



## Лекція № 2

### Тема: Загальний огляд водоростей

#### План:

1. Відділ Синьо-зелені водорості
2. Відділ Зелені водорості
3. Відділ Діатомові водорості
4. Відділ Бурі водорості
5. Відділ Червоні водорості

#### **1. Відділ Синьо-зелені водорості.**

Синьо-зелені водорості – це одноклітинні прокаріоти, колоніальні або багатоклітинні організми. Структура талому колоїдна, пальмелоїдна або нитчаста. Клітина вкрита оболонкою, утвореною пектиновими речовинами, слизистими полісахаридами і целюлозою. Вона ослизнюється або утворює спеціальну слизову піхву.

Протопласт не диференційований на ядро і цитоплазму з органоїдами. Він поділяється на хроматоплазму – зовнішню, щільну, інтенсивно забарвлену і центроплазму – внутрішню рідку слабо забарвлену.

За детального вивчення клітини було виділено три її частини: нуклеоплазму, фото синтезуючі ламели, рибосоми та інші цитоплазматичні гранули. У нуклеоплазмі міститься ДНК, а у складі фото синтезуючих намел – хлорофіл а, каротиноїди, фікоціан і фікоеритрин. Продукти фотосинтезу – глюкопротеїди, полісахариди, волютин.

Нитчасті форми синьозелених водоростей можуть утворювати колонії або гормогоніальну структуру. Для гормогонієвих характерні своєрідні клітини – гетеро цисти. Це безбарвні клітини з подвійною оболонкою. Вони не мають газових вакуолей і не містять запасних поживних речовин. Ділянки із забарвлених клітин між сусідніми гетеро цистами називаються гормогоніями. За способом живлення – це автотрофні рослини, але за відповідних умов вони можуть переходити на гетеротрофне живлення. Таке змішане живлення називається мікотрофним.

Розмножуються синьозелені водорості поділом клітин (одноклітинні) або гормогоніями (нитчасті). Статевий процес відсутній.



Синьозелені водорості відзначаються широкою амплітудою екологічного пристосування. Вони трапляються за температур від плюс 75 до мінус 83. Більшість із них планктонні розвиваються та викликають «цвітіння» води. Поселяються водорості у ґрунті та на ґрунті, на корі дерев, скелях, у сланях лишайників тощо.

Відділ синьозелені поділяється на три класи: хроококові, хамесифонові, гормогонієві.

## 2. Відділ Зелені водорості

Відділ нараховує 15020 тис. вид., в Україні – 1000 видів. Поширені в різних екологічних умовах: в ґрунті, в різних водоймах, на стовбурах дерев, скелях. Є планктонні, бентосні, нейстонні і перифітонні форми. Є рухомі та нерухомі форми, одноклітинні, колоніальні та багатоклітинні.

Клітинна оболонка целюозна або пектиново-целюозна. Протопласт диференційований на цитоплазму та органоїди. Хлоропласти різноманітні за формою та розмірами. Для зелених характерні пігменти: хлорофіл *a* і *b*, каротиноїди (неоксантин, зеаксантин, віолоксантин, антероксантин). Хлоропласти як правило з піреноїдами. Запасними речовинами є крохмаль та олії. Для зелених характерні майже всі типи структур, крім амебоїдної та тканинної.

Розмноження відбувається вегетативно, безстатевим та статевим шляхом. Вегетативне розмноження частинами талому, розподілом клітин у колонії, поділом клітин. Безстатеве – за допомогою зооспор, автоспор, апланоспор, гемізооспор. Статевий процес відрізняється різноманітністю: ізо-, гетеро-, оогамія, гологамія, кон'югація, тощо. У високоорганізованих – сифонових та улотрикскових спостерігається ізо- або гетероморфна зміна поколінь.

Класифікація зелених водоростей. В її основу покладено структуру талому, будову клітин та способи розмноження. За цими ознаками виділяють 5 класів.

Клас Вольвоксові – *Volvocophyceae*

Клас Протококкові – *Protococophyceae*

Клас Улотрикскові – *Ulotrichophyceae*

Клас Сифонові – *Siphonophyceae*

Клас Кон'югати – *Conjugatophyceae*



## 3. Відділ діатомові водорості

Нараховують понад 10 тисяч видів. Це одноклітинні, рідше колоніальні організми, мікроскопічно малих розмірів, завжди з коккоїдною структурою талому. Клітина діатомей складається з протопласта, зовні якого щільно прилягає панцир із кремнезему. Форма панцира дуже різноманітна: куляста, паличкоподібна, циліндрична, сідловидна. Характерною особливістю є геометрична правильність його будови, завдяки чому площина симетрії ділить його на симетричні половини. Панцир складається з двох окремих частинок, що щільно налягають одна на одну. Зовнішня(верхня) частина називається епітека, а внутрішня(нижня) – гіпотека. Епітека і гіпотека мають стулку – плоский бік панцира і поясок(вузьке кільце, що щільно з'єднане зі стулкою). Стулка складається із ліцевої частини(пласкої або опуклої) та крайової, загнутої частини, яка називається загибом. До кожної стулки приликає поясків обідок гіпотеки і складають разом поясок панцира. У більшості діатомових на стулках панцира є щілина або дві, які ідуть вздовж стулки від її кінців до середини. Щілина утворює шов, який має значне біологічне значення в житті діатомових: завдяки йому можливий зв'язок протопласта з зовнішнім середовищем, а також рух клітин по субстрату та у товщі води.

Безпосередньо під панциром, який щільно до нього притискається плазмалемою, розміщений протопласт. Целюлозної оболонки не існує. Цитоплазма діатомей займає пристінне положення, містить пристінну вакуолю з клітинним соком, зернисті або пластинчасті хлоропласти з одним – кількома голими піреноїдами. Хлоропласти мають жовте або буре забарвлення, зумовлене наявністю, крім хлорофілу *a* і *c*, пігментів фукоксантину та віолоксантину. Хлоропласти різні за розмірами і формою. У більшості хлоропласти дрібні, чисельні, зернисті, дисковидні без піреноїдів. Запасними поживними речовинами є олія, волютин, лейкозин та хризоза. Крохмаль не утворюється. Клітини однадерні, в залежності від розмірів та кількості вакуолю ядро розташоване в центрі або пристінному шарі цитоплазми. У ядрі 1-8 ядерць.

Розмножуються діатомові водорості вегетативно і статевим шляхом.

Слід відмітити, що у вегетативному стані у діатомових відсутні джгутикові стадії. Характерним є вегетативний поділ клітин вночі та рано вранці, інтервал поділу залежить від екологічних умов і триває від 3-8 поділов за добу до 1 на 25 діб.

# БОТАНІКА



Перед поділом в клітині накопичується олія, а протопласт починає збільшуватися в об'ємі, розбухає, внаслідок чого епітека і гіпотека панциру розходяться. Ядро мітотично ділиться, розділяє протопласт в площині, паралельній стулкам. Далі стулки розходяться і до кожної дочірньої добудовується завжди менша гіпотека, що веде до здрібнення клітин. Безстатеве розмноження не характерне або зовсім відсутнє. Статеве у вигляді ізогамії, анізогамії, оогамії. У пенатних копулюють дві клітини, вкриваються м'якою еластичною оболонкою, ростуть і утворюють ауксоспори (ростучу зиготу), які сильно збільшуються в розмірах. Зрілі ауксоспори одягаються оболонкою і перетворюються в вегетативні клітини. Стадія ауксоспори – стадія омолодження клітин, зигота проростає без поділу, тому діатомові завжди диплоїдні.

Класифікація діатомових побудована на особливостях будови панцира. Вони поділяються на два класи:

Центрічні - *Centrophyceae*

Пенатні – *Pennatophyceae*

До центричних належать одноклітинні або з'єднані в ниткоподібні чи ланцюжкоподібні колонії організми. Переважно морські форми, що існують у прибережному океанічному планктоні, в прісних водоймищах їх мало. Форма панцира різноманітна: лінзоподібна, циліндрична, округла, еліпсоподібна, бочкоподібна. Панцир радіально симетричний. Особливістю панцира є відсутність шва. Хлоропласти дрібні - зернисті або пластинчасті, без піреноїдів. Статевий процес оогамний, автогамний.

В класі Центричні 5 порядків, що розрізняються формою панцира і окресленням стулок:

Порядок Косцинодискові – *Coscinodiscales*

Порядок Актинодискові – *Actinidiscales*

Порядок Аулакодискові – *Auladiscales*

Порядок Соленієві – *Soleniales*

Порядок Біддольфієві - *Biddulphyales*.

Клас Пенатні (Перисті) – прісноводні і морські форми, що існують в бентосі або на різноманітних субстратах, поодинокі види – в планктоні. Характерною ознакою пенатних діатомей є те, що панцир їх має 1-2 площини симетрії, або асиметричний; вони мають шов, здатні до пасивного руху. Стулки мають різну геометричну форму. В клітинах пластинчасті хлоропласти з піреноїдами. Стінки панцира пронизані отворами (ареолами), через які забезпечується обмін речовин з навколишнім



середовищем. В протопласті є багато вакуолю з клітинним соком. Колір цих водоростей бурій або піщаний.

Кожна стулка має плоску та випуклу поверхню, а також загин стулки. Ободок є кільцем, що охоплює загин стулки, але не зростається з ним. У багатьох видів між загином і стулкою утворюється вставний ободок, який має систематичне та біологічне значення, тому що сприяє збільшенню об'єму клітини та її росту. Для більшості діатомей пенатного типу шов проходить через весь панцир. На швах містяться два полярні та один центральний вузлик, які є потовщенням стінки стулки. Всі шовні діатомей рухомі. Цитоплазма заходить у шов, створює тертя між панциром та субстратом і сприяє пересуванню клітин.

Клас Пенатні поділяється на 4 порядки, які розрізняються ступенем розвитку шва:

Порядок Безшовні – *Araphales*,

Порядок Одношовні – *Monoraphales*,

Порядок Двошовні – *Diraphales*,

Порядок Каналошовні – *Aulonoraphales*.

У природі діатомові беруть активну участь у руйнуванні підводних споруд, пам'ятників, мостів, пірсів тощо. Вони забивають водопровідні труби і їх доводиться періодично знімати зі стінок труб за допомогою сильного тиску та хімічних розчинників, що розчиняють кремнієві панцири. Відіграють роль у ґрунтоутворенні, вони є кормом для мешканців водойм. Панцири викопних форм утворили поклади діатоміту, доломіту та трепелу. Панцири діатомових є об'єктом настроювання всіх оптичних приладів. По панцирам судово-медична експертиза встановлює причини загибелі людей від води. Вони накопичуються в організмі людини і викликають утворення камінців у нирках, печінці, жовчних проходах, викликають склеротизацію стінок судин.

## 4. Відділ Бурі водорості

Бурі водорості – це численний високоорганізований відділ, який нараховує понад 1,5 тисяч видів з досить складною зовнішньою та внутрішньою будовою. Це, переважно, макроскопічні організми з характерним буро-жовтим або бурим забарвленням.

Будова клітини. Оболонка клітин бурих водоростей складається з внутрішнього целюлозного і зовнішнього пектинового шару, до складу якого входить альгінова кислота та її похідні. Альгінова кислота зустрічається виключно у бурих

# БОТАНІКА



водоростей. Целюлоза бурих за своїми властивостями відрізняється від целюлози вищих рослин, тому її часто називають альгулезною.

Хлоропласти клітин бурих водоростей містять хлорофіли *a* та *c*,  $\beta$ -каротин та кілька ксантофілів: фукоксантин, віолоксантин, зеаксантин. Піреноїди дрібні, грушоподібні, помітні лише в електронному мікроскопі. Цитоплазма займає пристінне положення, ядро одне, вакуолі численні дрібні, або одна – центральна вакуоля. У високоорганізованих форм бурих водоростей спостерігається спеціалізація клітин з утворенням тканин.

Поділ ядра мітотичний або мейотичний.

Крім звичайних органел, в клітинах бурих є фізоди, які мають вигляд безбарвних пухирців у старих клітинах. Вони містять дубильні речовини у вигляді флороглюцину та інших поліфенолів. Запасними речовинами бурих є ламінарин та маніт, жир утворюється в невеликих кількостях. Крохмаль як запасна речовина не характерна.

Талом бурих паренхіматичної або пластинчастої структури. Деякі прикріплені форми (фукус, саргас) мають на поверхні талому повітряні пухирці, які утримують його в вертикальному положенні. До субстрату бурі прикріплюються ризоїдами або базальною клітиною. Рухомі форми (гамети та зооспори) мають грушоподібну форму і два джгутики, прикріплені збоку: один спрямований вперед, пірчастий, а задній гладенький. Це різноджгутикові форми. На відміну від інших відділів водоростей, у бурих є і багатогніздні спорангії та гаметангії.

Способи розмноження бурих. Їм притаманні всі типи розмноження: вегетативне, безстатеве, статеве. Вегетативне здійснюється частинами слані або спеціальними бруньками (сфацелярія). Безстатеве зооспорами, а у діктіоти – тетраспорами, які не мають джгутиків і утворюються в тетраспорангіях по 4. Статевий процес у вигляді ізо-, гетеро- та оогамії. У більшості спостерігається чергування поколінь – ізоморфне або гетероморфне. При ізоморфному спорофіт та гаметофіт морфологічно однакові, а при гетероморфному – різні. Спорофіт великий, домінує, а гаметофіт – мікроскопічний, у вигляді заростку. У представників класу циклоспорних чергування поколінь немає або воно виражене нечітко.

Класифікація бурих водоростей. В основу класифікації бурих покладено тип життєвого циклу і наявність чи відсутність чергування поколінь.

# БОТАНІКА



За цими ознаками відділ розділяється на два класи:

Феозооспорові – *Phaeosoosporophyceae*

Циклоспорові – *Cyclosporophyceae*

Клас Феозооспорові включає кілька порядків:

ектокарпові – *Ectocarpales*,

діктіотові – *Dictyotales*,

кутлерові – *Cutleriales*,

ламінарієві – *Laminariales*.

Порядок Ектокарпові – найпримітивніші серед бурих водоростей з нитчастою або ризонитчастою структурою талому. Талом невеликих розмірів з інтеркалярним ростом. Чергування поколінь виражено нечітко – може бути, а може й ні. Безстатеве розмноження здійснюється дводжгутиковими зооспорами, які утворюються в одноклітинних спорангіях. Статевий процес ізо- або гетерогамія. Гамети утворюються в багатогнізних гаметангіях.

Зміна поколінь, якщо вона є, проходить за загальною схемою: домінуючим є спорофіт, на якому формуються зооспорангії з дводжгутиковими зооспорами. (мейоз) Гаплоїдні зооспори проростають в одностатевий гаметофіт, а на ньому формуються гаметангії з гаметами. Гамети дуже схожі з зооспорами і відрізняються лише періодом руху. Після копуляції гамет, зигота без періоду спокою знову проростає в диплоїдний спорофіт.

Порядок Діктіотові об'єднує бурі водорості з пластинчастою структурою талому стрічкоподібної форми. Ріст талому апікальний. На поверхні його є парафізи або волоски. Талом диференційований на тканини. Безстатеве розмноження здійснюється тетраспорами, які розвиваються по 4 в тетраспорангіях на поверхні спорофіту. Тетраспори одностатеві, проростають в дводомний гаметофіт. На ньому утворюються гамети, які копулюють. Зигота проростає в диплоїдний спорофіт. Як і в ектокарпових, у діктіотових відбувається ізоморфна зміна поколінь. Типові представники: діктіота (поширена на Атлантичному узбережжі Європи), ділофус та падіна, які зустрічаються на камінні в Чорному морі.

Порядок Кутлерові об'єднує бурі водорості з паренхіматичною структурою талому та інтеркалярним ростом. Безстатеве розмноження дводжгутиковими зооспорами. Статевий процес гетерогамія. Спорофіт та гаметофіт однакові за розмірами, а за будовою настільки різні, що спорофіт був описаний як новий рід Аглеозонія – *Agleozonia*. Кутлерові

# БОТАНІКА



перехідні від ізоморфних до гетероморфних форм. Типовий представник кутлерія, поширена на Атлантичному узбережжі Європи та в Середземному морі. Гаметофіт дводомний. На жіночому гаметофіті розвиваються макрогаметангії, а на чоловічому – мікрогаметангії. Проплававши деякий час, жіночі гамети втягують свої джгутики і лежать на дні водойми у вигляді кульки. До них підпливають чоловічі, зигота без періоду спокою проростає в спорофіт.

Порядок Ламінарієві об'єднує водорості з гетероморфною зміною поколінь. Домінуючим є великий або гігантський спорофіт, а гаметофіт представлений дводомним заростком мікроскопічних розмірів.

Ламінарієві характеризуються високим ступенем морфологічної та анатомічної диференціації. Талом чітко розмежований на ризоїдальну, філоїдальну та каулоїдальну частини. Досить складна анатомічна будова. Зверху талом вкритий 2-3 шарами дрібних клітин з хлоропластами, які утворюють корову частину, в центрі розміщена серцевина з пухко сплетених тонких ниток розміщених повздовжніми рядами.

При розмноженні на поверхні талому утворюється група одноклітинних зооспорангіїв з численними дводжгутиковими зооспорами. Зооспори проростають в дводомний гаметофіт – заросток. Після копуляції гамет зигота без редукції числа хромосом і без періоду спокою проростає в диплоїдний спорофіт.

До порядку відносяться такі представники: ламінарія – поширена переважно в помірних та холодних широтах, спорофіт досягає великих розмірів, макроцистис – водорість-гігант до 60 м завдовжки, зустрічається переважно в південній півкулі, лессонія – талом до 8м, поширена в східній півкулі, багато в Тихому океані.

Клас Циклоспорові характеризуються диплофазним життєвим циклом і відсутністю чергування поколінь. Гаметофіт циклоспорових розвивається в слані спорофіта у вигляді шару, який вистилає концептакули (заглиблення талому).

Талом циклоспорових досить великий (до 1,2м), складної морфологічної та анатомічної структури, диференційований на органи та тканини. Ріст талому апікальний. Статевий процес оогамний. Статеві органи розвиваються в особливих заглибленнях – скафідіях. Вони розміщуються групами по всьому талому, або сконцентровані в особливих виростах – концептакулах. В антеридіях утворюється 64 сперматозоїди, а в оогоніях по 1-8 яйцеклітин. До класу циклоспорові відноситься порядок Фукусові – *Fucales*.



# БОТАНІКА



Типовим представником порядку є Фукус. Талом його пластинчатий, дихотомічно розгалужений, шкірястий, до 1-1,5м заввишки. Основа талому розширена в підшву, якою він прикріплюється до субстрату. На поверхні талому є повітряні пухирці, які утримують рослину у вертикальному положенні. На кінцях розгалужень талому розміщені скафідії з оогоніями та антеридіями, а між ними парафізи. Є види фукусу з одно- та двостатевими скафідіями. При дозріванні оогоніїв та антеридіїв, вони випадають з скафідіїв, статеві клітини звільнюються, зливаються – і зигота без редукції числа хромосом та без періоду спокою проростає в нову рослину.

До порядку відносяться: цистозіра - поширена в південних морях, в тому числі і Чорному, має талом у вигляді кущика до 1м заввишки, саргас – тропічний рід, поширений в Атлантичному океані біля берегів Центральної та Південної Америки і Африки, часто утворює великі скупчення.

Бурі є одним з важливих джерел органічних речовин у прибережній зоні, де біомаса їх досягає десятків кг.

Зарості бурих є місцем укриття риб, ракоподібних, молюсків, місцем розмноження та живлення прибережних тварин.

Бурі є важливим джерелом живлення для багатьох мешканців водойм, являються ланцюгами живлення гідробіонтів.

Разом з іншими водоростями обростають днища суден і затрудняють судноплавство, руйнують гідропоруди.

Відриваючись, бурі часто утворюють великі скупчення і затрудняють або створюють небезпеку судноплавству (Саргасове море).

Біомаса бурих, яка залишається після відпливу являється цінною сировиною для хімічної, паперово-целюлозної та медичної промисловості.

Бурі служать єдиним джерелом для отримання альгінової кислоти. Альгінова кислота знаходить широке використання в харчовій промисловості для покращення якості консервів, морозива, фруктових соків тощо. Її використовують в поліграфії, при виготовленні натуральних тканин, вона робить їх невивигаючими та непромокаючими. Альгінати широко використовують при виготовленні покриттів та будівельних матеріалів, з них виготовляють розчинні хірургічні нитки, їх використовують при виробництві електродів, брикетування палива, синтетичних матеріалів тощо.



В приморських районах бурі є цінним кормом для багатьох видів сільськогосподарських тварин і вживаються в свіжому вигляді, у вигляді сіна, силосу, сінної муки. Домішка всього 30% різко підвищує продуктивність, якість та калорійність кормів.

Аквакультура – інтенсивне використання диких морських макрофітів, в тому числі бурих водоростей, призвело до вичерпування природних запасів і поставило людство перед необхідністю їх штучного вирощування. В останні роки значний розвиток отримала аквакультура водоростей. В Норвегії та Великобританії успішно культивують види роду ламінарія і удосконалюють технологію їх виробництва. Проводять дослідження по штучному розведенню *Laminaria saccharina* в Білому морі.

## 5. Відділ червоні водорості

Відділ нараховує понад 400 родів і понад 2,5 тис. видів, поширених в морях і тільки близько 200 видів зустрічаються в прісних водоймах. На відмінність від бурих водоростей, вони живуть в озерах та ріках. До червоних відносяться і наземні форми, які ростуть на вологих поверхнях, ґрунті, стінах оранжерей. В море червоні водорості зустрічаються скрізь. Субстратом для них є скали, рифи, штучні споруди, інші водорості. Водорості класу Флоридові живуть як епіфіти, тобто вони використовують інші водорості тільки як субстрат для прикріплення. Серед епіфітів зустрічаються облигатні форми, наприклад *Polysiphonia lanosa*. На відміну від паразитів вона сама забезпечує себе поживними речовинами за рахунок фотосинтезу. В той же час немало багрянок ведуть паразитичний та напівпаразитичний образ життя.

Талом червоних водоростей має різну будову: є навіть одноклітинна кокоїдна (порфірідіум); у багатьох структура гетеротрихальна прикріплена до субстрату за допомогою ризоїдів. Переважна більшість має псевдопаренхіматичну структуру. Ріст талому верхівковий.

Монадні структури повністю відсутні, як і всі рухомі джгутикові стадії.

Складна анатомічна будова: Зовні талом вкритий 2-3 шарами дрібних коркових клітин з хлоропластами, нижче – великі клітини без хлоропластів, які виконують провідну, механічну та інші функції. Багатоклітинні паренхіматичні структури часто диференційовані на філоїд, каулоїд, ризоїд. Талом забарвлений у червоний маліновий, жовтувато-червоний, фіолетовий кольори,

# БОТАНІКА



зумовлені наявністю пігментів: фікоціану та фікоеритрину, крім того, хлорофілу *a* і *d*, каротинів, ксантофілів. Червоні водорості можуть існувати на значних глибинах до 100-200м. Глибоководні мають інтенсивний червоний колір, бо містить більше фікоеретрина, що поглинає сині промені, які проникають на значну глибину.

Будова клітини: клітинна оболонка целюлозна, із значним вмістом пектину, часто ослизнюється з утворенням капсули хрящуватої консистенції. Часто оболонка інкрустована солями заліза, кальцію, калію, магнію. Цитоплазма пристінна, ядро одне, рідше кілька, хлоропласти численні. Запасна речовина – багрянковий крохмаль, полісахарид не рівноцінний крохмалю, з йодом дає червоний колір, при гідролізі розпадається на галактозу, а не на глюкозу.

Розмноження безстатеве та статеве. Безстатеве – нерухомими моно- спорами, тетраспорами та поліспорами. Моноспори характерні для нижчих представників, утворюються в моноспорангії по одному. Тетраспори утворюються по чотири в тетраспорангії, а поліспори – багато в полі- спорангіях. Спорангії розміщуються в слані рівномірно або зібрані в соруси, чи в особливих заглибинах – концептакулах. Спори випадають на дно, вкриваються оболонкою і без періоду спокою проростають.

Статевий процес – оогамний. Червоні водорості дводомні - антеридії маленькі безбарвні клітини, часто розміщені гронами на кінцях розгалужень талому. З антеридію утворюється гола, без джгутиків, статева клітина – спермацій. Карпогон – жіночий статевий орган. Має вигляд колбочки з витягнутою шийкою – трихогіна (заповнена цитоплазмою), а нижня розширена частина - черевце - містить цитоплазму, ядро та хлоропласти. Карпогони розміщені на карпогонних нитках або в концептакулах та містять по одній яйцеклітині. Трихогіна – орган для уловлювання спермаціїв. Одразу ж після запліднення зигота без періоду спокою ділиться і проростає в особливе покоління, присутнє тільки у червоних водоростей – карпоспорофіт. На карпоспорофіті утворюються карпоспори, які розміщуються групами – цистокарпіями. Карпоспори дають початок новому спорофіту. Отже, життєвий цикл у червоних проходить з чергуванням трьох поколінь – гаметофіта, карпоспорофіта та спорофіта.

Систематика. За будовою карпогону, хлоропластів, способами нестатевого розмноження відділ поділяють на два класи:

бангієві- *Bangiophyceae*



флоридові - *Florideophyceae*.

Клас Бангієві об'єднує одноклітинні, нитчасті або пластинчасті форми і розглядаються, як примітивні з багрянок. Хлоропласти зірчасті з піреноїдом. Пори між клітинами відсутні. Карпогон без трихогони, після запліднення вміст карпогона ділиться та утворюються вісім карпоспор. Безстатеве розмноження здійснюється моноспорами. Чергування поколінь відсутнє, із карпоспор виростає невелика нитка, яка розвивається у пластинчасту структуру. Типовий представник порфіра – *Porphyra*.

Клас Флоридові. Сюди відноситься більшість представників з великими паренхіматичними таломами. У флоридових розрізняють два типи талому: одноосьовий та багатоосьовий. У одноосьового основною частиною являється центральна однорядна нитка, від якої можуть відростати бічні, у багато осьовому є багато осьових ниток, розміщених паралельно, які мають бічні вирости. Клітини – одно- та багатоядерні. Хлоропласти великі, різної форми без піреноїдів. Карпогон із трихогіною. Вегетативне розмноження – частинами талому. Для більшості представників класу характерне чергування поколінь, ізоморфна зміна спорофіту та гаметофіту. Класифікація базується на особливостях будови органів розмноження та циклу розвитку. Клас поділяється на три порядки:

Порядок Немаліонові – включає морські та прісноводні організми, має розгалужений талом. Розмножується моноспорами. Карпоспори розвиваються в черевній частині карпогона. Чергування поколінь немає. Представники: немаліон – має вигляд слабо розгалуженого слизького шнура, забарвленого в рожевий колір. 10-15 см завдовжки та 1-2 мм завтовшки. Талом багатоосьовий.

Порядок Кріптонемієві – Представники: дюренея, кораліна, літотамніон.

Порядок Церамієві – Представник полісіфонія – слань у вигляді темно-малінового кущика, ізоморфна зміна поколінь.

Роль червоних у природі та використання їх в народному господарстві. Червоні водорості є важливими компонентами фітоценозу, джерелом органічної речовини. Червоні водорості утворюють велику кількість карпоспорі тетраспор, які входять до складу фітопланктону прибережної частини моря.

Вапняні коралінові водорості відіграють важливу роль в утворенні коралових рифів, відіграють цементуючу дію, підтримують його структуру.

# БОТАНІКА



Широко використовуються людиною, особливо мешканцями Тихого океану. Багато з них їстівні: із порфіри готують салати, супи.

Найбільше практичне значення мають анфельція, філофора, фурцелярія, що дають желеподібні речовини — агар-агар, агароїд. Їх промислове використання засноване на вмісті в оболонці клітин фікоколоїдів – слизистих речовин з групи полісахаридів, що розчинюються в гарячій воді з утворенням колоїдних систем. Агар використовують в мікробіології для виготовлення поживних середовищ, використовується в формації для виготовлення капсул з антибіотиками. В харчовій промисловості використовується для виготовлення мармеладу, варення.