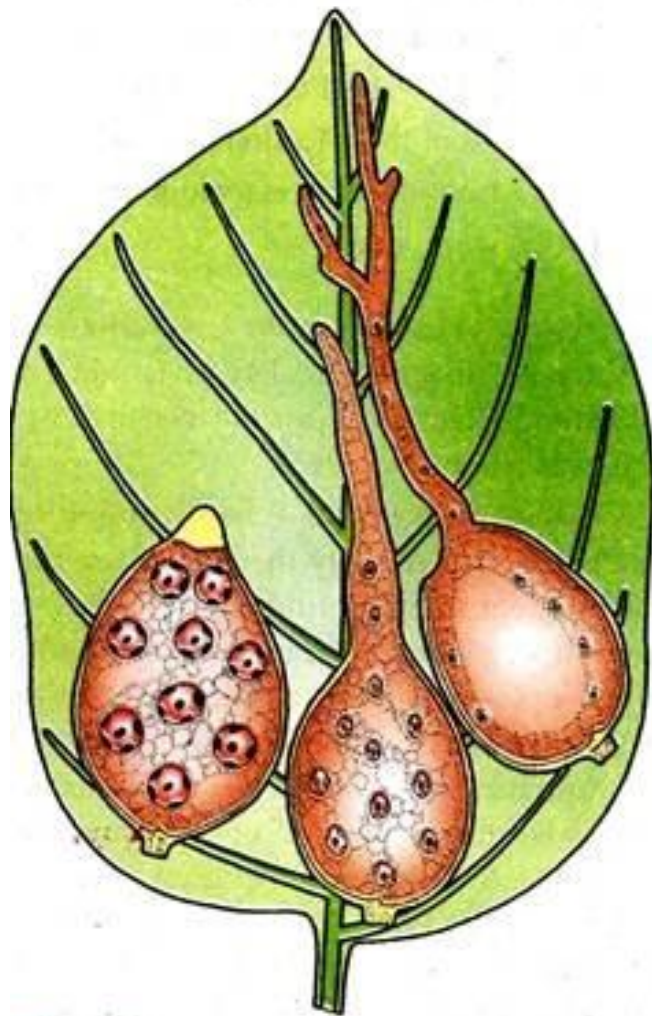




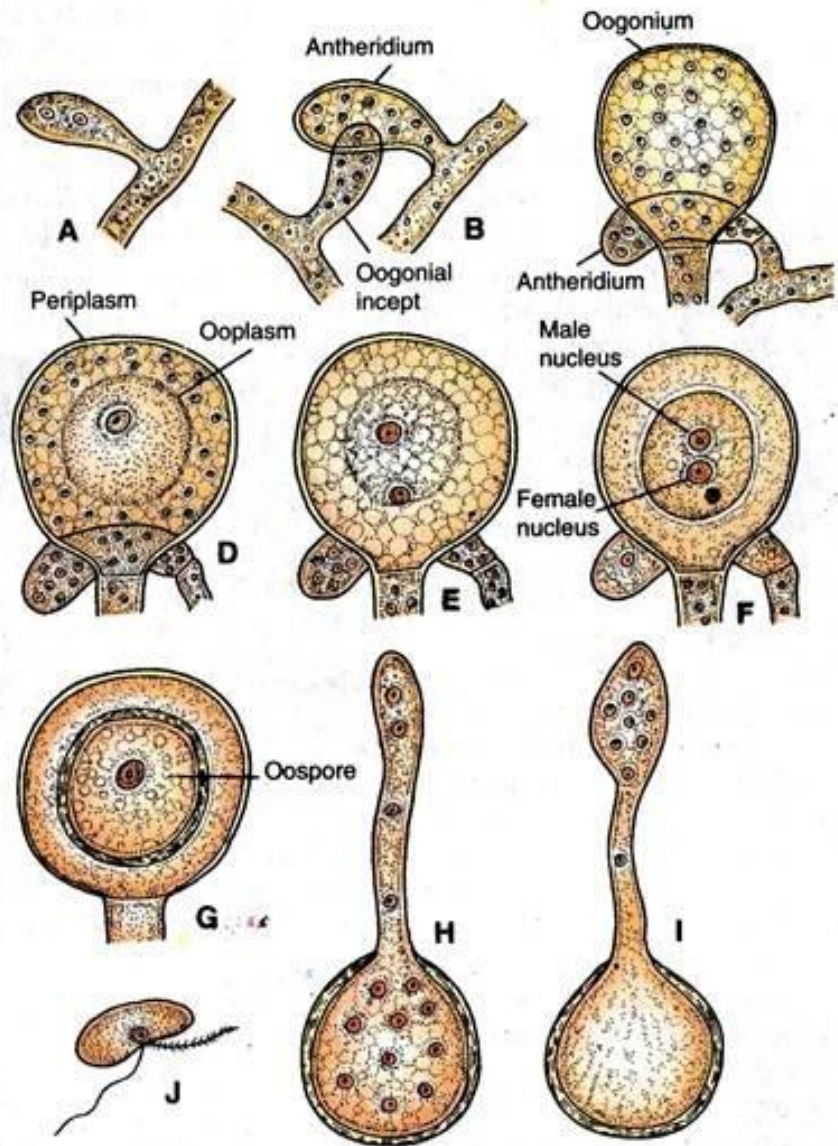
**Fig. 6.29 (A-B)** *Phytophthora infestans*. A, V.S. infected Potato leaf showing the intercellular mycelium and the emerging sporangiophores; B, the stages in the development of sporangia. (After Ward)



**Fig. 6.30 (A-G)** *Phytophthora infestans*. Stages in indirect germination of sporangium and germination of a zoospore (A, B, E-G after—Ward).



**Fig. 6.31.** *Phytophthora sp.* showing stages in direct germination of sporangium on a host leaf.



**Fig. 6.32 (A-J).** *Phytophthora infestans* showing stages in the development of sex organs and fertilisation (A-G) germination of oospore (H-I); liberated zoospore (J).

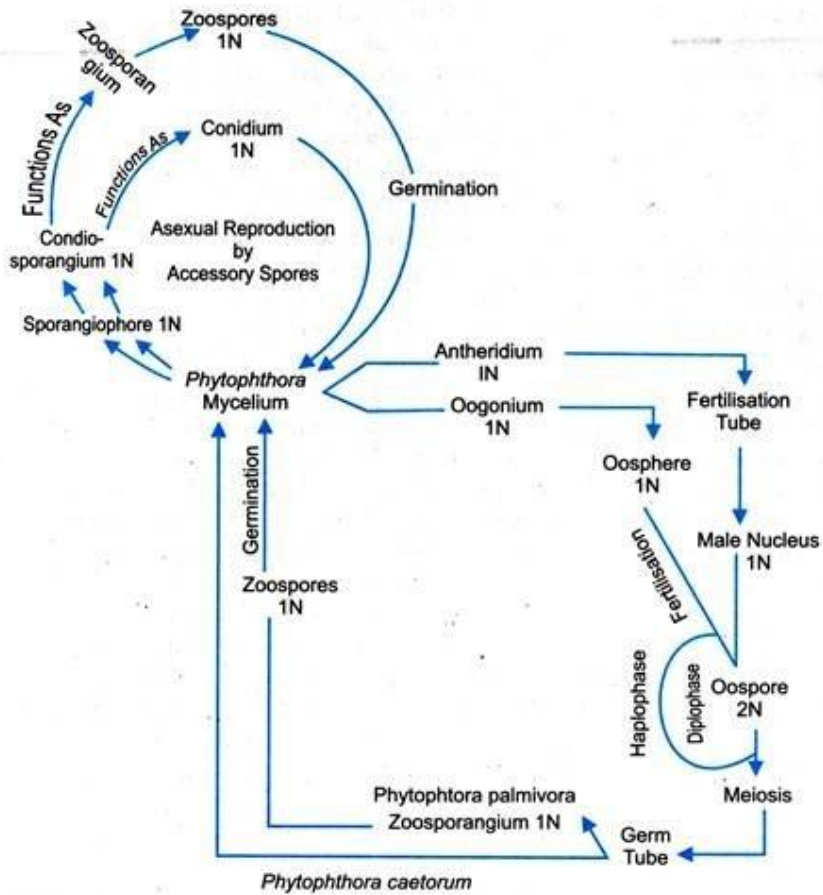


Fig. 6.33 A. Graphic representation of the life cycle of *Phytophthora* with Zygotic meiosis.

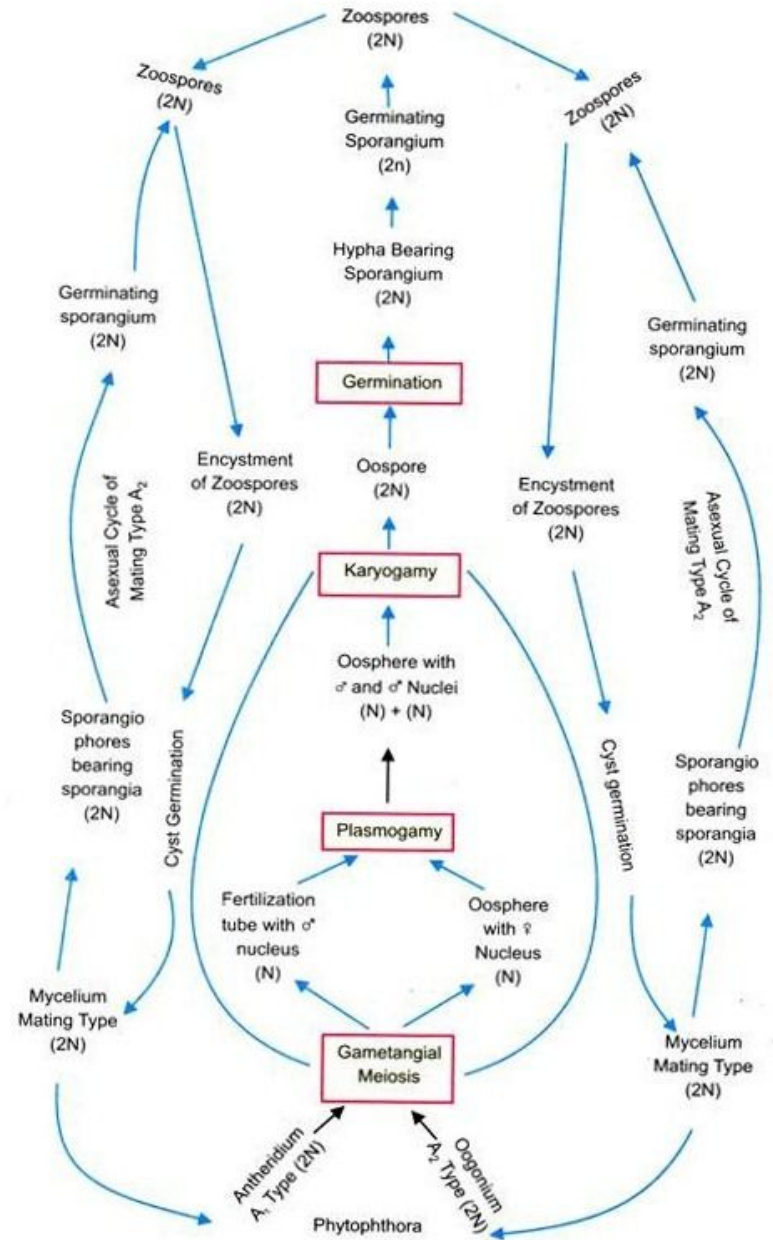


Fig. 6.33 B. Graphic representation of the life cycle of *Phytophthora* with gametangial meiosis.

**НАСТОЯЩИЕ ГРИБЫ  
(MYCOTA, FUNGI,  
MYCETALIA)**

## **2. ОТДЕЛ Хитридиомикота (Chytridiomycota)**

**1. Численность: около 100 родов и 1000 видов.**

**2. Местообитание и образ жизни – в основном водные, реже наземные паразиты растений и беспозвоночных животных; сапрофиты на растительных и животных остатках в воде или во влажной почве.**

### **3. Вегетативное тело хитридиомикот разнообразное:**

#### **1. Амебоидное:**

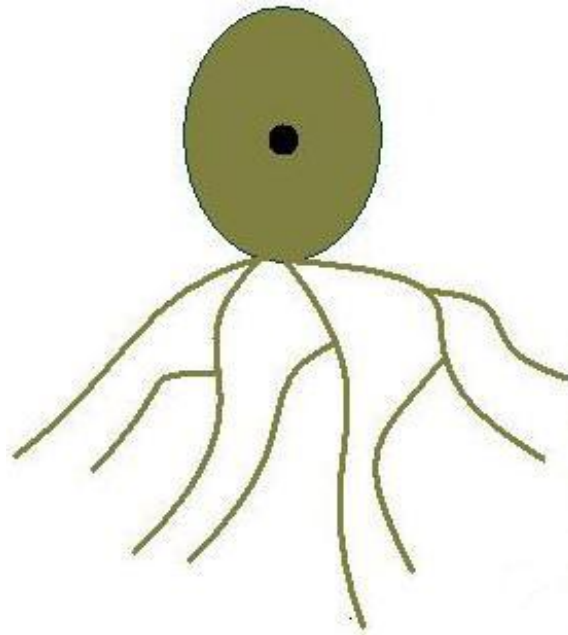
- плазмодий - голый протопласт у ряда  
внутриклеточных паразитов,

2. Ризомицелий (слабо развитый, очень тонкий  
мицелий, отходящий от округлой, одетой  
оболочкой клетки),

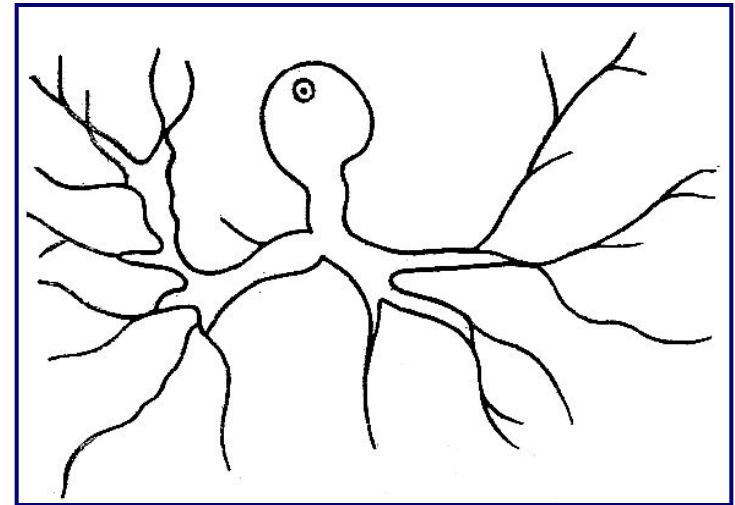
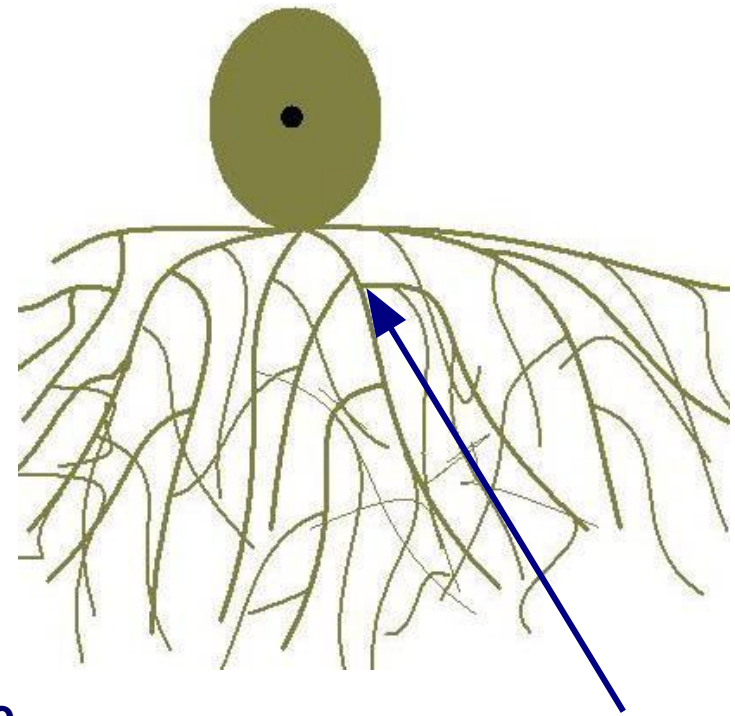
3. Неклеточный мицелий из гиф без  
перегородок (септ).

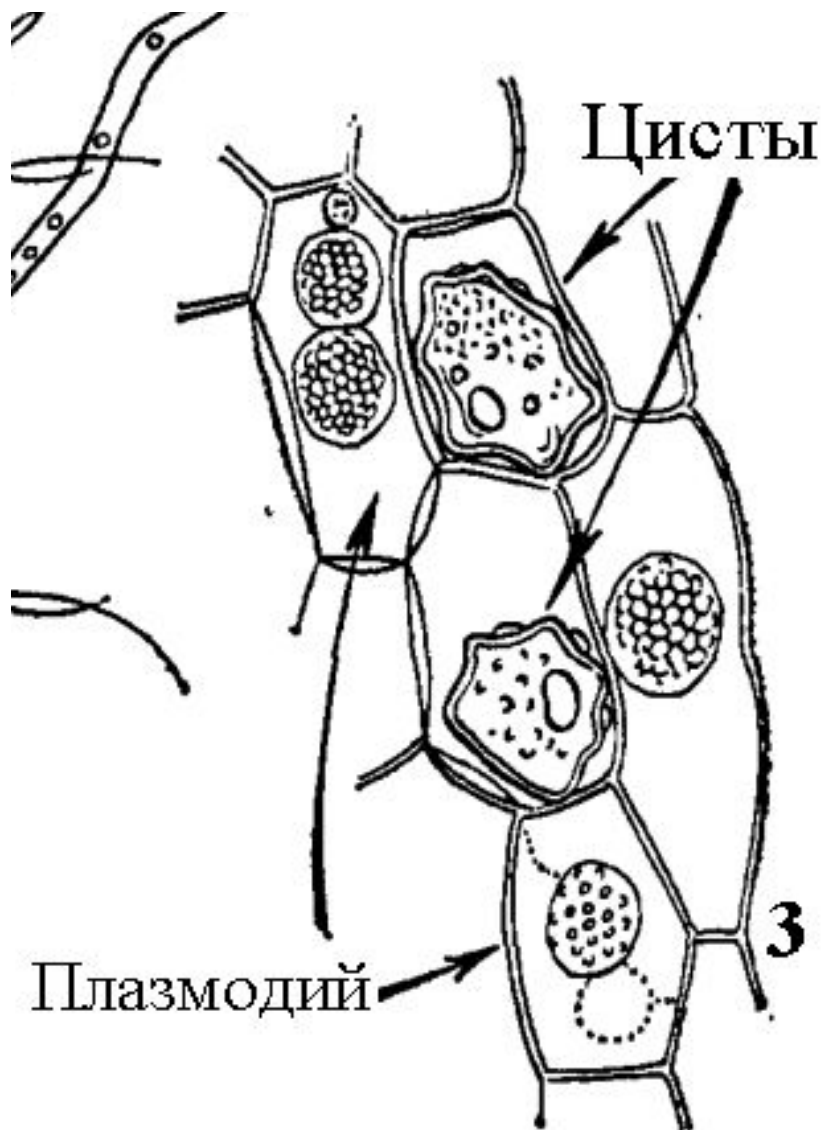


**1. Плазмодий – это голый протопласт -**



**2. Ризомицелий - одноклеточный зачаточный мицелий — очень тонкие, ветвящиеся нити, отходящие от основной клетки таллома.**







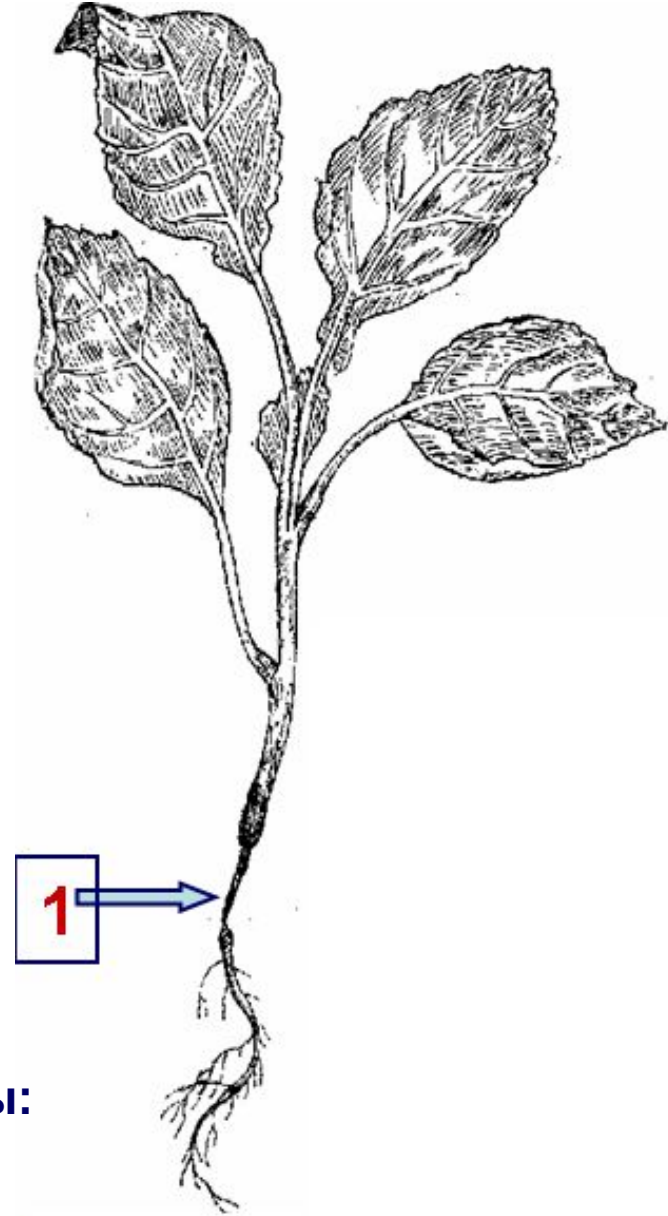
4. Клеточная стенка: **хитин + глюкан**
5. Запасной продукт: гликоген
6. Бесполое размножение **зооспорами с одним задним жгутиком.**
7. Половое размножение. Половой процесс - **изо-, гетеро- и оогамия.**

8. В цикле развития **имеется подвижная стадия** с 1 гладким жгутиком (зооспора, гамета).

9. Плодовые тела отсутствуют.

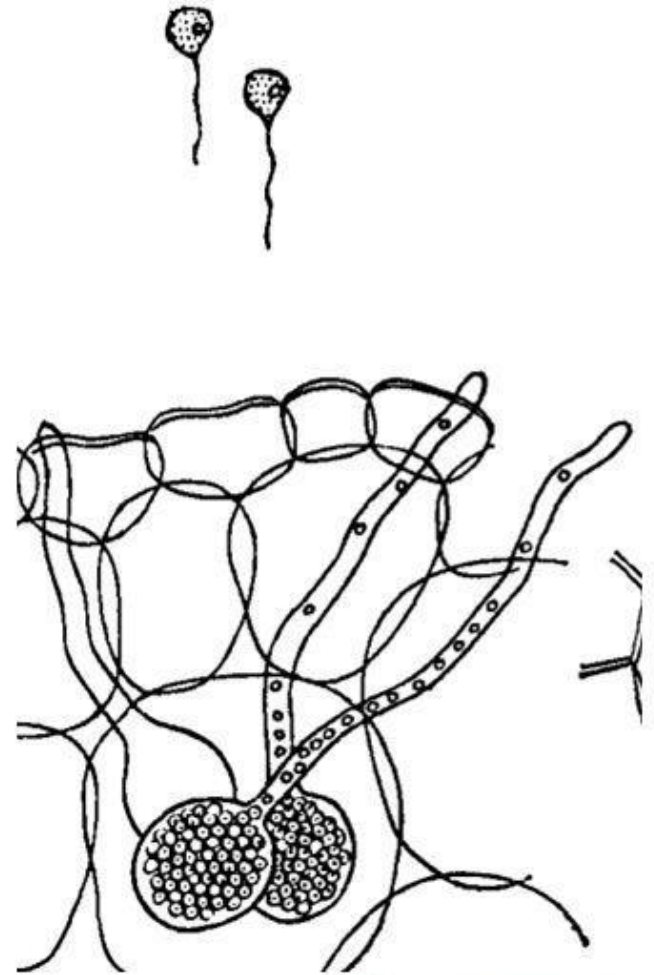
10. Представители: виды родов синхитриум и ольпидиум.

# 1. Порядок Хитридиевые (Chytridiales) Ольпидиум (*Olpidium brassicae*)



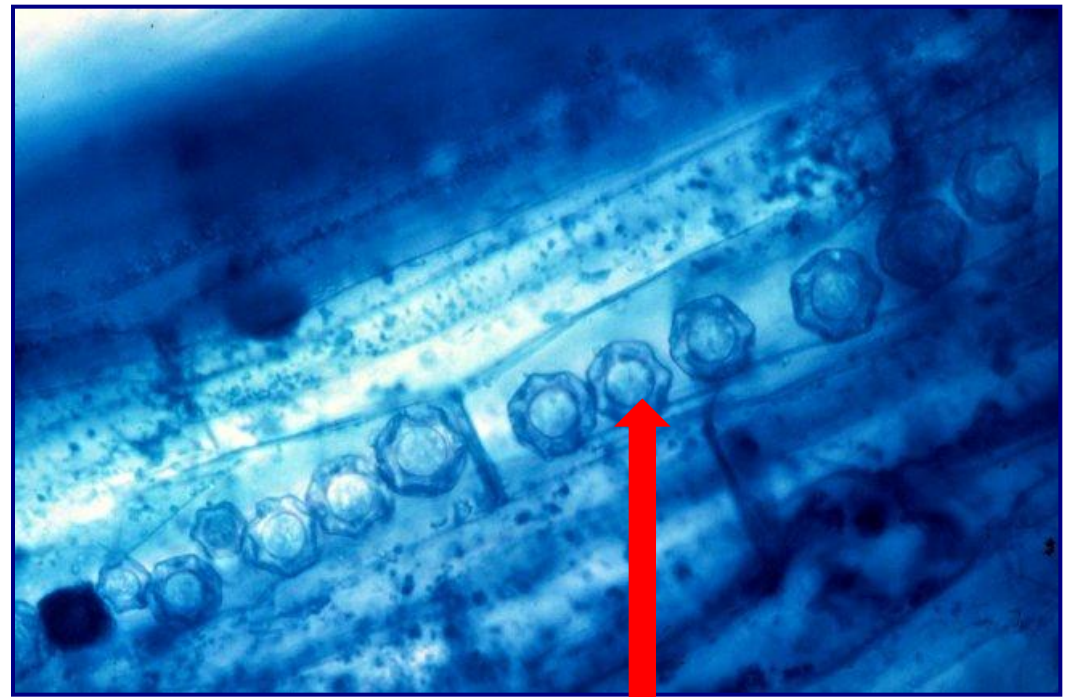
Ольпидиум в клетках корневой шейки капустной рассады. Заболевание – «черная ножка» капусты:  
1 – поражение корневой шейки рассады.

# *Olpidium brassicae*

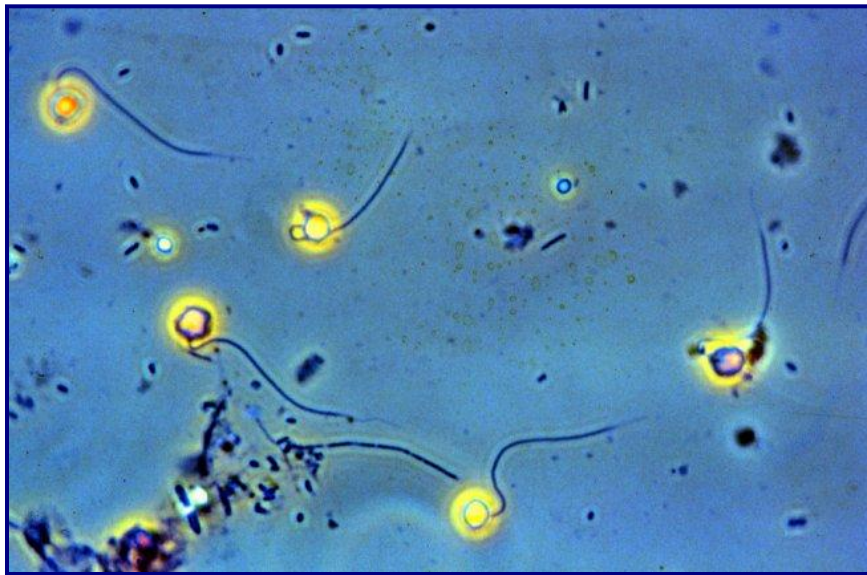




**«Черная ножка» капусты.**



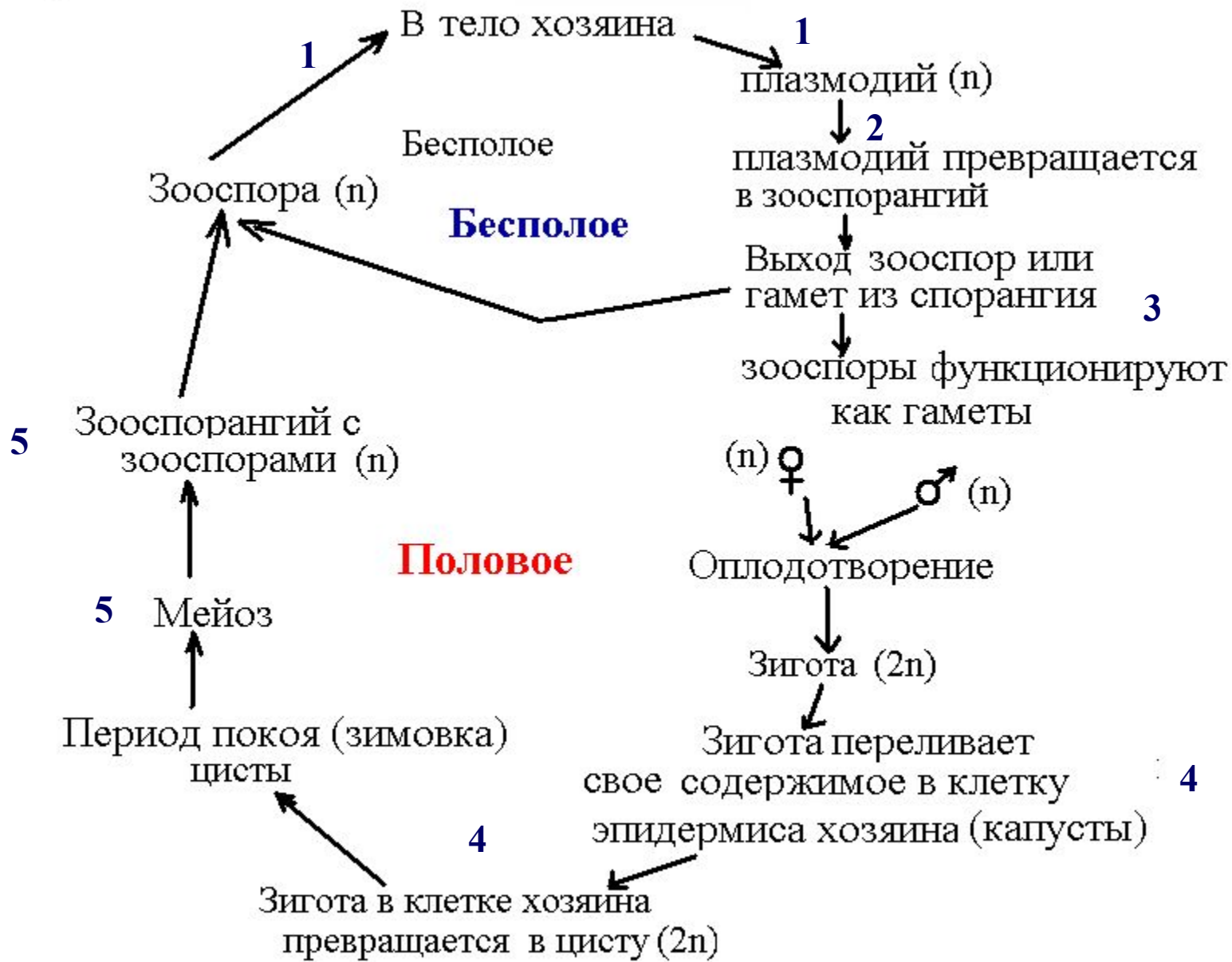
**Протопласт паразита в клетке хозяина.**



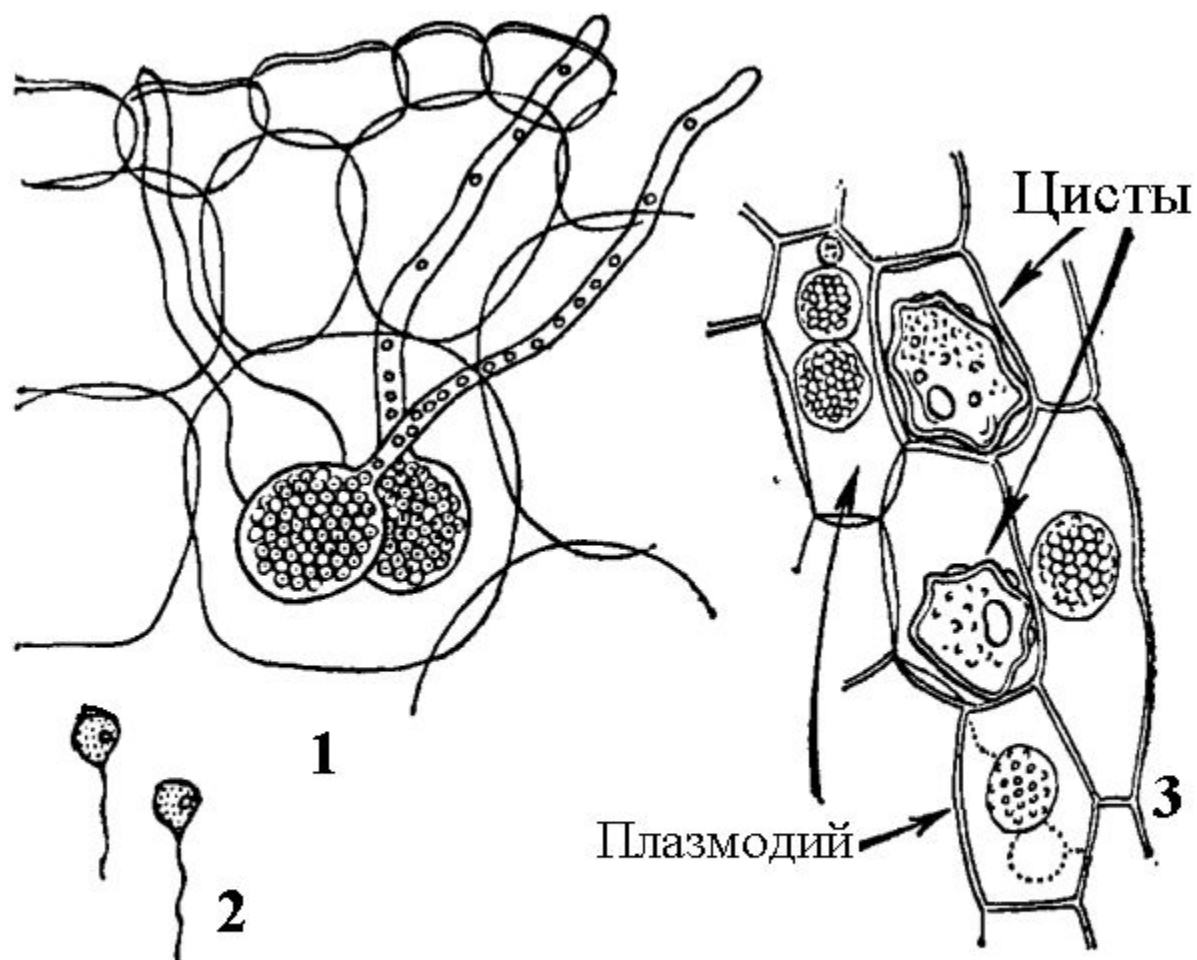
**Зооспоры *Olpidium brassicae*.**



**Цисты – покоящиеся споры паразита.**



**Цикл развития ольпидиума капустного**



Возбудитель "черной ножки" капусты (*Oidium brassicae*):  
 1 - зооспорангии в теле хозяина; 2 - зооспоры; 3 - плазмодий  
 и покоящиеся споры паразита в клетках хозяина.

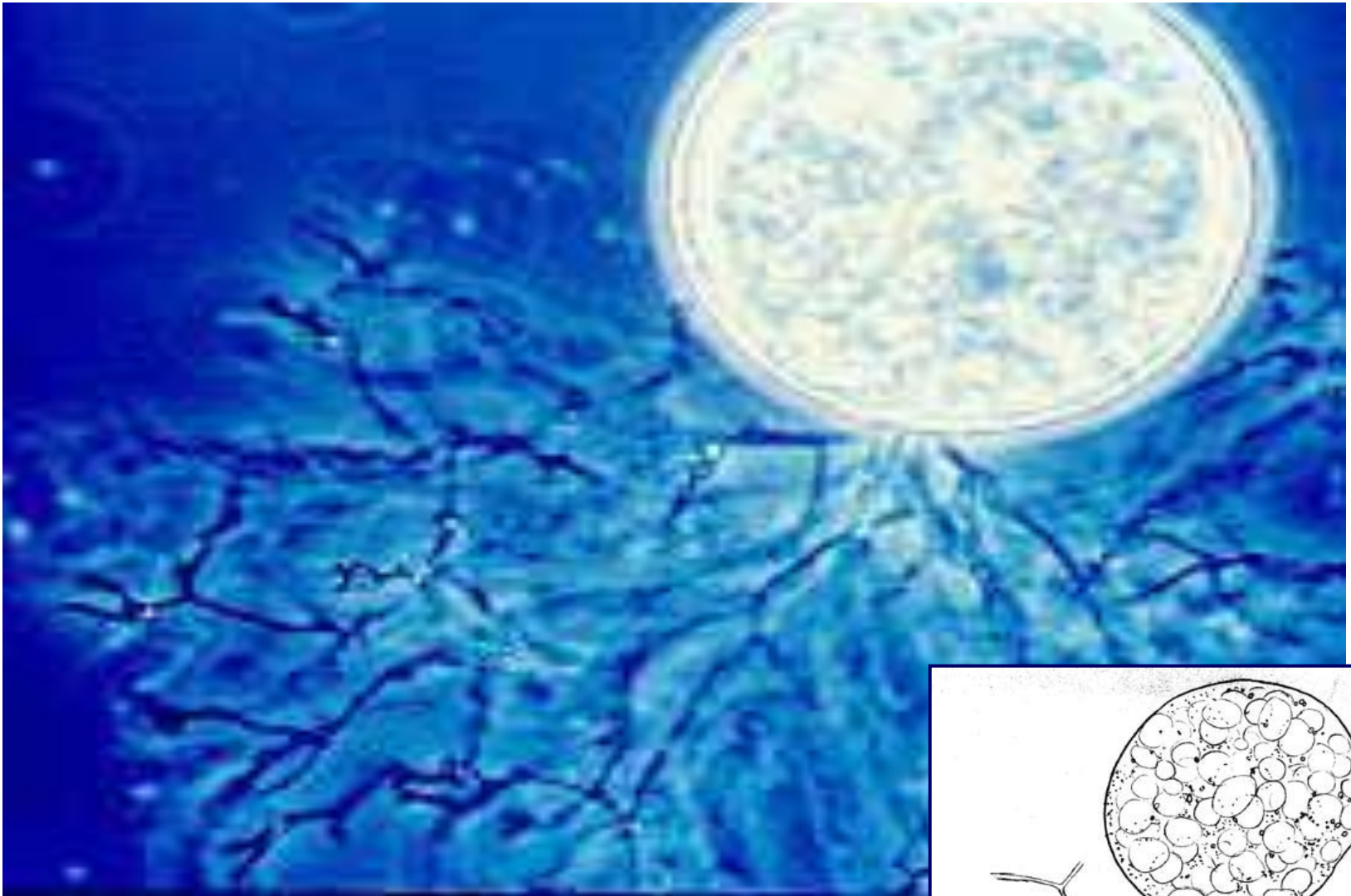
## ЦИКЛ РАЗВИТИЯ ОЛЬПИДИУМА

Заражение происходит при помощи зооспор:

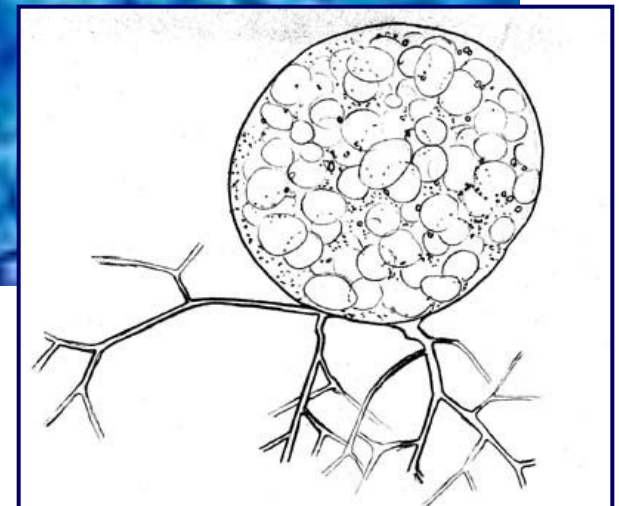
1. Зооспора попадает на поверхность корня, одевается оболочкой, растворяет покровы хозяина и переливает свое содержимое в эпидермальную клетку, образуя плазмодий.
2. Затем паразит проникает в клетки первичной коры корня и развивает в клетке растения-хозяина несколько зооспорангиев. Выводные трубки в виде длинного горлышка прободают перегородки клеток хозяина и высовываются наружу. Через него выходят образующиеся в зооспорангии зооспоры, которые заражают новые растения.
3. Зооспоры могут функционировать как гаметы. Половой процесс – изогамия.
4. После оплодотворения зигота переливается в клетку эпидермиса хозяина, покрывается толстой оболочкой и превращается в цисту. Циста уходит на покой – зимовку.
5. Весной в цисте происходит мейоз, далее ряд митозов и потом циста прорастает в зооспорангий с зооспорами.



**Ризофидиум – Rhizophydium (таллом, 500 X)**

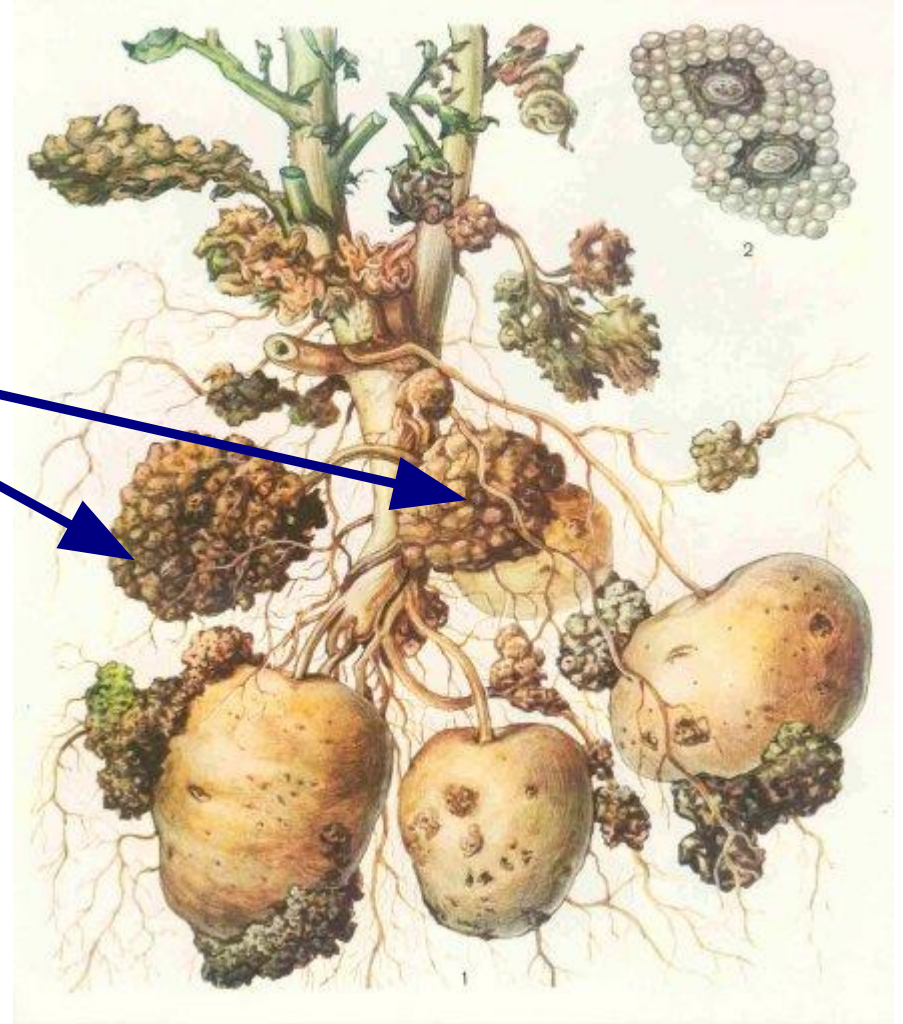


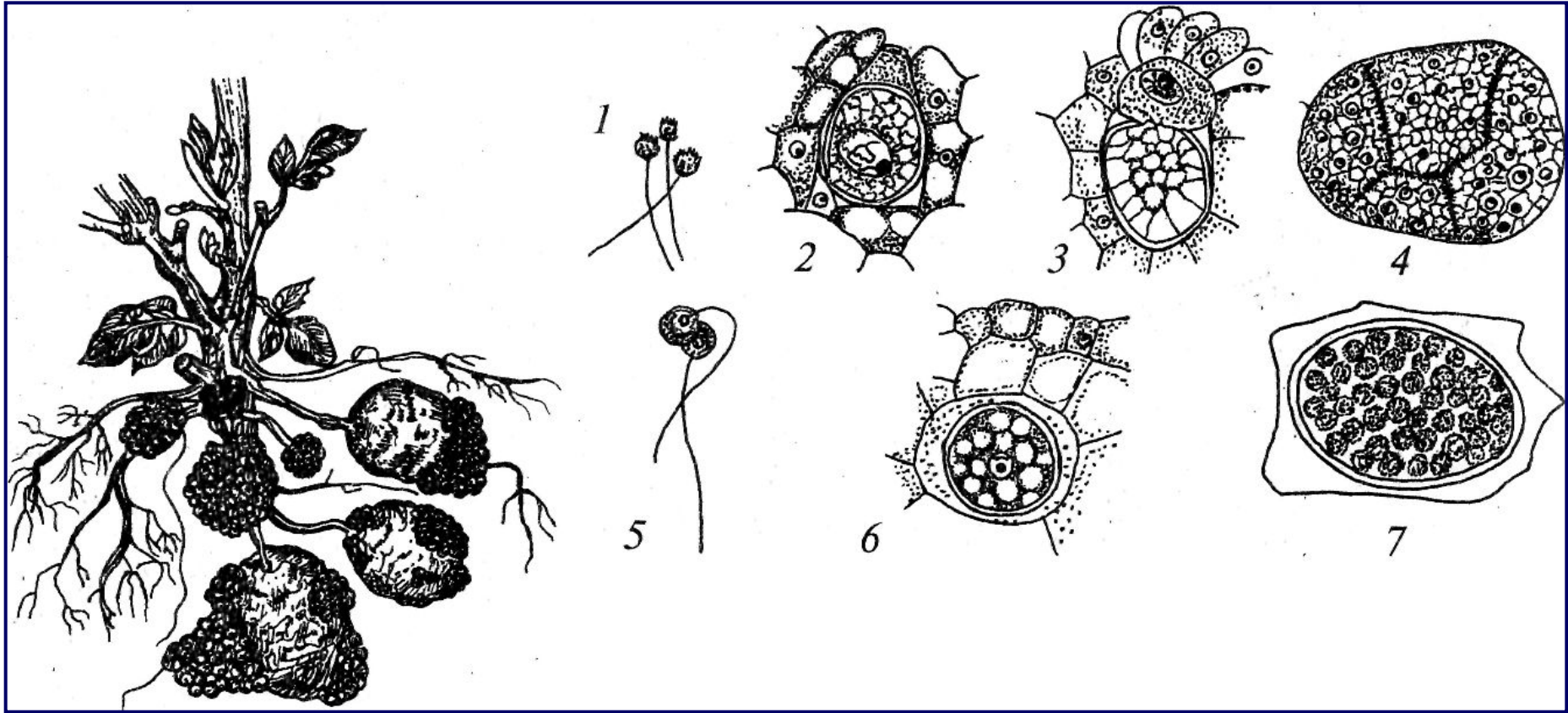
**Ветвящиеся нити ризомицелия**



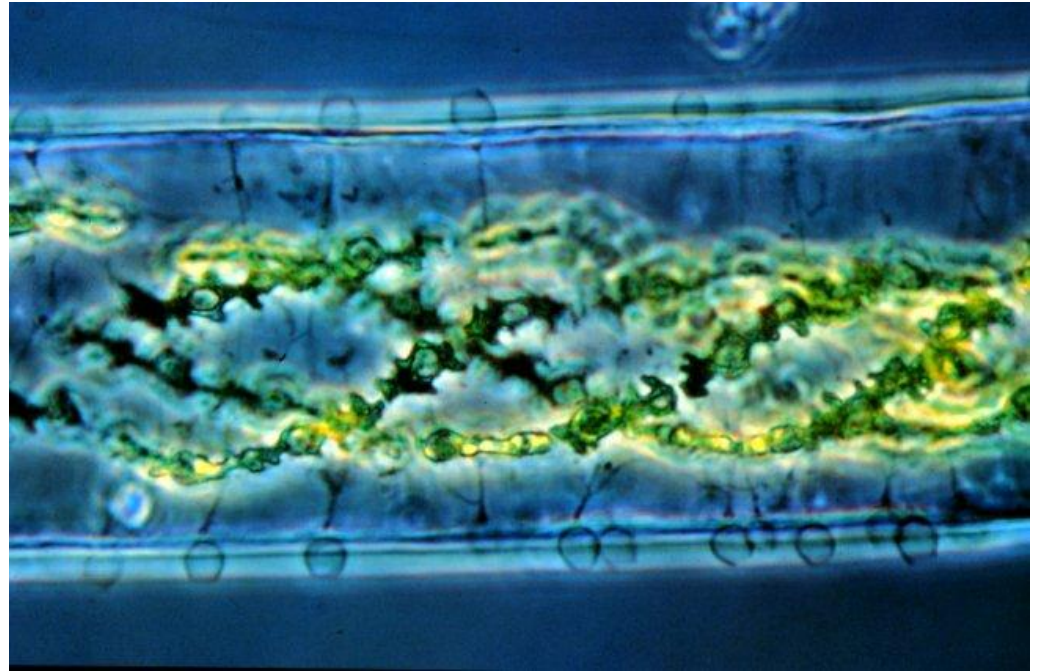
## 2. Синхитриум (*Synchytrium endobioticum*). Вызывает заболевание – рак картофеля.

Наросты (галлы)





**Синхитриум эндобиотикум (*Synchytrium endobioticum*): 1 — зооспоры; 2 — летняя циста в клетке эпидермиса; 3 — начало прорастания цисты; 4 — распадение на отдельные спорангии; 5 — копуляция; 6 — зимняя циста; 7 - прорастание цисты.**



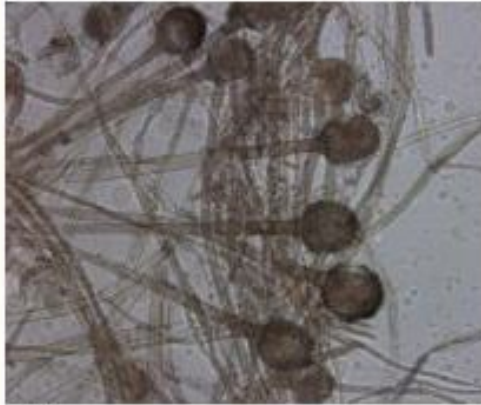
**Ризофидиум паразитирует  
на спирогире и эдогониуме.**

### 3. ОТДЕЛ ЗИГОМИКОТА (Zygomycota)

1. Численность: 500 видов в 2-х классах.
2. Местообитание и образ жизни – наземный:
  - сапротрофы (большинство),
  - паразиты высших растений, животных (насекомых, беспозвоночных, теплокровных), человека и грибов.
3. Вегетативное тело - **неклеточный мицелий** – многоядерный, сильно разветвленный, из гиф без перегородок (септ).

### 3. Отдел Зигомикота (*Zygomycota*)

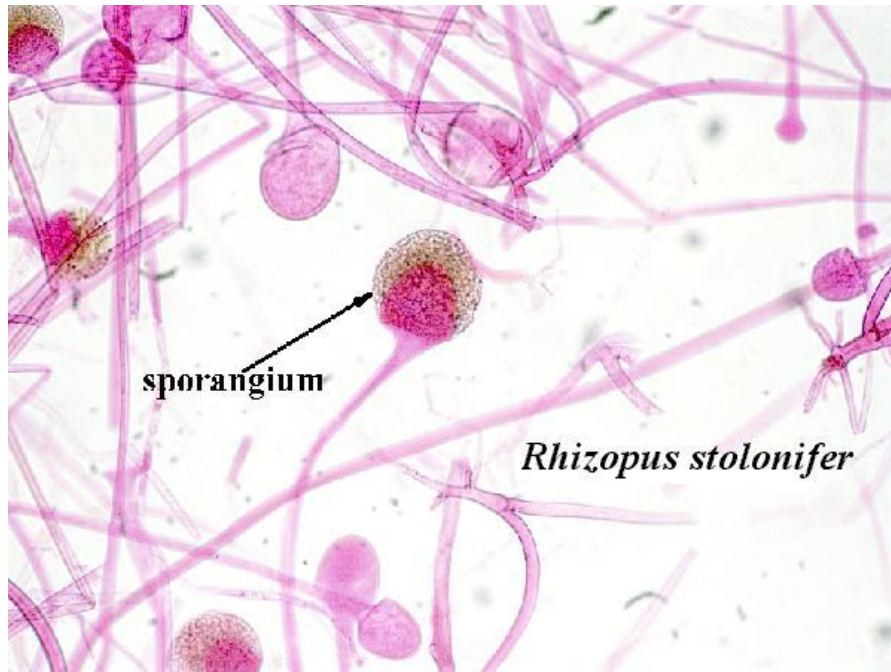
*Mucorales*



*Mucor sp.*



*Mucor sp.*



*Rhizopus stolonifera*

4. Клеточная стенка: **хитин + хитозан.**

5. Запасной продукт: **гликоген.**

6. Бесполое размножение неподвижными **эндогенными спорангиоспорами.** Они образуются внутри спорангиев. Редко конидиями.

7. Половое размножение. **Половой процесс – зигогамия** - слияние содержимого двух клеток (гаметангиев), не дифференцированных на гаметы. Эти клетки отделяются от гиф перегородками. В результате полового процесса на месте слияния клеток образуется зигота.



**8. В цикле развития отсутствует подвижная стадия.**

**9. Плодовые тела отсутствуют.**

**10. Представители: мукор**

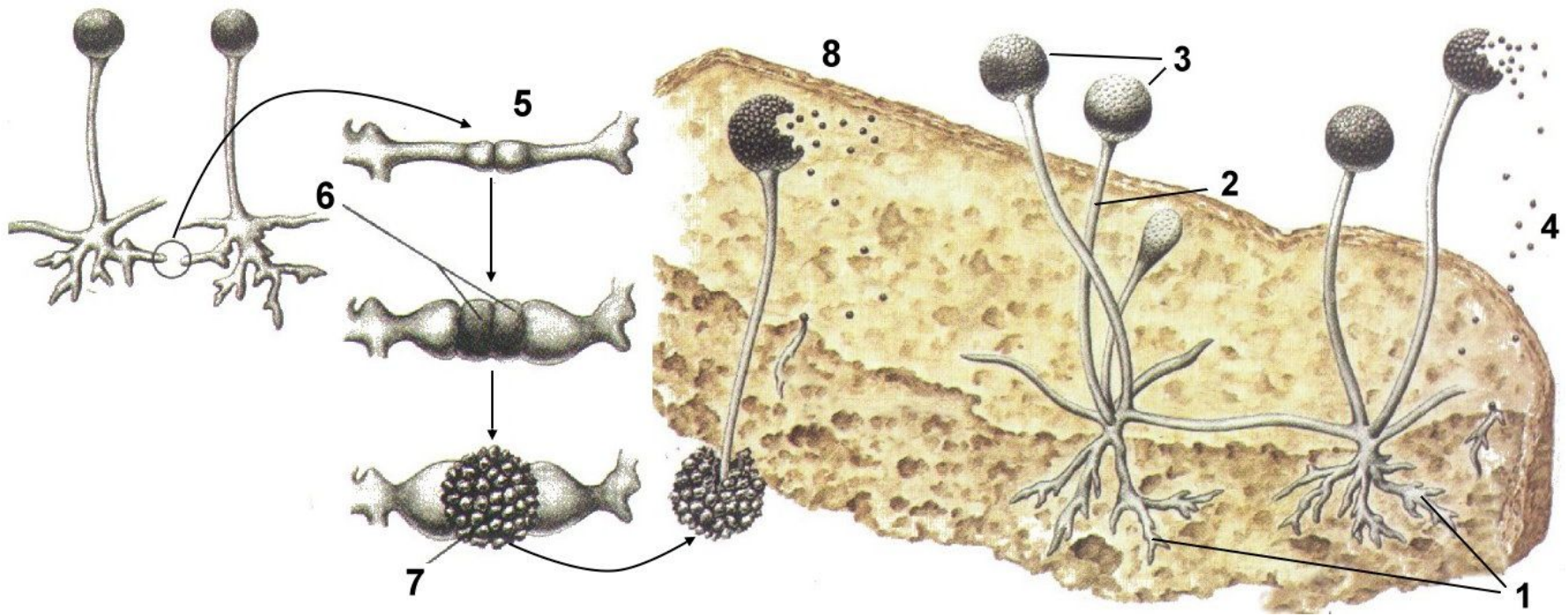
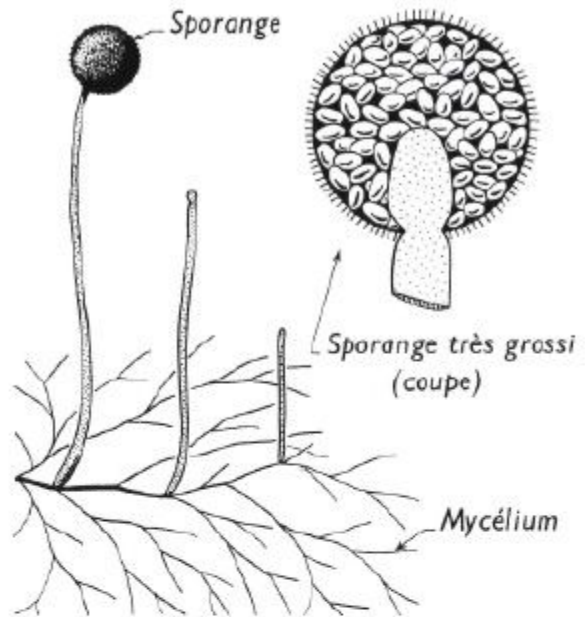
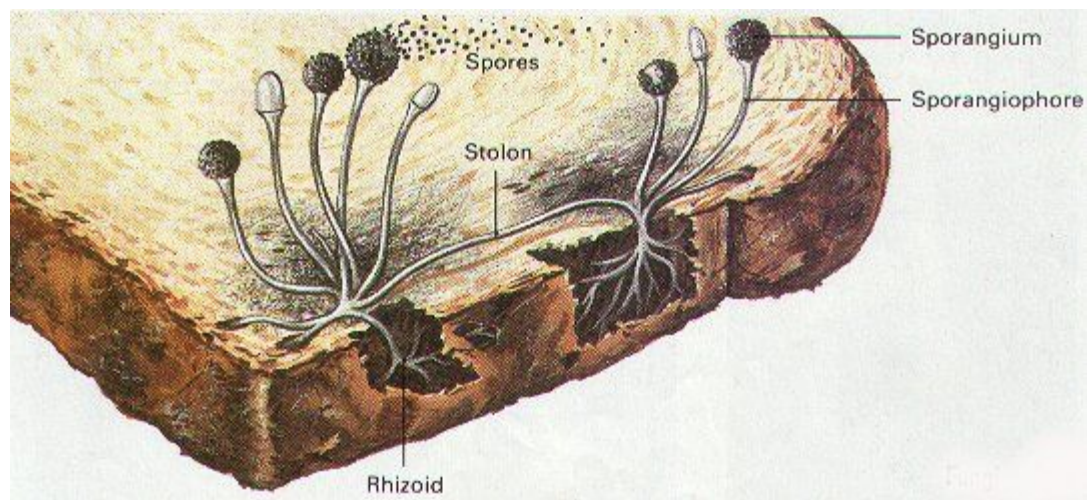


Рис. Размножение мукора:

1 – мицелий гриба; 2 – спорагиеносцы; 3 – спорангии; 4 – споры бесполого спороношения; 5 – образование гаметангиев; 6 – отделение гаметангиев мукора; 7 – многоядерная зигота; 8 – споры полового спороношения



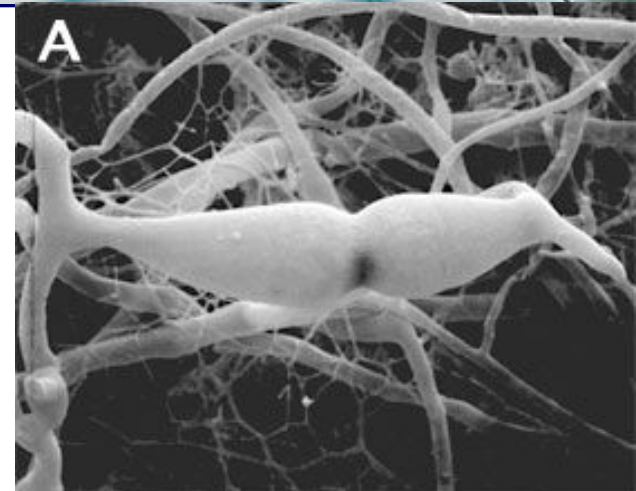
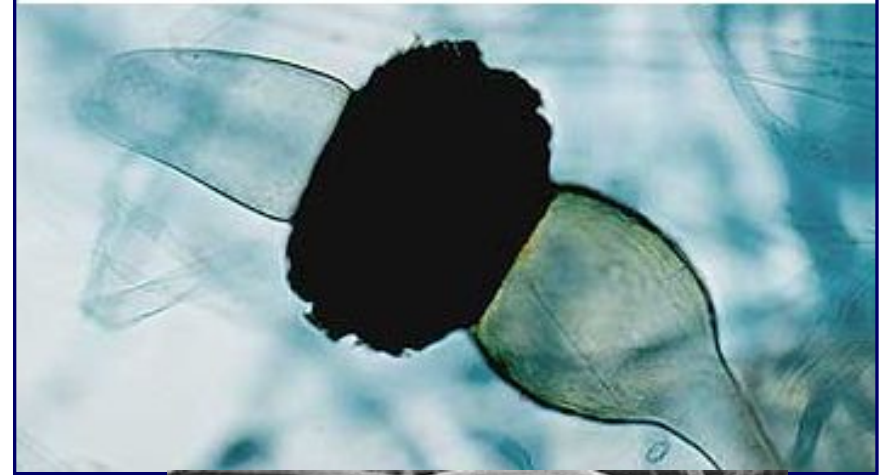
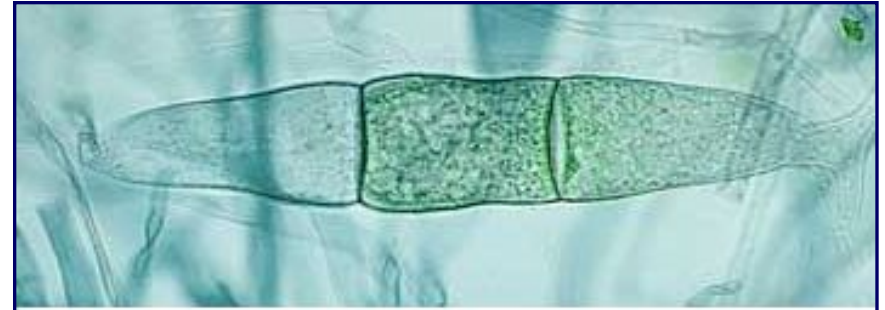
Mycelium et sporange de Mucor



# ПОЛОВОЙ ПРОЦЕСС -

## ЗИГОГАМИЯ

1. От 2-х гетероталлических (противоположных знаков + и –) мицелиев навстречу друг другу формируются **выросты**.
2. Эти выросты отделяются перегородкой от основного мицелия и становятся **гаметангиями**.
3. Гаметангии сливаются, формируя **зиготу**.
4. Зигота покрывается плотной толстой темной оболочкой, превращаясь в **зигоспору**. После периода покоя она делится мейозом и прорастает. Образуется зародышевая гифа со спорангием, содержащим гаплоидные споры.





Hypha of -  
mating type



Hypha of +  
mating type



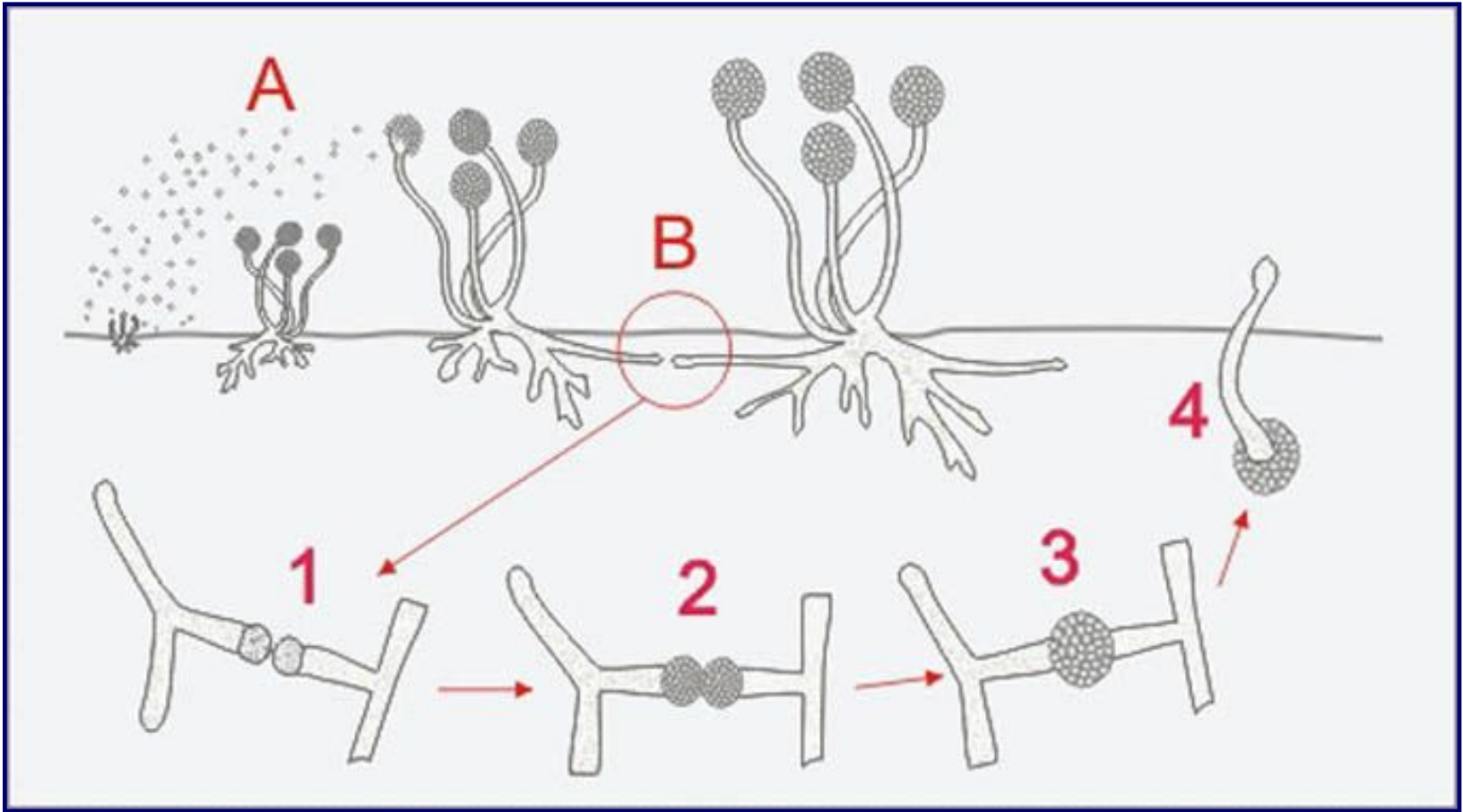
Gametangia ( $n$ )



Zygote ( $2n$ )



Zygospore ( $2n$ )



**Цикл розвитку муко́ра**

