

# МІКОЛОГІЯ ТА АЛЬГІОЛОГІЯ

Лекція 2

Тема 2. Загальна характеристика  
грибів

Львів - 2016

# ЗМІСТ ЛЕКЦІЇ

1. Гриби - це...
2. Головні відмінності справжніх грибів і грибоподібних організмів
3. Цитологія грибів у широкому сенсі
4. Особливості будови вегетативного тіла
5. Розмноження грибів
6. Життєві цикли

# 1. ГРИБИ - ЦЕ...

# ГРИБИ У ШИРОКОМУ СЕНСІ

- Група еукаріотних живих організмів, які живляться гетеротрофно та переважно осмотрофно, не здатні до фотосинтезу, розмножуються за допомогою спор і більшість з яких має міцеліальний тип талому.
- Група грибів у широкому сенсі включає справжні гриби, псевдогриби та слизовики.
- Мікологія - наука, яка вивчає гриби у широкому сенсі

# ГРИБИ У ШИРОКОМУ СЕНСІ

- **Справжні гриби** - група організмів, які походять від первинно гетеротрофних предків і є споріднені із справжніми тваринами.
- **Псевдогриби або несправжні гриби** - група грибоподібних організмів, які походять від первинно чи вторинно гетеротрофних предків і є споріднені із окремими групами водоростей.
- **Слизовики** - група грибоподібних організмів, які мають вегетативне тіло представлене амебоїдом чи плазмодієм, здатні живитись як осмотрофно так і фаготрофно і розмножуються за допомогою спор.

## 2. ГОЛОВНІ ВІДМІННОСТІ СПРАВЖНІХ ГРИБІВ І ГРИБОПОДІБНИХ ОРГАНІЗМІВ

| Ознака                                       | Справжні гриби  | Псевдогриби   | Слизовики  |
|--|---|---|--|
| <b>Вегетативне тіло</b>                      | Переважно септований міцелій  | Переважно ценоцитний міцелій  | Амебоїд чи плазмодій   |
| <b>Біосинтез лізину</b>                      | AAA-шлях (через $\alpha$ -аміноадипінову кислоту)                                       | ДАП-шлях (через діамінопімелінову кислоту)  | Невідомо   |
| <b>Основний компонент клітинної оболонки</b> | Хітин (чи хітозан)  | Целюлоза  | Хітин чи целюлоза  |
| <b>Основний запасний полісахарид</b>         | Глікоген  | Міколамінарин   | $\beta$ -1,3-глюкан, $\beta$ -1,6-глюкан чи глікоген   |
| <b>Джгутиковий апарат зооспор</b>            | Джгутик один чи їх багато, базальні, гладенькі, або джгутикові стадії вторинно втрачені | Джгутик один чи їх два, апікальні чи латеральні, один з джгутиків обов'язково має ретронеми | Джгутиків два, апікальні, гладенькі, чи джгутикові стадії відсутні                               |
| <b>Форма крист мітохондрій</b>               | Пластинчасті  | Трубчасті   | Ампулоподібні (Acrasiomycota), пластинчасті (Plasmodiophoromycota) чи трубчасті (решта відділів) |

# ААА-ШЛЯХ (ЧЕРЕЗ $\alpha$ -АМІНОАДИПІНОВУ КИСЛОТУ)

Ацетилкофермент А +  $\alpha$ -кетоглутарова кислота =>  $\alpha$ -аміноадипінова кислота => лізин

Грибний шлях

Притаманний для справжніх грибів:

Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota

Euglenophyta

# ДАП-ШЛЯХ (ЧЕРЕЗ ДИАМІНОПІМЕЛІНОВУ КИСЛОТУ)

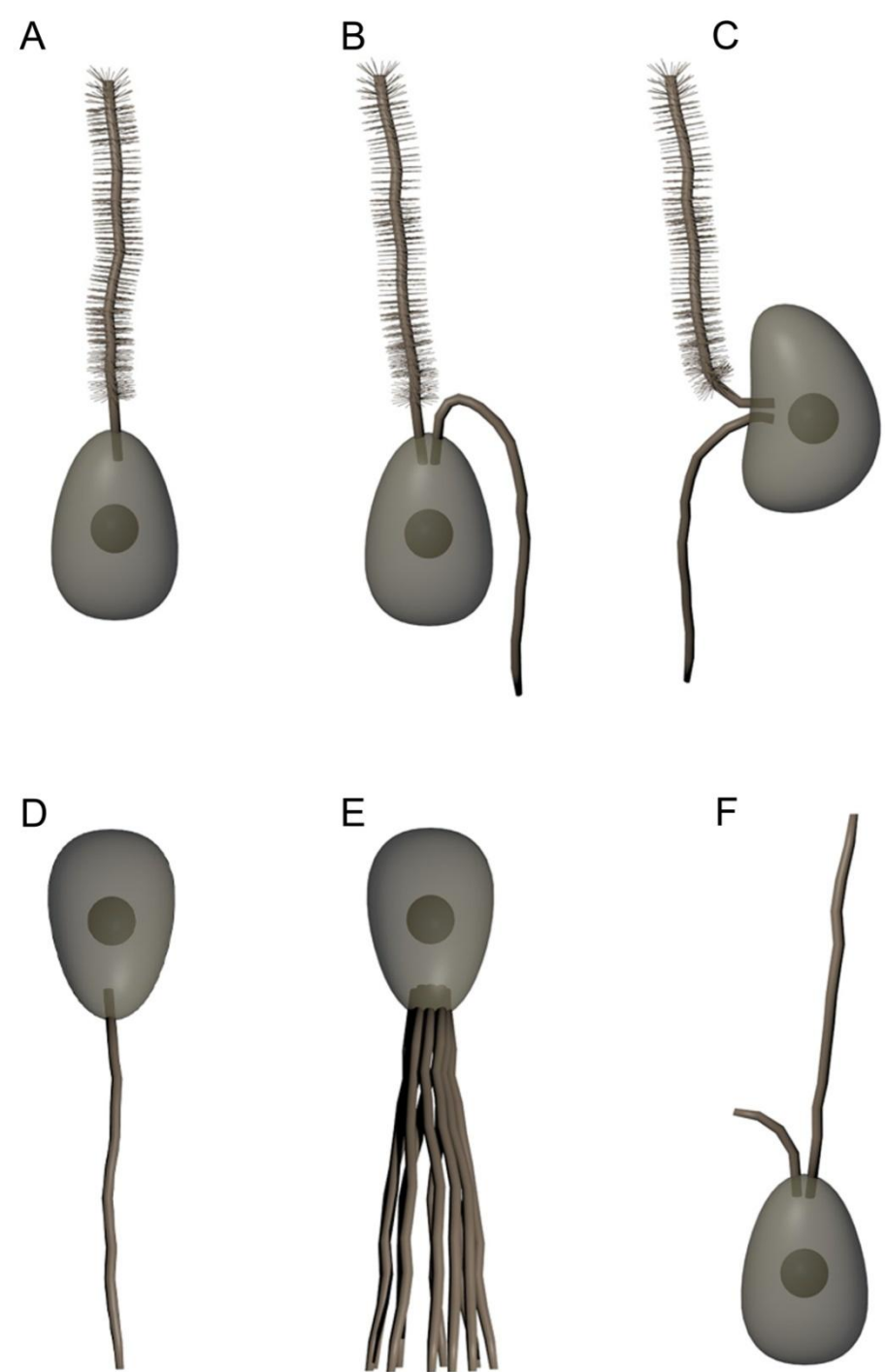
Аспартат + піруват => діамінопімелінова  
кислота => лізин

Рослинний шлях

Oomycota, Phycochytriomycota

Більшість водоростей, вищі рослини

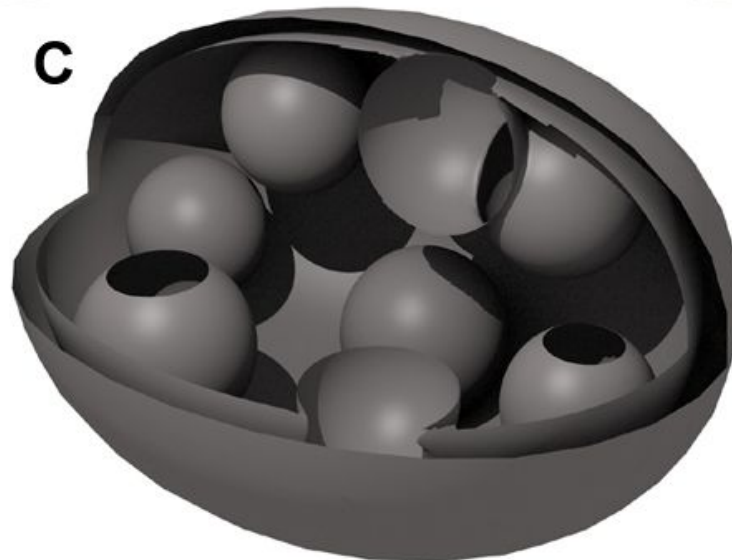




# ТИП ДЖГУТИКОВОГО АПАРАТУ

**Джгутиковий апарат зооспор справжніх грибів та грибоподібних організмів:**  
А–С – псевдогриби, А – один апікальний шорсткий джгутик, В – два апікальних джгутики, один шорсткий і один гладенький, С – два латеральних джгутики; D–E – водні справжні гриби, D – один гладенький базальний джгутик, E – багато базальних джгутиків; F – слизовики, зооспора з двома апікальними гладенькими джгутиками різної довжини

# МІТОХОНДРІЇ

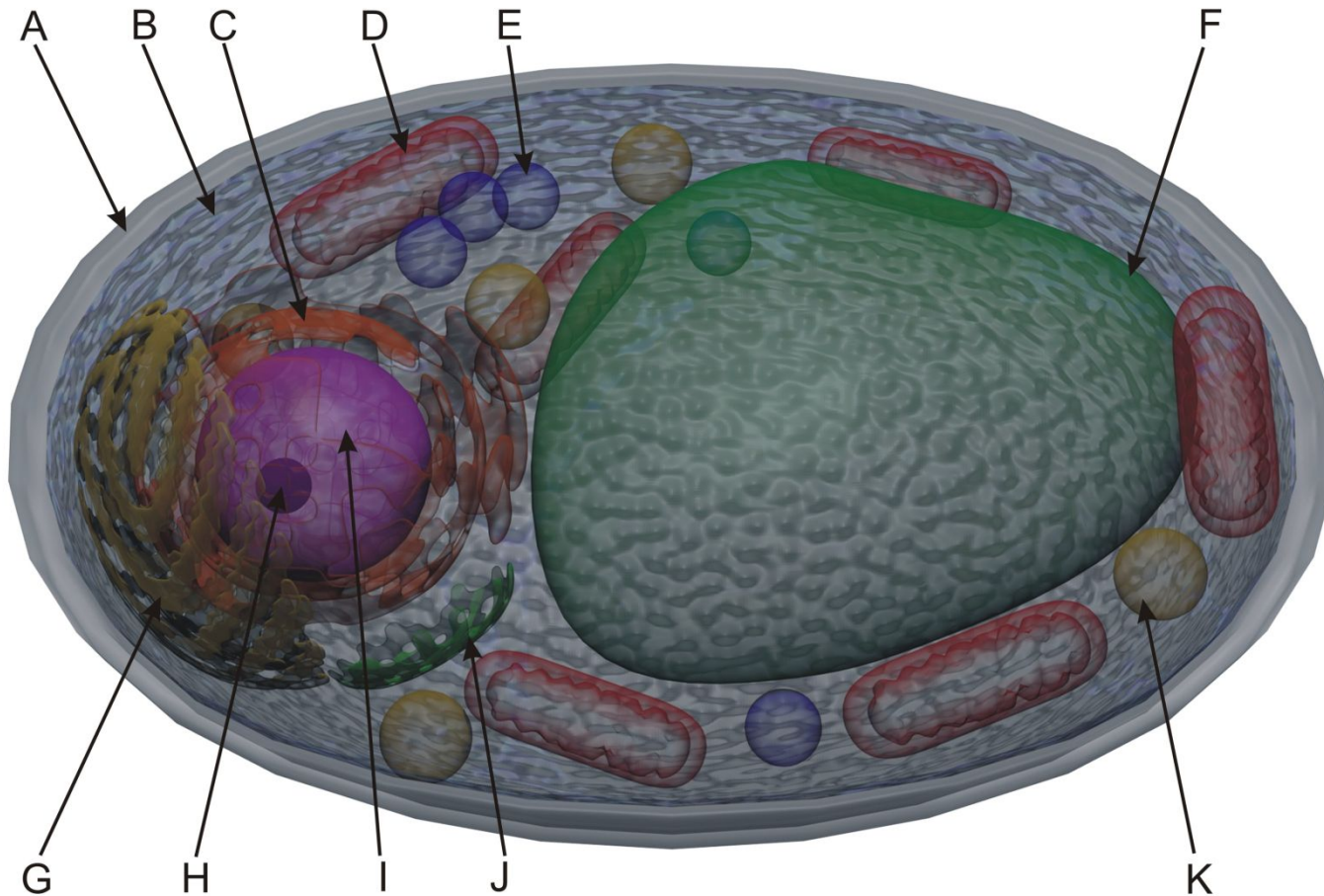


Мітохондрії з  
різними типами  
крист:  
А – пластинчасті  
кристи;  
В – трубчасті кристи;  
С – ампулоподібні  
кристи

## 3. ЦИТОЛОГІЯ ГРИБІВ У ШИРОКОМУ СЕНСІ

- Гриби мають усі типові органели еукаріот: цитоплазма, оточена зовні плазмалемою, ядро (або ядра), асоційовані з ядром органели, цитоскелет, ендоплазматична сітка та її похідні, апарат Гольджі, мітохондрії (іноді вони сильно редуковані), вакуолі, секреторні пухирці, рибосоми, а також різні включення. Зовні грибна клітина, зазвичай, вкрита клітинною стінкою або лусочками, проте на деяких етапах життєвого циклу гриби можуть мати голий протопласт.

# КЛІТИНА ГРИБІВ



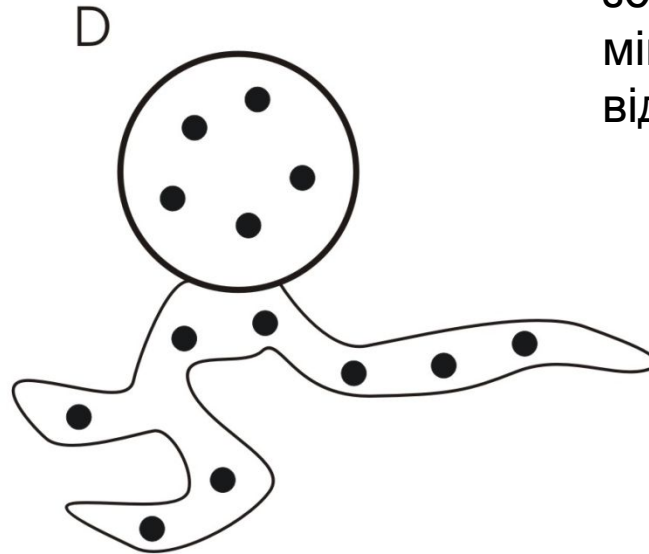
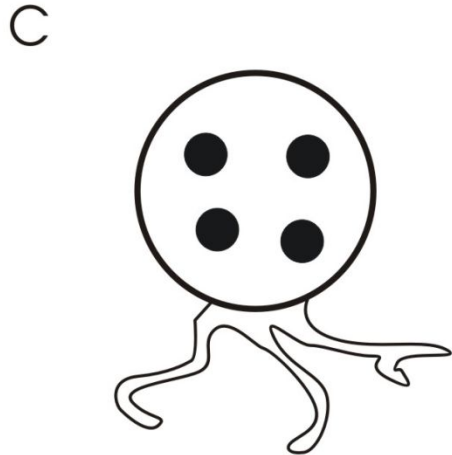
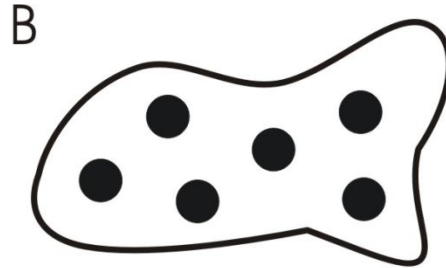
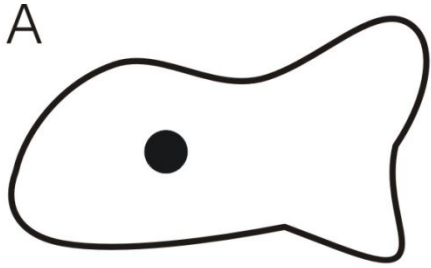
**Структура клітини дріжджових грибів:** А – клітинна оболонка; В – плазматична мембрана; С – шорсткий ендоплазматичний ретикулум; D – мітохондрія; Е – везикула; F – вакуоля; G – гладенький ендоплазматичний ретикулум; H – ядерце; I – ядро; J – диктіосома комплексу Гольджі; K – ліпідна крапля

| Структура клітини               | Функції   |
|---------------------------------|---|
| <b>Клітинна оболонка</b>        | Структура на периферії клітини, що розташована за межами цитоплазматичної мембрани, надає клітині міцності, зберігає її форму і захищає живий вміст клітини   |
| <b>Септа</b>                    | Зазвичай не повна перегородка між клітинами у міцеліальних грибів, може містити одну чи кілька пор, забезпечує компартменталізацію вегетативного тіла   |
| <b>Цитоплазматична мембрана</b> | Зовнішня мембрана клітини, яка відмежовує цитоплазму клітини від клітинної оболонки і зовнішнього середовища  |
| <b>Ядро</b>                     | Міститься спадкова інформація у вигляді ДНК-вмісних структур – <i>хромосом</i> , керує процесами білкового синтезу, фізіологічними та морфогенетичними процесами у клітині; у клітині грибів може бути одне ядро, два чи багато   |
| <b>Ядерце</b>                   | Щільне тіло у середині ядра, складається з рибонуклеопроїдів – попередників рибосом; ядерце у ядрі може бути одне чи їх може бути кілька  |
| <b>Полярне тільце веретена</b>  | Фібрилярний комплекс, прикріплений безпосередньо до ядерної мембрани, який відповідає за організацію веретена поділу та розходження хромосом при мітозі та мейозі; притаманне не для усіх грибів  |
| <b>Мітохондрія</b>              | Двомембранна органела, яка відповідає за процес забезпечення клітини енергією у результаті клітинного дихання; внутрішня мембрана мітохондрії формує вп'ячування до середини органели, які називаються <i>кристи</i> ; кристи можуть бути плоскими, трубчастими чи ампулоподібними; внутрішній вміст мітохондрії називається <i>матрикс</i> ; мітохондрії можуть бути вторинно втрачені, або сильно редуковані і перетворені на <i>мітосоми</i> чи <i>гідрогеносоми</i> ; редукція мітохондрій спостерігається, зазвичай, у анаеробних організмів |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Ліпідна крапля</b> | Одномембранна органела заповнена ліпідами, виконує функцію накопичення поживних речовин  |
| <b>Рибосома</b>       | Немембранна органела, яка виконує функцію синтезу білків   |
| <b>Цитоскелет</b>     | Немембранна структура, яка складається з мікротрубочок і утворює опорний динамічний каркас усередині клітини   |
| <b>Джгутик</b>        | У водних грибів зооспори можуть мати один, два чи більше десяти джгутиків; джгутик може розташовуватись на передньому кінці клітини (тоді його називають <i>апикальним</i> ), збоку ( <i>латеральний джгутик</i> ) чи на задньому кінці клітини ( <i>базальний джгутик</i> ). Джгутик складається з вільної частини, яка виходить за межі клітини і яку називають <i>ундуліподія</i> і <i>базального тіла</i> , яке розташовано у середині клітини. Ундуліподія в середині містить <i>аксоподією</i> , яка складається з білкових трубочок організованих специфічним чином і які забезпечують рухливість джгутика, а зовні вона вкрита плазмалеєю, яка може бути голою чи вкритою білковими волосками – <i>ретронемами</i> |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Ендоплазматичний ретикулум (ЕПР)</b></p> | <p>Розгалужена система одномембранних сплюснених порожнин, пухирців та каналів, які беруть участь у різноманітних процесах метаболізму, а також транспортування речовин. Виділяють <i>шорсткий ЕПР</i> – вкритий рибосомами, та <i>гладенький ЕПР</i> – позбавлений рибосом</p>   |
| <p><b>Апарат Гольджі</b></p>                   | <p>Одномембранна органела, яка складається із кількох сплюснених цистерн (<i>диктіосом</i>), відповідає за сортування, пакування, модифікацію та секрецію речовин; у міцеліальних грибів апарат Гольджі децентралізований, тобто диктіосоми розсіяні по клітині</p>   |
| <p><b>Везикула (секреторний пухирець)</b></p>  | <p>Одномембранна органела, що є похідною апарату Гольджі й відповідає за транспортування та секрецію за межі цитоплазми різних сполук. Основними типами секреторних везикул у грибів є <i>лізосоми</i>, <i>макровезикули</i> та <i>мікровезикули</i>. Лізосоми відповідають у клітині за внутрішньоклітинне травлення, а також за секрецію літичних ферментів за межі клітини. Макровезикули містять речовини-попередники клітинної оболонки, а мікровезикули – ферменти, що забезпечують синтез або лізис оболонки</p> |
| <p><b>Вакуоля</b></p>                          | <p>Одномембранна органела, мембрана якої називається <i>тонопласт</i>, є вмістилищем запасних поживних речовин та токсичних продуктів метаболізму; здійснює контроль рівня рН і осмотичного тиску у клітині, а також бере участь у нагнітанні тиску при проникненні гіф паразитичних грибів у клітину господаря</p>   |

## 4. ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ВЕГЕТАТИВНОГО ТІЛА

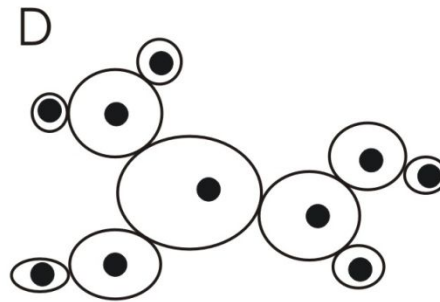
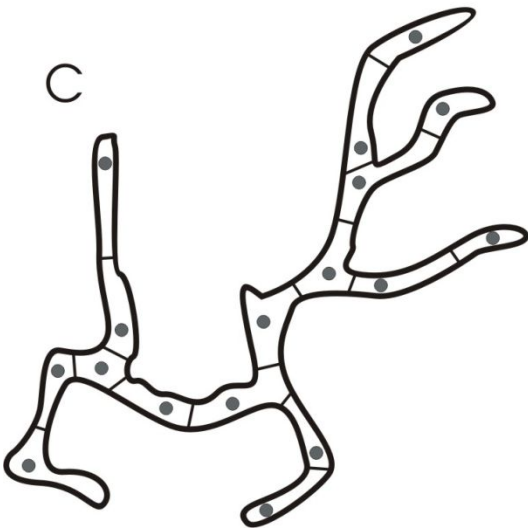
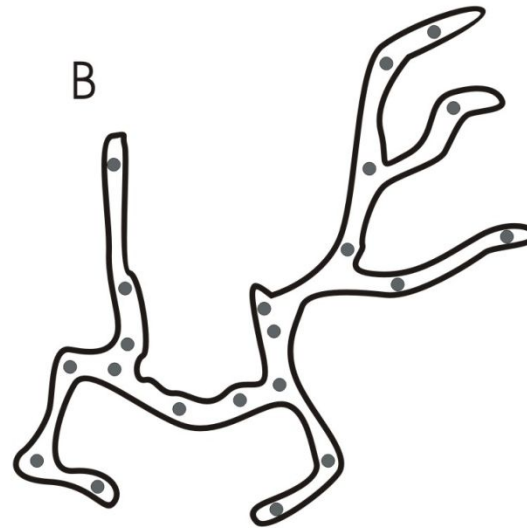
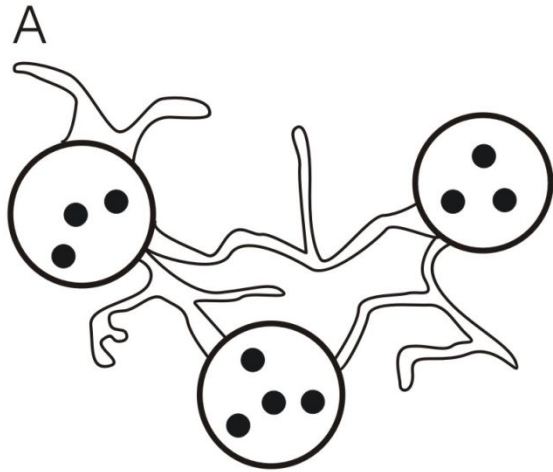


**Типи  
вегетативних тіл  
грибів:**

А – амебоїд; В –  
плазмодій; С –  
збірна клітина з  
ризоміцелієм; D –  
збірна клітина з  
міцеліальними  
відростками



# ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ВЕГЕТАТИВНОГО ТІЛА



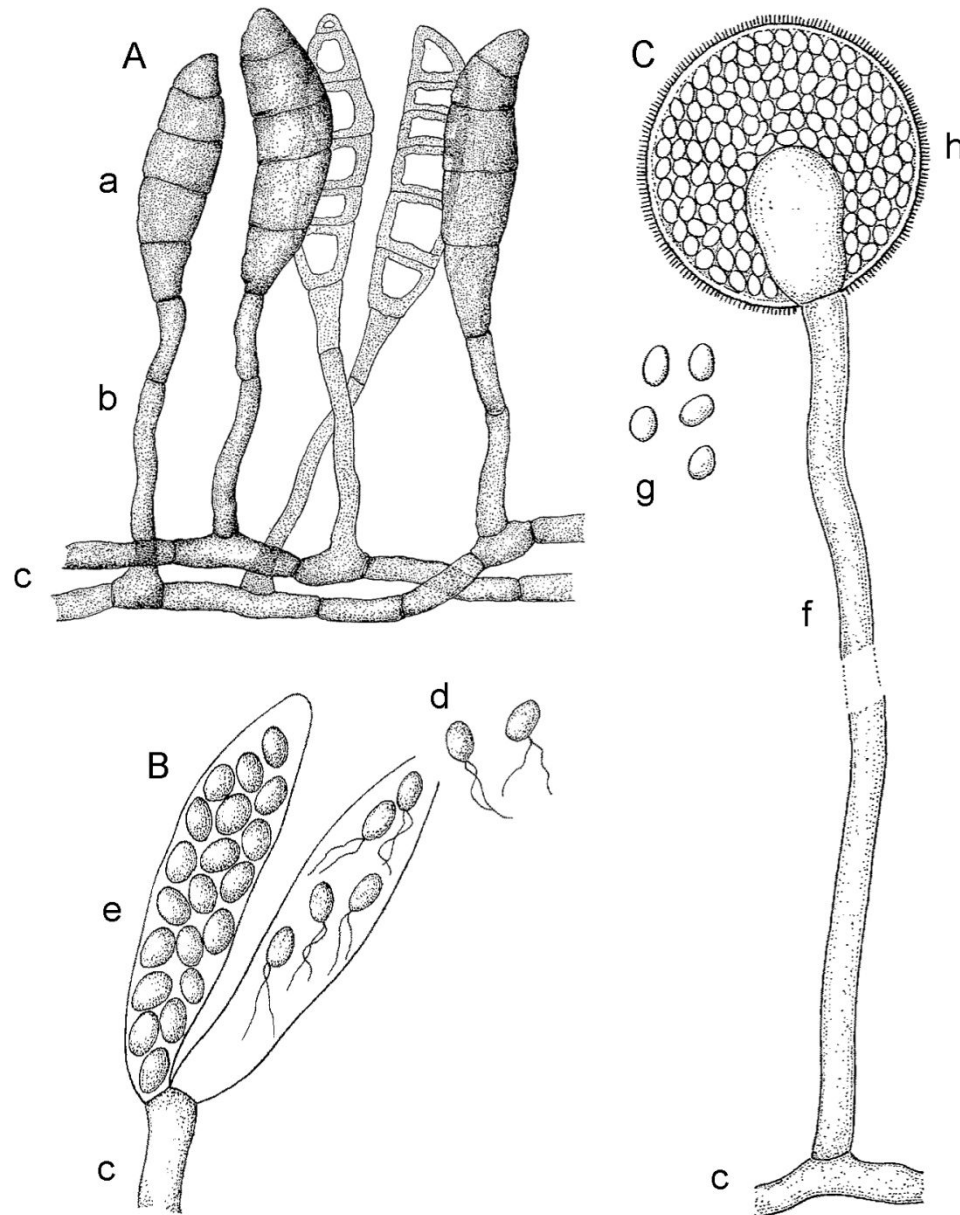
## Типи вегетативних тіл грибів:

A – поліцентричний  
талом; B –  
ценоцитний міцелій;  
C – септований  
міцелій; D –  
дріжджовий талом

# 5. РОЗМНОЖЕННЯ ГРИБІВ

| Тип розмноження                | Характеристика  |
|--------------------------------|---|
| <b>Вегетативне розмноження</b> | Форма розмноження, коли новий організм виникає з частини вегетативного тіла материнського організму – частини талому, окремого вегетативного органу чи його частини, спеціальних вегетативних діаспор (у лишайників за допомогою <i>соредій</i> чи <i>ізидій</i> ); вегетативне розмноження одноклітинних організмів відбувається переважно поділом клітин надвоє, у багатоклітинних і колоніальних видів – частіше пов'язане з фрагментацією таломів чи колоній. У грибів також за допомогою <i>артроспор</i> і <i>хламідоспор</i> |
| <b>Нестатеве розмноження</b>   | Форма розмноження, коли новий організм виникає із спеціалізованих рухомих чи нерухомих ендогенних чи екзогенних спор нестатевого спороношення без участі статевих клітин, чи структур, які виконують їх функції, і запліднення  |
| <b>Статеве розмноження</b>     | Форма розмноження пов'язана із статевим процесом, коли нові організми виникають із зиготи або із спор статевого спороношення  |

# НЕСТАТЕВЕ РОЗМНОЖЕННЯ



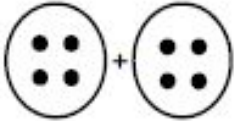

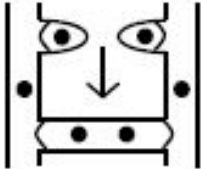

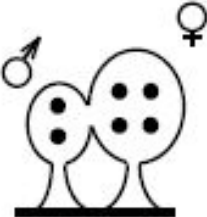
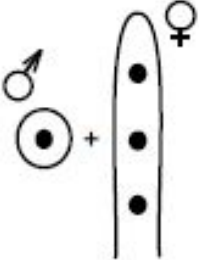
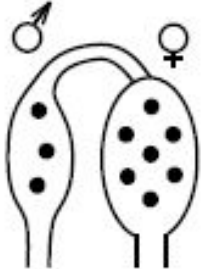

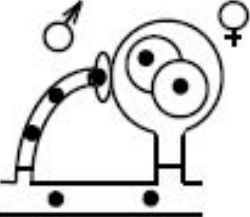
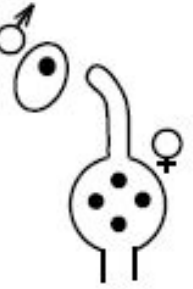
## Типи спор нестатевого спороношення:

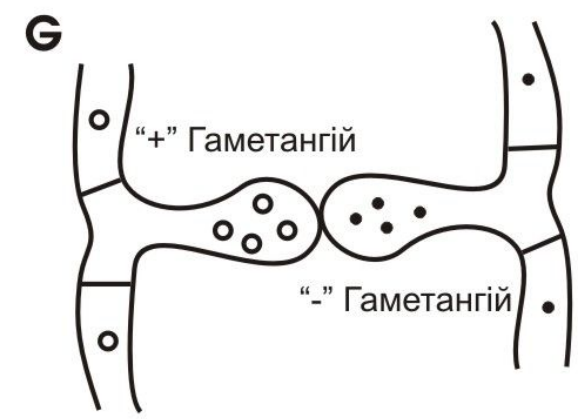
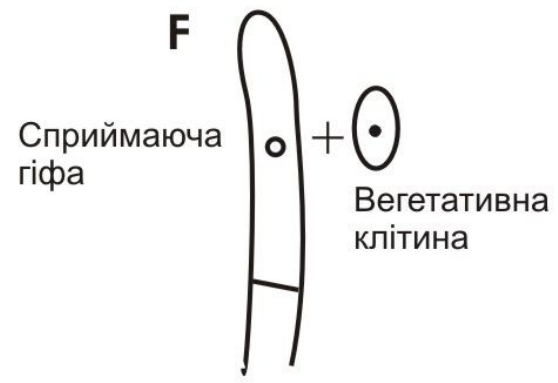
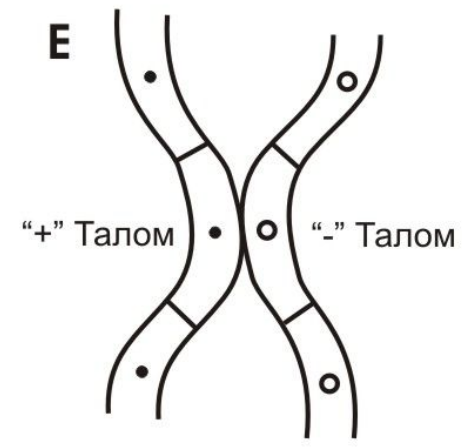
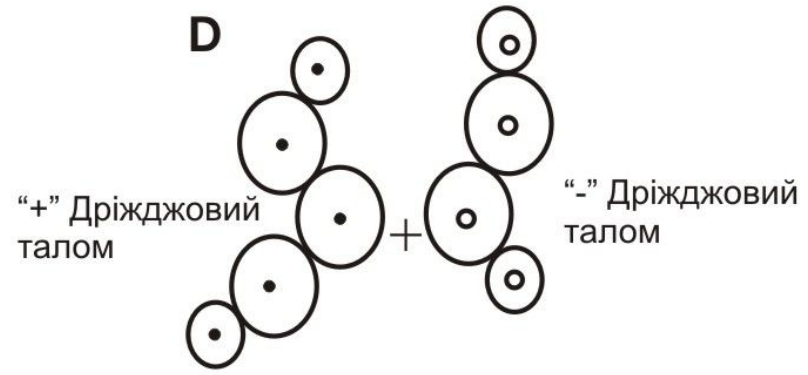
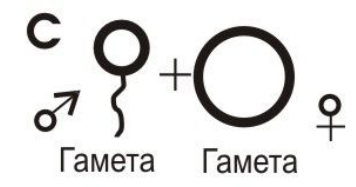
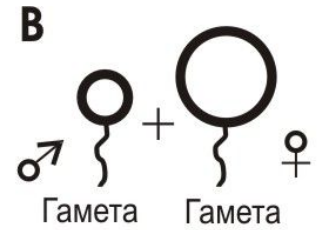
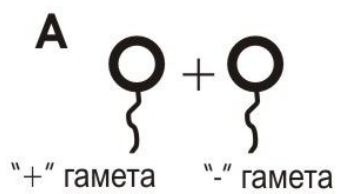
А – екзогенне спороношення, конідіоспори; В – ендогенне спороношення, зооспори; С – ендогенне спороношення, спорангіоспори; а – конідіоспора, б – конідієносець, с – вегетативний міцелій, d – зооспора, e – зооспорангій, f – спорангієносець (спорангіофор), g – спорангіоспори, h – спорангій [A, C: Verona, Benedek, Suppl. I, 1964; B: Verona, Benedek, Suppl. II, 1965]

# ФОРМИ ГЕНЕТИЧНОЇ РЕКОМБІНАЦІЇ У ГРИБІВ

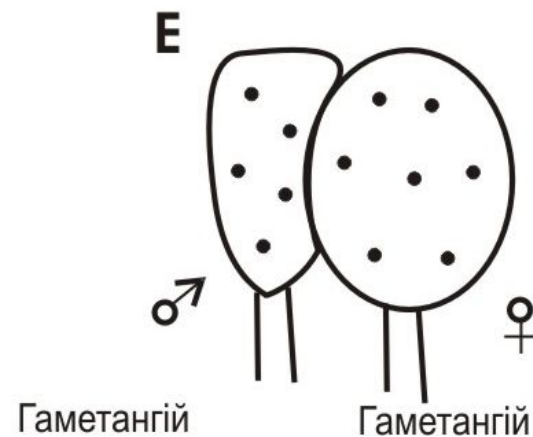
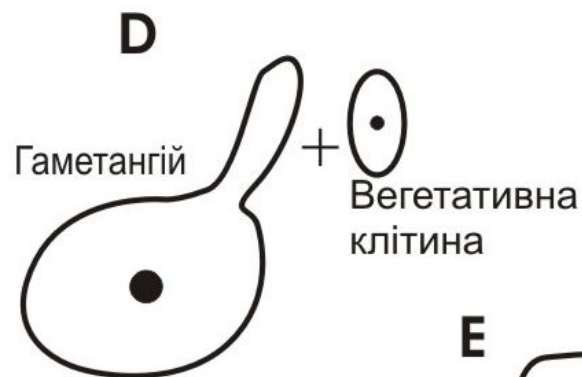
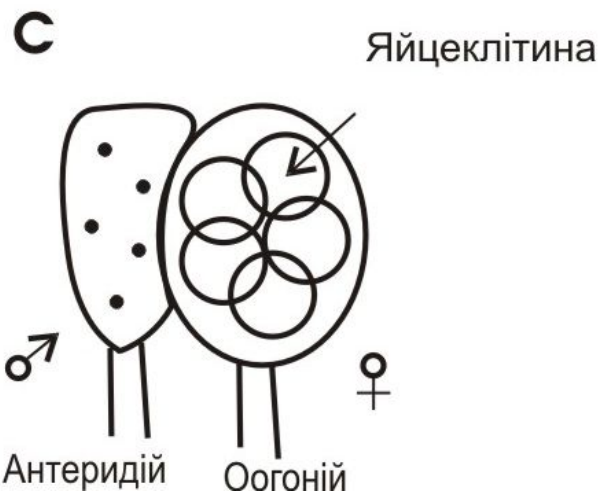
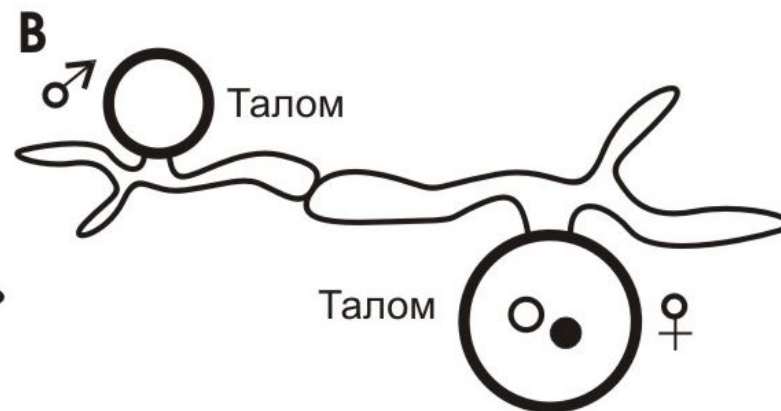
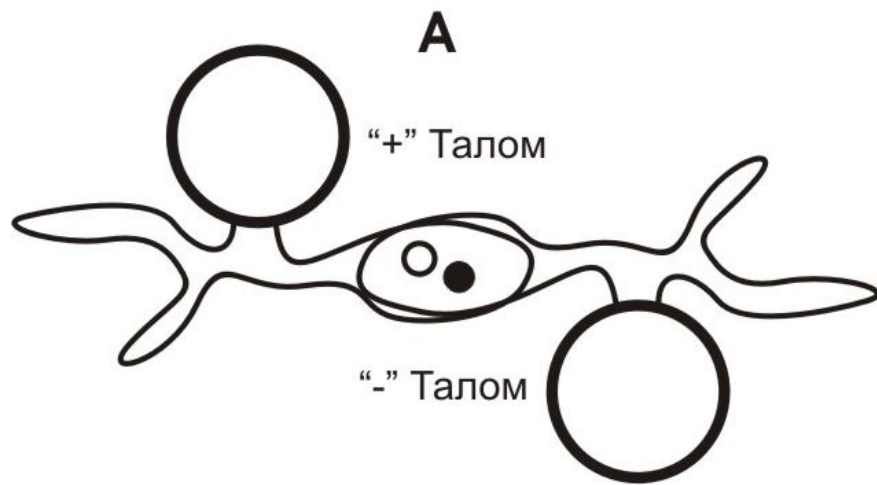
| Тип                           | Опис  |
|-------------------------------|---|
| Пресексуальний процес         | Обмін позаядерними факторами спадковості: плазмідами, мобільними генетичними елементами, регуляторними білками, мРНК, мітохондріями і пластидами  |
| Гемісексуальний процес        | Обмін цілими геномами (ядрами), які зберігають свою цілісність у новоутвореному організмі   |
| Статевий (сексуальний) процес | Злиття різноякісних ядер, що призводить до утворення диплоїдного ядра ( <i>зиготи</i> ), після періоду існування у диплоїдному стані ядро підлягає <i>мейозу</i> з утворенням гаплоїдних ядер, перед цим відбувається обмін окремими ділянками між хромосомами ( <i>кросинговер</i> )   |
| Парасексуальний процес        | Дві клітини з гаплоїдними ядрами зливаються між собою, у новоутвореному організмі частина ядер зливається утворюючи диплоїдні ядра, а частина залишаються гаплоїдними; після періоду існування у диплоїдному стані новоутворені ядра зазнають <i>вегетативної гаплоїдизації</i> (втрати частини хромосом), а перед цим відбувається <i>мітотичний кросинговер</i> ; дочірні організми отримують два різноякісні ядра – одне вихідне, а друге рекомбінантне, але обидва ядра є гаплоїдними |

# ТИПИ СТАТЕВИХ ПРОЦЕСІВ

|            | Хологамія  | Соматогамія  | Гаметангігамія  | Гаметогамія   | Гамето-гаметангігамія   | Сомато-гаметангігамія   |
|------------|--|--|---|---|---|---|
| Ізогамія   |  <p>Ізохологамія</p>    |  <p>Ізосоматогамія</p>    |  <p>Ізогаметангігамія</p>     |  <p>Ізогаметогамія</p>   | —   | —   |
| Анізогамія |  <p>Анізохологамія</p> |  <p>Анізосоматогамія</p> |  <p>Анізо-гаметангігамія</p> |  <p>Гетерогамія</p> <p>Оогамія</p> <p>Сперматогамія</p> <p>Анізогаметогамія</p> |  <p>Гамето-гаметангігамія</p> |  <p>Сомато-гаметангігамія</p> |



**Типи статевих процесів:** А – ізогаметогамія, ізогамія; В – анізогаметогамія, гетерогамія; С – анізогаметогамія, оогамія; D – ізосоматогамія; E – ізосоматогамія; F – анізосоматогамія; G – ізогаметангіогамія



**Типи статевих процесів:** А – ізогогамія; В – анізогогамія; С – гамето-гаметангіогамія; D – гаметангіо-соматогамія; Е – анізогаметангіогамія

# ЯВИЩЕ СТАТЕВОЇ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ

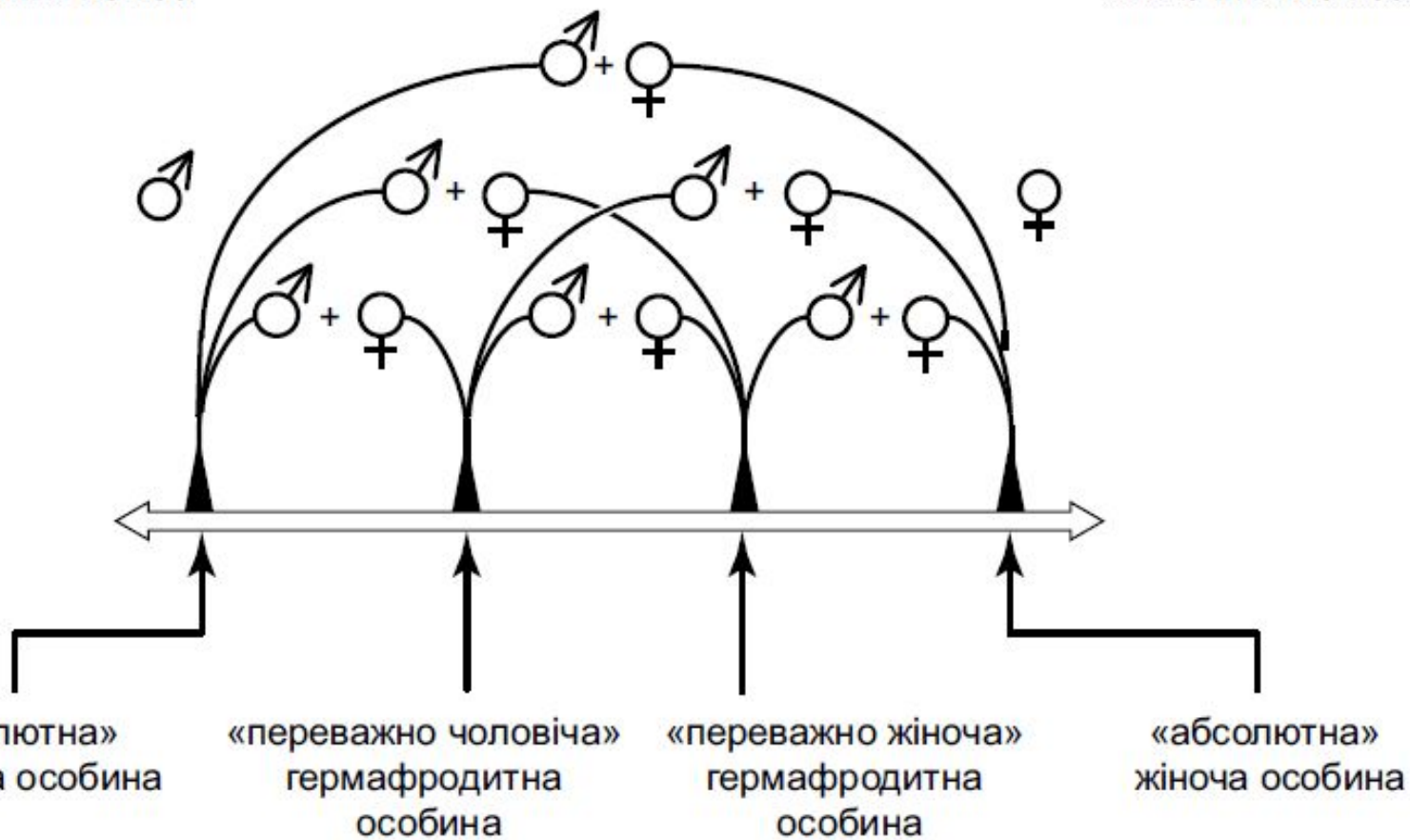
- Морфологічна стать
- Фізіологічна стать
  
- Мономіксис
- Диміксис
- Діафороміксис (багатостатевість)



# ДІАФОРОМІКСИС

«чоловічий» полюс

«жіночий» полюс

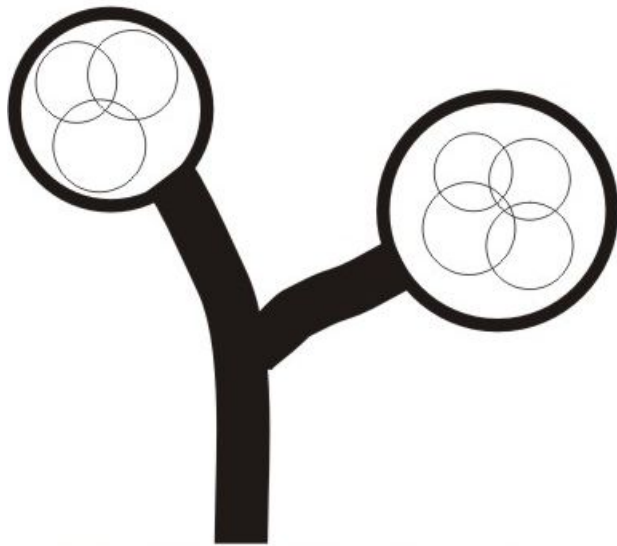


# ГЕТЕРОТАЛІЗМ ТА ГОМОТАЛІЗМ

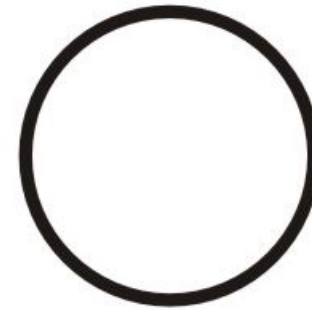
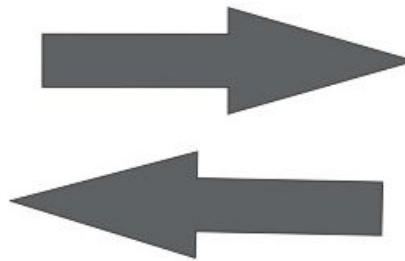
- Гетероталізм
- Гомоталізм

# 6. ЖИТТЄВІ ЦИКЛИ

# ЦИКЛОМОРФОЗ

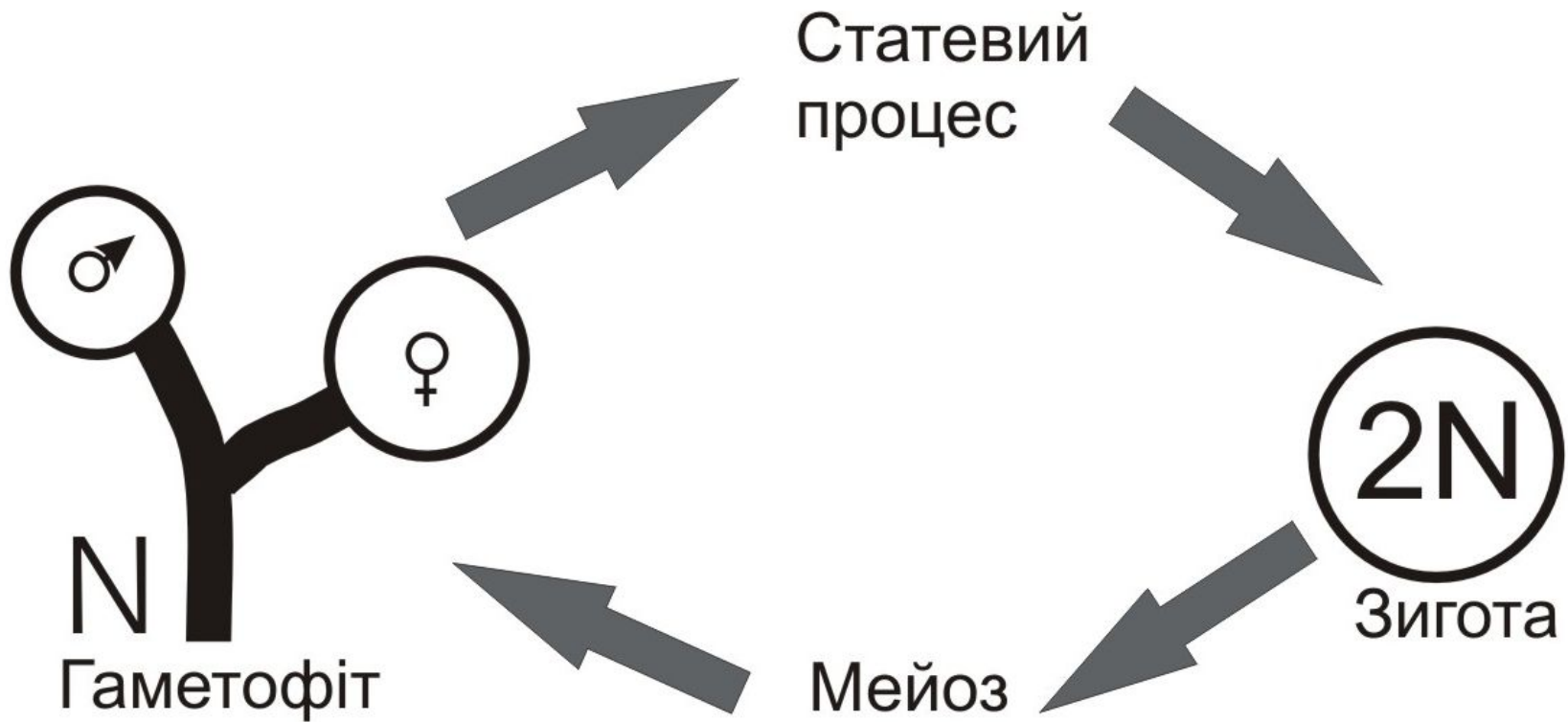


Веgetативна  
стадія

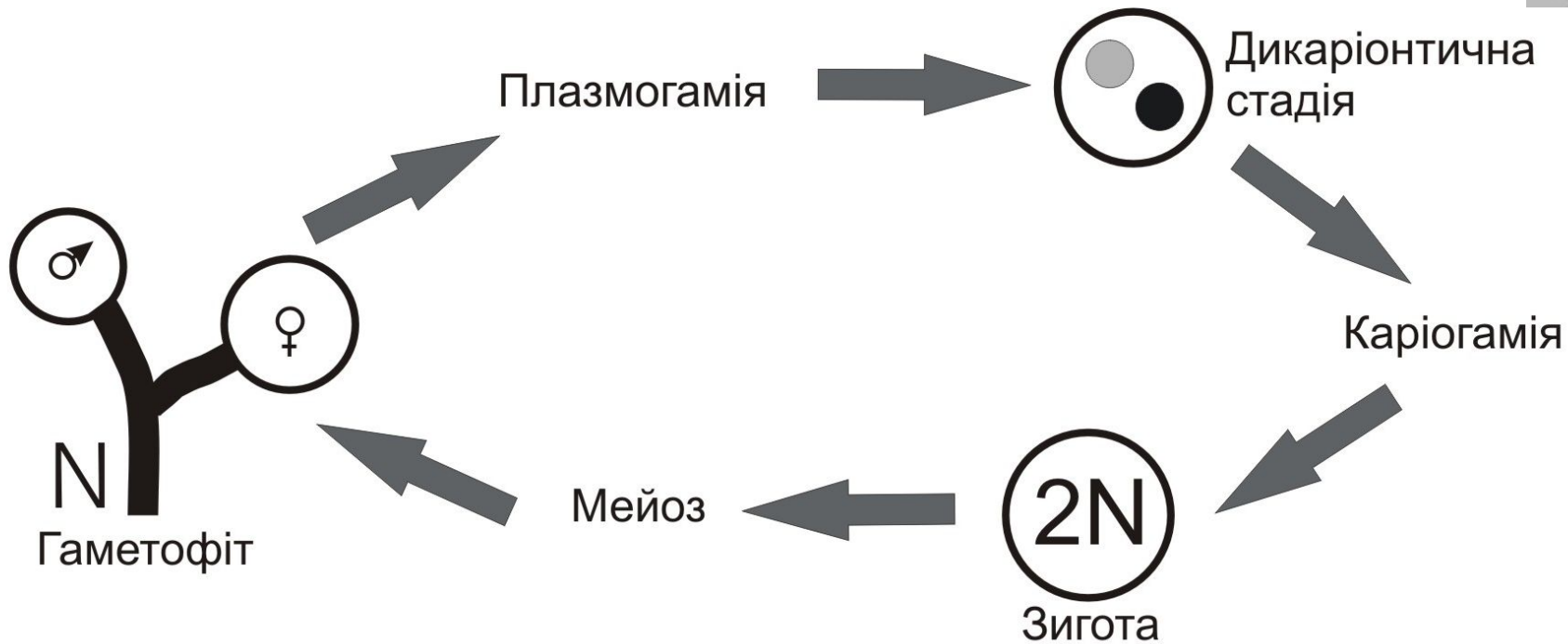


Спочивальна  
стадія

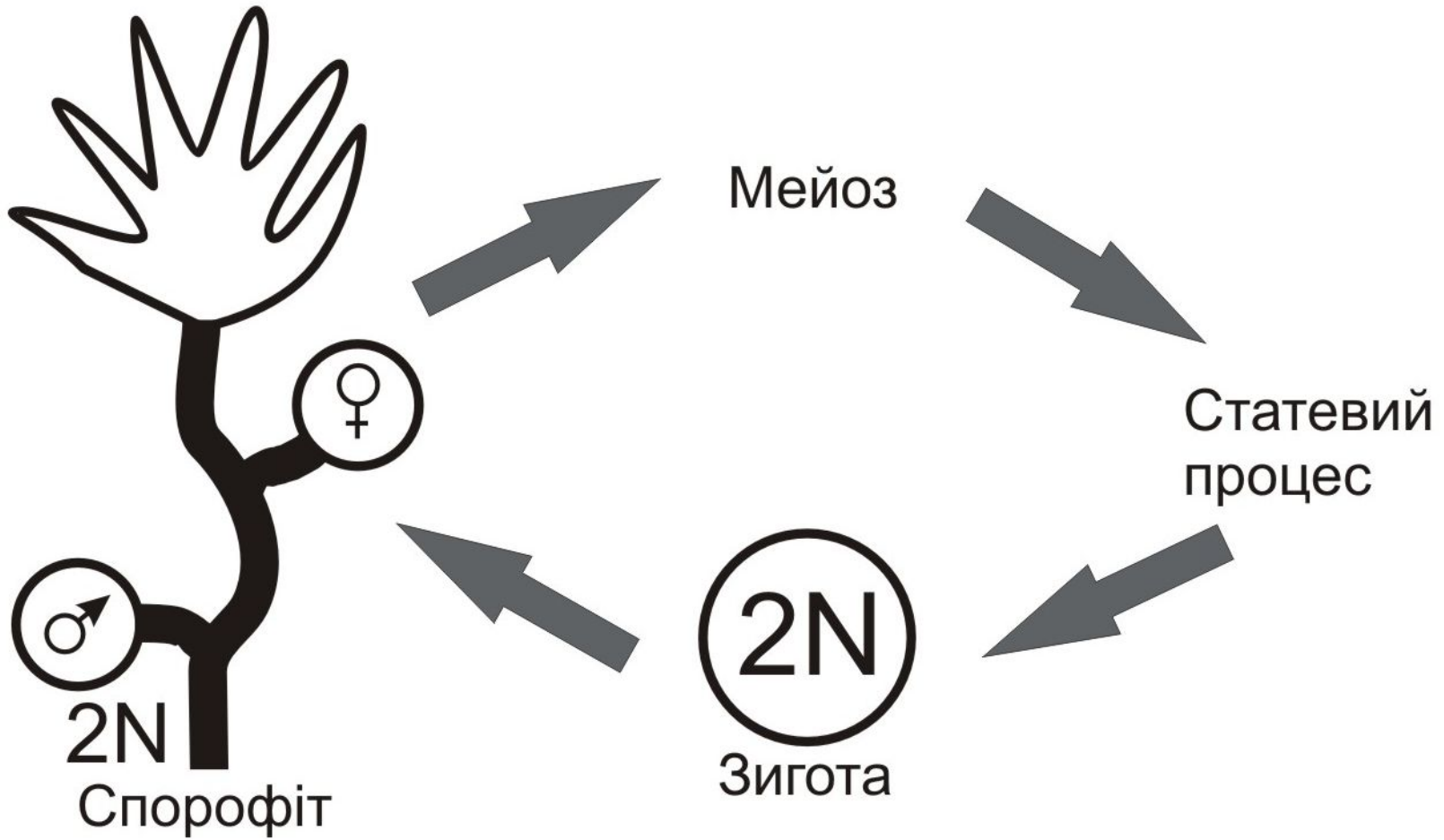
# ГАПЛОФАЗНИЙ



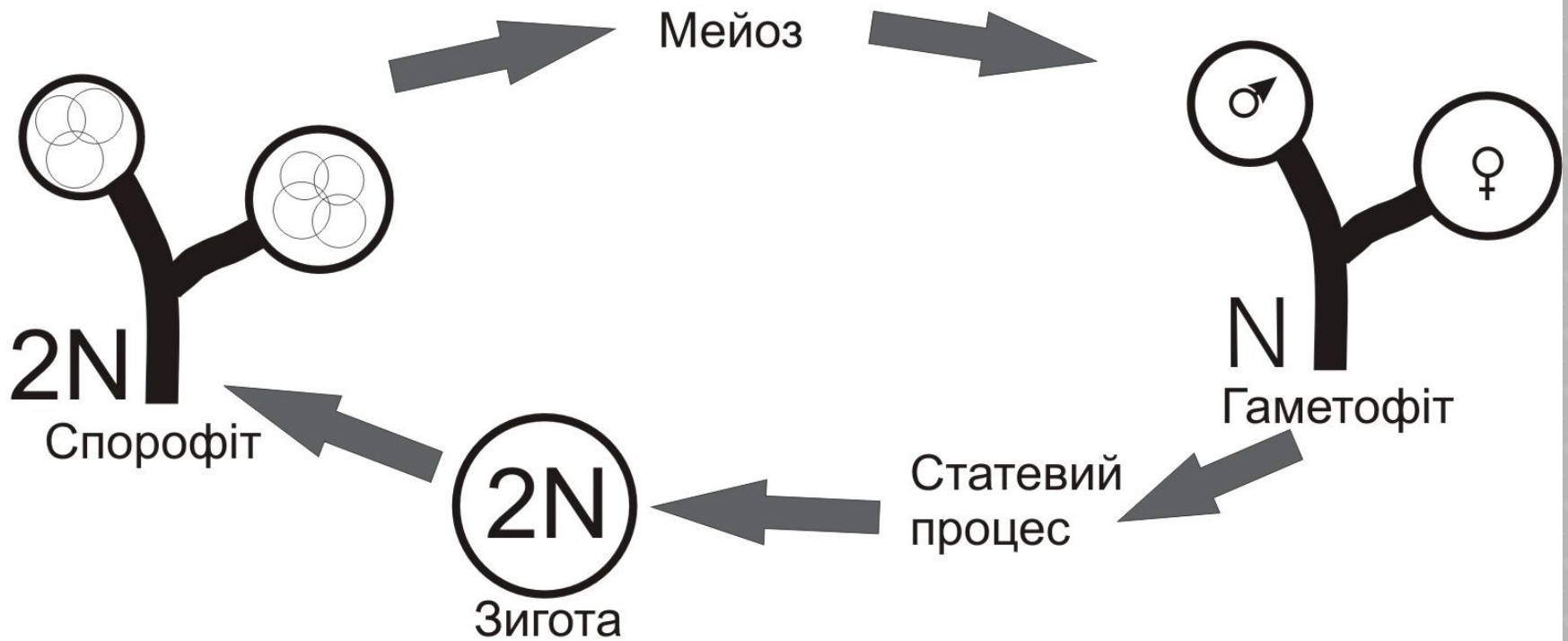
# ГАПЛОФАЗНИЙ З ДИКАРІОНТИЧНОЮ СТАДІЄЮ



# ДИПЛОФАЗНИЙ

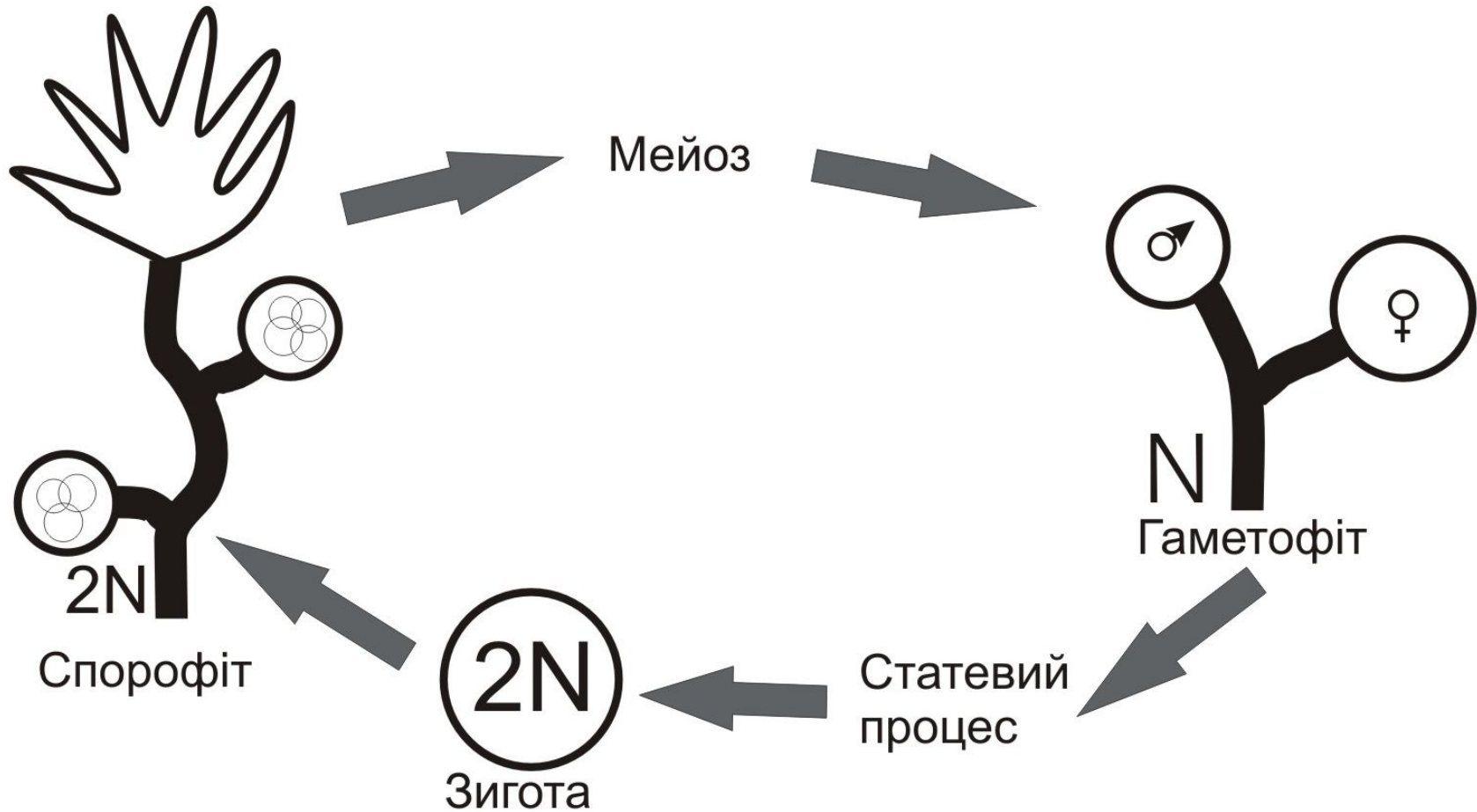


# ГАПЛОДИПЛОФАЗНИЙ З ІЗОМОРФНОЮ З. П.





# ГАПЛОДИПЛОФАЗНИЙ З ГЕТЕРОМОРФНОЮ З. П.



# РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Леонтьєв Д.В., Акулов О.Ю. Загальна мікологія: Підручник для вищих навчальних закладів. - Харків: Видавнича група «Основа», 2007. - 228 с.
2. Леонтьєв Д.В., Акулов А.Ю. Генетическая рекомбинация у протистов: терминологическая ревизия // Мусена, 2001. - Vol. 1, № 2. - С. 5-31.
3. Калинець-Мамчур З. Словник-довідник з альгології та мікології: навчальне видання для студентів вищих навчальних закладів України. - Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2011. - 399 с.
4. Костіков І.Ю. та ін. Ботаніка. Водорості та гриби: навч. посібник. - Київ: Арістей, 2006. - 476 с.
5. Ботаника: в 4 т. - Т. 1, Т. 2: Водоросли и грибы / Г.А. Белякова, Ю.Т. Дьяков, К.Л. Тарасов. - Москва: Академия, 2006. - 320 с.