**Викладач: Лебедєв О. С.**

***Лекція 4***

**Тема 1. Біорізноманіття**

1. Сучасні погляди на систему еукаріотичних організмів.
2. Біорізноманіття нашої планети як наслідок еволюції.

***Рекомендована література:***

*1.Біологія і екологія (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. заг. серед. освіти / В. І. Соболь. – Кам’янець-Подільський : Абетка, 2018. – 272 с. : іл. ISBN 978-966-682-401-4.*

*2.Барна І.В. Загальна біологія. Збірник задач. – Тернопіль: Видавництво «Підручники та посібники», 2008. – 736 с.*

*3.Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології.- К.; 1995.- 286 с.*

*4.Біологія / За ред. В.О.Мотузного. – К.: Вища школа, 1991 – 607 с.*

*5.Загальна біологія: Підруч. Для 10 кл. загальноосвітн. навч. закладів / М.Є. 6.Кучеренко, Ю.Г. Вервес, П.Г. Балан. 2-ге вид. доопр. – К.: Генеза, 2004. – 160 с.*

*7. Загальна біологія: Підруч. Для 11 кл. загальноосвітн. навч. закладів / М.Є. 8.Кучеренко, Ю.Г. Вервес, П.Г. Балан. 2-ге вид. доопр. – К.: Генеза, 2001. – 272 с.*

1. **Сучасні погляди на систему еукаріотичних організмів.**

ЕУКАРІОТИ (від грец. еу – добре, каріон – ядро) – домен одноклітинних, колоніальних і багатоклітинних організмів, що характеризуються наявністю ядра та мембранних органел. Це найрізноманітніша група організмів, яка домінує в більшості сучасних екосистем, за винятком анаеробних зон.

Загальними ознаками еукаріотів є:

• наявність ядра й досконалішої системи регуляції геному. Цитоплазма із процесами активного метаболізму відокремилась від ділянки збереження й переписування спадкової інформації. Завдяки цьому різко зросла адаптивність еукаріотів до змінних умов середовища без внесення спадкових змін у геном;

• наявність хромосом, що складаються з лінійної макромолекули ДНК та білків-гістонів. З появою хромосом у еукаріотів пов’язане виникнення статевого розмноження з його можливостями комбінаційної мінливості;

• мозаїчний принцип організації білкових генів. Власне кодувальна частина таких генів представлена послідовністю окремих «змістовних» ділянок – екзонів, розділених «беззмістовними» інтронами;

• двошаровість клітинних мембран. У мембранах розрізняють біліпідний шар із фосфоліпідів і різні за розташуванням й функціями білки;

• наявність органел із власним генетичним апаратом – мітохондрій та пластид, що мають ендосимбіотичне походження і можуть різнитися будовою;

• складна структура джгутиків, у яких виокремлюють аксонему (дві центральні мікроторубочки і дев’ять пар пов’язаних мікротрубочок «9+2»), а також мембрану.

• наявність ендоцитозу – транспортування речовин у клітину з утворенням мембранних міхурців – везикул. Характерний для клітин, позбавлених клітинної оболонки;

• складніші реакції та процеси життєдіяльності, як-то процесинг, кросинговер, мітоз й мейоз та ін. *Отже, до еукаріотів відносять організми зі складнішою організацією клітин і процесів життєдіяльності.*

Які основні етапи походження еукаріотів?

Еукаріоти виникли 1,5 – 2,0 млрд років тому і мають монофілетичне походження від якоїсь групи організмів. На початку 2012 р. С. Чжао із спів авторами повідомили про відкриття можливого загального предка еукаріотів. Ним виявився морський одноклітинний джгутиконосець колодиктіон (Collodictyon triciliatum). Однак це відкриття не дає відповіді щодо витоків походження домену Еукаріоти. Порівняння будови ДНК й організації геному свідчить про те, що еукаріоти значно ближчі до архей, аніж до бактерій. Це підтверджують такі ознаки, як наявність білків-гістонів у геномі, перервна організація структурних генів, світлочутливий білок родопсин та ін. Але у структурі еукаріотичної клітини є й ознаки бактеріальних організмів. Це кільцева ДНК, рибосоми 70S, переважання фосфоліпідів у мембранах тощо.

Синтетична теорія походження еукаріотів сформувалася на початку XXI ст. на основі синтезу автогенетичної гіпотези походження ядра та більшості одномембранних клітинних органел, а також ендосимбіотичної гіпотези походження мітохондрій та пластид.

Які ж основні етапи виникнення еукаріотів згідно із цією теорією?

1. Утворення в прокаріотичної клітини внутрішніх впинань клітинної мембрани, що привели до утворення ядра, ЕПС, комплексу Гольджі, травних вакуолей, лізосом.

2. Завдяки горизонтальному перенесенню генів у примітивних еукаріотів формуються мікротрубочки та виникають цитоскелет, джгутики, веретено поділу.

3. Шляхом ендосимбіозу еукаріотичної клітини з аеробними бактеріями формуються мітохондрії з дископодібними кристами.

4. Поява еукаріотів, у яких формуються мітохондрії з трубчастими кристами та мітохондрії з пластинчастими кристами.

5. Симбіоз гетеротрофної еукаріотичної клітини із ціанобактерією та утворення еукаріотів з двомембранними пластидами, які отримали назву первинносимбіотичних. Від цих організмів походять зелені рослини.

6. Дивергенція гетеротрофних клітин за типами живлення зумовила появу еукаріо тів з осмотрофним (гриби) та еукаріотів з фаготрофним (тварини) живленням. Отже, поява еукаріотів відображає загальну прогресивну спрямованість біологічної еволюції, що втілюється у збільшенні біорізноманіття та підвищенні стійкості біосистем.

Чому сучасна система еукаріотичних організмів є філогенетичною?

Система еукаріотичних організмів – ієрархічна впорядкована сукупність груп, що поєднує еукаріотичні організми на основі комплексу критеріїв. Визначальними критеріями сучасної системи еукаріотів є молекулярно-філогенетичний (подібність послідовностей нуклеотидів у генах, що їх обрано як маркери філогенезу) та оновлений цитологічний (найбільш інформативними вважаються кількість та розташування джгутиків, форма мітохондріальних крист, структура цитоскелета, види хлоропластів за особливостями виникнення). Найбільший внесок у створення сучасної системи еукаріотів зробила група науковців під керівництвом С. Едла.

За сучасними уявленнями, в межах домену Еукаріоти виокремлють групи Екскавати, Діафоретики та Аморфеї. Екскавати (від грец. екс – зовнішній, кава – борозна) – група найдавніших й найпримітивніших еукаріотичних одноклітинних організмів. Найзагальнішими ознаками є: ротова борозна, через яку поглинається їжа; кількість джгутиків, як правило, більш ніж два; мітохондрії спрощені або з дископодібними кристами.

До групи Екскавати належать вільноживучі (евглени), паразитичні (лейшманії, трипаносоми) та мутуалістичні (трихонімфи) форми.

Діафоретики (від грец. діафоретикос – різноманітні) – одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні організми, в яких упродовж життєвого циклу є клітини з двома джгутиками.

Найвідоміші представники групи: Рослини, Зелені водорості, Глаукофітові водорості, Червоні водорості, Бурі водорості, Форамініфери, Радіолярії, Споровики. Аморфеї (від грец. аморфеос – безформні) – одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні організми, в яких упродовж життєвого циклу є амебоїдні клітини або клітини з одним джгутиком. До групи належать Тварини, Гриби, черепашкові амеби. Запропонована система ще не завершена, але в ній відображена спорідненість основних груп еукаріотів, що доведена дослідженнями їхніх геномів і клітинної будови.

1. **Біорізноманіття нашої планети як наслідок еволюції.**

Термін «гриби» (так само як і «рослини» або «тварини») описує певний спосіб життя й зумовлені ним особливості будови й життєдіяльності.

Гриби є еукаріотичними організмами, клітини яких мають такі особливості:

1) структурним компонентом каркаса клітинних оболонок є полісахарид глюкан, а поперечні містки між його молекулами утворює хітин (переважно у справжніх грибів) або целюлоза (переважно у несправжніх грибів);

2) органелами руху грибів можуть бути джгутики (справжні гриби) або псевдоподії (слизовики);

3) клітини багатьох грибів містять невеликі вакуолі, які є вмістищем запасних поживних речовин і шкідливих продуктів метаболізму;

4) у грибів розвинуті секреторні міхурці (везикули), що відповідають за транспортування та виділення за межі цитоплазми різних сполук;

5) запасають гриби глікоген (справжні гриби) або міколамінарин (несправжні гриби), кінцевим продуктом обміну білків є сечовина.

Усі гриби, незалежно від походження, об’єднує осмогетеротрофний спосіб живлення, тобто живлення органічними речовинами, що поглинаються всією поверхнею грибниці разом з необхідними мінеральними сполуками. Усі ділянки міцелію відокремлені від середовища лише клітинною оболонкою з хітину або целюлози й плазматичною мембраною, відмерлих клітин, як у корі коренів рослин, немає. У субстраті органічні речовини містяться досить часто у вигляді складних сполук, тому гриби секретують назовні ферменти-гідролази, які розщеплюють ці речовини та здійснюють зовнішнє травлення.

При осмогетеротрофному живленні надходження поживних речовин до клітини залежить від площі її поверхні. Тому в ході еволюції у грибів збільшилася площа тіла. Гриби «прагнули» її збільшити, не змінюючи при цьому об’єму свого тіла.

Вегетативне тіло переважної більшості грибів являє розгалужену систему ниток (гіфів), яка називається грибницею (міцелієм). Гіфи грибів дуже швидко й необмежено ростуть. Окремий гриб може за 24 год утворити грибницю довжиною 1 км. Такий швидкий ріст компенсує відсутність активного переміщення на рівні організмів. За такої структури гриби почали розмножуватись й розселятись за участі різноманітних спор. Живлячись усією своєю поверхнею, переважна більшість грибів розвивається всередині ґрунту, відмерлої органіки або живого організму. Оскільки тіло грибів перебуває в субстраті, спороносні органи утворюються над субстратом і досить часто з утворенням плодових тіл. Отже, у широкому розумінні ГРИБИ (Fungi sensu lato) – безхлорофільні еукаріотичні гетеротрофні організми, які мають зазвичай грибницю, здатні до осмогетеротрофного живлення, необмеженого росту та розмноження за допомогою спор.

Чим зумовлені різноманітність і поширення грибів?

Гриби – це одна із найдавніших, найбільших та найрізноманітніших груп

еукаріотичних організмів. Найдавніші палеонтологічні знахідки грибів виявлено у вулканічних породах віком 2,4 млрд років.

Відкриття було здійснено під час буріння 900-метрової товщі давніх базальтів на території ПАР. Із часом гриби стали невід’ємним складником усіх водних і наземних екосистем.

Гриби трапляються на всіх континентах земної кулі й навіть в Антарктиді. Більшість грибів живуть у ґрунтовому та наземному середовищах, паразитують у живих організмах. Поширені гриби й у найдавнішому водному середовищах життя. Водні гриби (псатирела, сапролегнія, фіалоцефала) розкладають органічні рештки, паразитують на рослинах і тваринах, вступають у симбіотичні відносини з іншими організмами (іл. 25). *Гриби з дуже багатим арсеналом травних ферментів можуть руйнувати будь-які матеріали, що містять органічні речовини, особливо в умовах тепла й вологи.*

Псатирела водяна – водний шапинковий гриби велетні техніки, витончені механізми з пластику, фотоплівка, ізоляція кабелів, реактивне паливо, штучні тканини, фарби, оптичне скло приладів – ці реальні втілення інтелекту людини виявляються безсилими перед мешканцями грибного царства. За способом живлення гриби поділяють на сапротрофні, паразитичні, мутуалістичні та хижі.

**Сапротрофні гриби** є найважливішими редуцентами органічної речовини та ґрунтоутворювачами на планеті. Паразитичні гриби взаємодіють майже з усіма еукаріотами; зокрема, фітопатогенні гриби паразитують на рослинах, зоопатогенні – на тваринах, включно з людиною, а мікофільні – на інших видах грибів.

**Мутуалістичні гриби** утворюють взаємовигідні стосунки з іншими організмами: мікоризоутворювачі – з корінням судинних рослин, амброзієві гриби – з мурашками й термітами. Існують хижі гриби, які ловлять нематод, сплітаючи хитромудрі пастки, з яких ті не в змозі вибратися (наприклад, артроботріс, зоопагус). Іншою особливістю, що забезпечує поширення та різноманітність грибів, є різноманітність способів розмноження й зміни генетичного матеріалу. *Найпоширенішим способом розмноженням грибів є розмноження спорами. Їх поділяють на спори нестатевого розмноження й спори статевого розмноження, або, як їх називають у мікології, – мітотичними й мейотичними спорами.*

Мітоспори – це спори, що утворюються в результаті відособлення фрагментів, генетично ідентичних з вегетативним тілом. Їхні ядра утворюються в ході мітотичного поділу звичайних ядер. За способом утворення їх умовно поділяють на спорангіоспори та конідії, а за рухливістю – на рухливі зооспори та нерухливі апланоспори.

Мейоспори – це спори, що утворюються в результаті відособлення фрагментів тіла, утворених унаслідок генетичної рекомбінації. Їхні ядра утворюються в ході мейотичного поділу зиготних ядер і не є ідентичними зі звичайними ядрами. За способом утворення виокремлюють три типи мейоспор: зигоспори, аскоспори та базидіоспори.

Спори грибів мають малі розміри і зазвичай розносяться вітром, в окремих видів вони можуть поширюватися водою або тваринами. Спор утворюється величезна кількість (наприклад, печериця за 2 доби утворює 2 млрд спор, тіло трутовика – 10 млрд спор щорічно). Спори можуть утворюватись у спорангіях (ендогенні спори) та відокремлюючись від спеціалізованих гіфів (екзогенні спори). Вегетативне розмноження грибів здійснюється частинами міцелію, брунькуванням. Статеве розмноження  – дуже складне й має тенденцію до зникнення.

*Основою статевого розмноження грибів є три типи генетичної рекомбінації:*

*1) пресексуальний процес – це обмін плазмідами без генетичної модифікації взаємодіючих особин (наприклад, у слизовиків); 2) парасексуальний процес – це обмін ядрами без їхнього злиття й мейотичного поділу (наприклад, у аспергілу чи пеніциліуму); 3) статевий процес з утворенням стійкого диплоїдного ядра та поділом шляхом мейозу (у більшості грибів). Отже, визначальними особливостями для поширення й різноманітності грибів є різноманітність їхніх способів живлення та розмноження.*