

В кожній клітині гаметангіїв формується по одній гаметі. Копулюють дводжгутикові мікрогамети з макрогаметами. Із зиготи без періоду спокою розвивається спорофіт — багат шарова пластинка чи кірочка, притиснута до субстрату, зовнішньо не подібна до гаметофіту, анатомічно тотожна з ним. На спорофіті утворюються одногнізді спорангії, в яких утворюються численні круглі або овальні дводжгутикові зооспори, що проростають в гаметофіти.

Порядок диктіотів (*Dictyotales*)

Водорості цього порядку мають таломи пластинчасті, просто або дихотомічно чи віялоподібно розгалужені, багат шарові, прикріплені до субстрату. На поверхні талому розвиваються волоски і парафізи (неплідні вирости). Анатомічна будова — тканинна. Ріст верхівковий.

Гаметофіт і спорофіт морфологічно подібні. Розмножуються тетраспорами, оогамно.

Порядок об'єднує три роди: диктіота, дилоф, падіна, які зустрічаються в Чорному морі.

Диктіота (*Dictyota*) має вигляд дихотомічно розчленованої на плоскі стрічки пластинки заввишки 10—20 см, прикріпленої за допомогою стопи до субстрату. На поверхні спорофіта розвиваються кулясті спорангії, в яких утворюється по чотири нерухливі голі спори (тетраспори). Із тетраспор виростають дводомні гаметофіти. На чоловічих особинах утворюються багатоклітинні антеридії, які розташовані групами (сорусами) і утворюють численні сперматозоїди. На жіночих особинах розвиваються групи (соруси) одноклітинних оогоніїв. Після оогамного статевого процесу зигота без проходження спокою проростає і дає диплоїдні рослини, які розмножуються тільки нестатевим — тетраспорами. Схематично цикл розвитку диктіоти зображений на рис. 31.

Подібна ізоморфна зміна поколінь спостерігається у дилофа і падіни.

Падіна (*Padina pavonia*) має оригінальне віялоподібне звужене до основи тіло з концентричними смугами на поверхні (рис. 34).

КЛАС ГЕТЕРОГЕНЕРАТНІ (*Heterogeneratae*)

Зміна поколінь гетероморфна: спорофіт — великий, часто складно морфологічно розчленований. Розмноження зооспорами, ізогамне або оогамне. Таломи галузисті, багат шарові, у деяких мають тканинну структуру.

Клас об'єднує 5 порядків. З них розглянемо 2.

Порядок хордарієв (*Chordariales*)

Водорості цього порядку є найпростішими серед класу гетерогенеративів. До нього належать види, в яких таломи малі, нитковидні, пливчасті, кіркові, просто збудовані (у нижчих форм), а також складно морфологічно диференційовані, пластинчасті, дихотомічно розгалужені, з коровим шаром (у вищих форм). Статевий процес ізогамний.

Нитковидні мікроскопічні таломи властиві стріблонемі (*Streblonema*), пливчасті — літодермі (*Lithoderma*), макроскопічні, дихотомічно розгалужені, з гілками 1—3 порядків — хордарії (*Chordaria*).

Порядок ламінарієві (*Laminariales*)

Представники цього порядку порівняно з іншими водоростями досягли високого рівня морфологічної організації. У типових представників спорофіт багаторічний, тканинної будови, розчленований на листовидну (філоїд), стебловидну (каулоїд) і ризоїдальну частини.

Форми таломів різноманітні: пластинчасті, шнуровидні, в ряду представників — велетенських розмірів (50—60 м).

Пластинка буває суцільна, розсічена, розгалужена, гладенька, зморщена, ребриста та ін., часто з повітряними пухирями.

Талом наростає в результаті діяльності меристеми, яка розташована на межі листовидної й стебловидної частин. Внутрішня будова таломів складна (рис. 32). Наприклад, каулоїд ламінарії має периферійну корову частину, дрібні клітини якої багаті на хроматофори, далі йде кілька шарів з більших клітин, а в центрі розташована серцевина, утворена нещільними нитками, які проходять у поздовжньому напрямку і, очевидно, проводять поживні речовини.

Філоїд має добре помітні шари корових асиміляційних клітин і серцевину.

У деяких видів клітини, подібні до флоєми, з характерними цитоплазматичними тяжами і каллозою в ситечках (макроцистис).

Особливості циклу розвитку представників порядку ламінарієвих можна простежити на прикладі ламінарії (рис. 33). На філоїдах з периферійних клітин утворюються соруси одноклітинних зооспороангіїв, в яких після редукційного поділу розвиваються численні дводжгутикові зооспори. Зооспори проростають і дають гаплоїдні одностатеві гаметофіти (заростки), що мають вигляд коротких галузистих ниток. З окремих клітин ниток гаметофітів розвиваються антеридії, які дають спер-

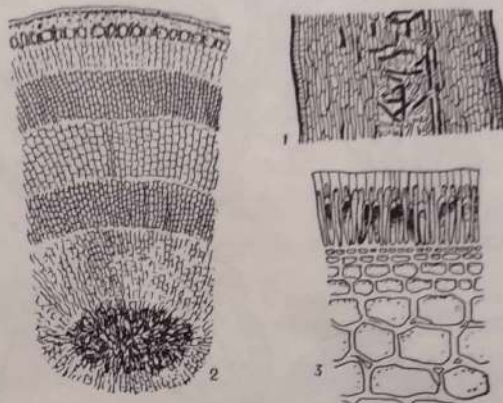


Рис. 32. Анатомічна будова ламінарії:
1 — поздовжній розріз; 2 — поперечний розріз каулоїда; 3 — розріз філоїда з зооспороангіями.

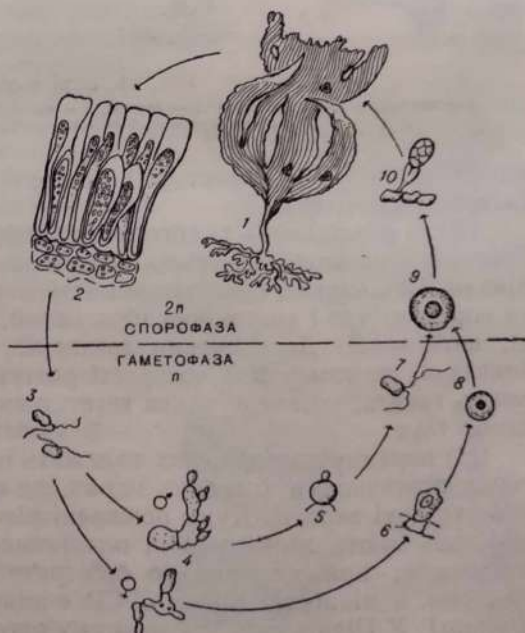


Рис. 33. Цикл розвитку ламінарії:

1 — спорофіт; 2 — зооспороангії; 3 — зооспори; 4 — гаметофіт (заростки); 5 — антеридій; 6 — оогоній; 7 — сперматозоїд; 8 — яйцеклітина; 9 — зигота; 10 — розвиток проростка (спорофіта).

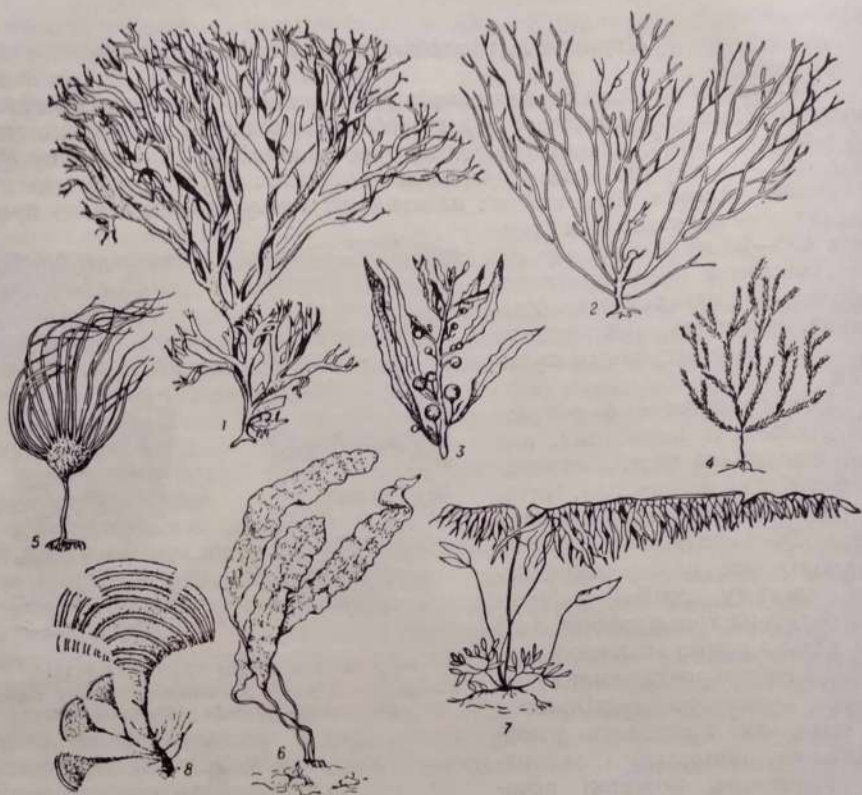


Рис. 34. Бурі водорості:

1 — кутлерія; 2 — цистозира; 3 — саргас; 4 — ектокарп; 5 — ламінарія пальчаста; 6 — ламінарія цукрова; 7 — макроцистис; 8 — падіна.

матозоїди (чоловічий гаметофіт), і оогонії, що містять по одній яйцеклітині (жіночий гаметофіт).

Після запліднення із зиготи виростає диплоїдна особина — спорофіт. Спорофіт у ламінарії і в інших представників порядку є домінуючим поколінням. Порівняно з гаметофітами (заростками) він значно більший, складно морфологічно і анатомічно збудований. Гаметофіти завжди мікроскопічні, нитковидні. Дослідження ламінарії в культурі (досліди Скиджела) показали, що гаметофіти водорості ростуть до 2,5 років, за цей час утворюють гамети, розмножуються вегетативно і ще довго живуть після звільнення гамет.

До порядку ламінарієвих належить понад 20 видів водоростей, поширених переважно в холодних морях, де вони вздовж узбережжя утворюють суцільні зарості. Дуже поширені різні види ламінарії (*Laminaria*), які мають листковидний пластинчастий, з черешком талом 1—5 м завдовжки, прикріплений до субстрату за допомогою міцних ризоїдів чи стопи. У північних морях СРСР є звичайною ламінарія пальчаста (*L. digitata*). У Північному Льодовитому океані та в північній частині Атлантичного і Тихого океанів поширена л. цукрова (*L. saccharina*, рис. 34), біля берегів Азії — л. японська (*L. japonica*).

Своєрідний зовнішній вигляд мають такі ламінарієві, як хорда, алярія, лесонія, макроцистис.

У х о р д н і (*Chorda*) талом нерозгалужений, шнуровидний, до 2 м завдовжки, часто вкритий волосками.

А л я р і я (*Allaria*) має листковидний талом з «стебельцем». Одноклітинні зооспориї розміщені на особливих пластинчастих виростах — спорофілах.

У лесонії ламінарієвидної (*Lessonia laminarioides*), яка росте в Охотському морі, тіло має вигляд кущика заввишки 120 см.

Поблизу західного узбережжя Америки, Антарктиди зростає оригінальна водорість м а к р о ц и с т и с (*Macrocystis*, рис. 34) з дуже довгими (до 60 м) гнучкими каулоїдами, на яких з одного боку розташовані філоїди і повітряні пухирі. Великі плавучі маси цієї водорості далеко розносять морські течії.

КЛАС ЦИКЛОСПОРОВІ (*Cyclosporeae*)

До цього класу належать бурі водорості, в яких немає чергування поколінь (генерацій). Вони позбавлені спор. Водорість, яка є диплоїдною, розмножується тільки статево (оогамно).

Талом великі і мають складну морфологічну й анатомічну будову. Подібно до ламінарієвих у них спостерігається виразна диференціація тканин.

Статеве відтворення — оогамія. Статеві органи розвиваються в спеціальних заглибленнях талом — скафідіях, які або розміщені групами по всій поверхні, або сконцентровані в спеціальних виростах — рецептакулах. Наростають рослини внаслідок поділу однієї верхівкової клітини.

Клас має один порядок — ф у к у с о в і (*Fucales*), який об'єднує понад 30 родів. Типовий представник — ф у к у с (*Fucus*, рис. 35). Види фукуса мають плоску, дихотомічно розгалужену, шкірястої консистенції багаторічну слань до 1,5 м завдовжки. Основа слані розширена в своєрідну підошву (стопу), якою рослина прикріплюється до каменів. З боків талом містяться повітряні пухирі, за допомогою яких рослина утримується у вертикальному положенні. На кінцях розгалужень талом розміщені скафідії, в яких містяться ниткоподібні вирости — парафізи, а між ними — оогонії (жіночі скафідії) або антеридії (чоловічі скафідії). Оогонії й антеридії закладаються без редукційного поділу. Він відбувається під час утворення гамет. Є види фукуса з одностатевими і двостатевими скафідіями.

Запліднення і розвиток зиготи відбуваються у воді поза рослиною. Після дозрівання антеридії й оогонії випадають із скафідіїв у воду, статеві клітини звільняються, і сперматозоїди хемотаксично рухаються до яйцеклітини. Зигота без періоду спокою проростає у нову рослину — спорфіт. В циклі розвитку фукуса немає чергування генерації, але відбувається зміна ядерних фаз. Сама водорість є диплоїдною, гаплоїдними є лише гамети. Деякі дослідники вважають, що фукус має дуже редукований гаметофіт, який представлений

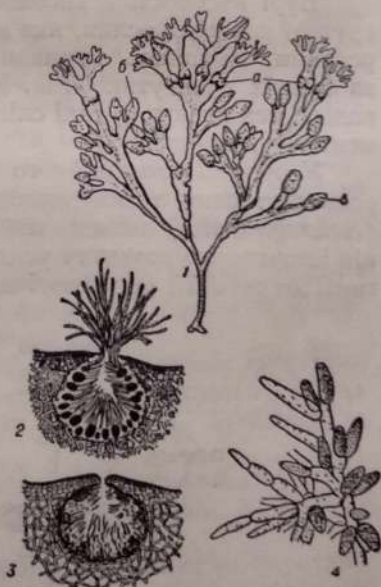


Рис. 35. Фукус:

1 — загальний вигляд слані; а — повітряноносні порожнини, б — рецептакули; 2 — розріз жіночого скафідія; 3 — розріз чоловічого скафідія; 4 — гілочка з антеридіями.

гаметами і вистільним шаром клітин особливих заглиблень — концептакул.

Рід фукус представлений багатьма видами, поширеними в СРСР у північних морях, зокрема в Балтійському, наприклад *фукус роздутий* (*F. inflatus*), *фукус пухирчастий* (*F. vesiculosus*) та ін.

До фукусових належать також цистозира, саргас, аскофіл.

Цистозира (*Cystoseira barbata*, рис. 34) рясно росте у прибережній зоні Чорного моря на глибині 0,5—30 м у вигляді розгалуженого кущика завдовжки до 1 м, на коротких галузках якого групами чотковидно розташовані повітряні пухирі. В оогоніях розвивається тільки по одній яйцеклітині.

Саргас (*Sargassum*, рис. 34) зовні дуже схожий на вищу рослину. Багаторічний, добре диференційований талом складається з короткої стеблової частини, численних довгих гілок або листоподібних утворів і коротких гілок з плавальними повітряними пухирями. Водорість може відриватися від субстрату і накопичуватися у воді у великій кількості. Зокрема, це відбувається в Саргасовому морі (Атлантичний океан). Види саргаса (близько 250) поширені в теплих морях і океанах.

Аскофіл (*Ascophyllum*) поширений в північних морях. Має вигляд дихотомічно розгалуженого кущика завдовжки до 1 м. Рослина дводомна. В оогоніях розвивається по 4 яйцеклітини.

ПОХОДЖЕННЯ І ЕВОЛЮЦІЯ БУРИХ ВОДОРОСТЕЙ

Припускають, що бурі водорості були досить розвинутими вже в палеозойській ері. Деякі викопні залишки їх відносять до силурійських і девонських відкладів (рід *Prototaxites*). Проте у викопному стані достовірно вони відомі тільки з тріасових відкладів (рід *Chordites*).

Бурі водорості є високоорганізованою, самостійною за походженням групою нижчих рослин, яка не виявляє ознак споріднення з іншими водоростями. Наявність рухливих джгутикових стадій свідчить про деякий зв'язок їх з джгутиковими. На філогенетичні зв'язки бурих і золотистих водоростей вказують такі спільні риси, як гіллястий талом, наявність пігменту фукоксантину.

У процесі еволюційного розвитку бурі водорості утворили дві гілки розвитку: одну з ізоморфною (*Isogeneratae*), а другу з гетероморфною (*Heterogeneratae*) змінами поколінь (рис. 36). В межах цих двох напрямків історичного розвитку ускладнювались форми статевого процесу від ізогамії до оогамії, морфологічна і анатомічна будова таломів.

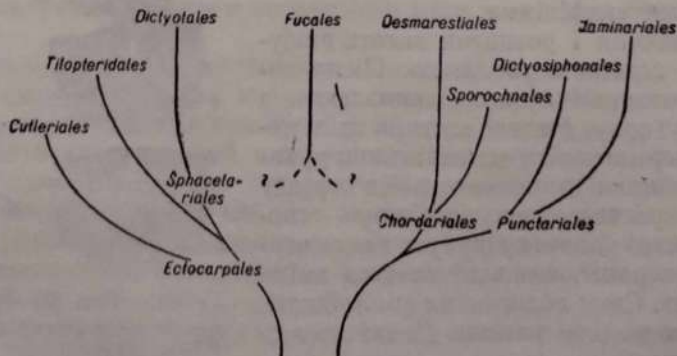


Рис. 36. Схема філогенії бурих водоростей (за Смітом).

Вихідною і найбільш примітивною групою водоростей ізогенератної гілки розвитку є ектокарпові (*Ectocarpales*), найбільш високого рівня розвитку серед них досягли диктіотові (*Dictyotales*).

У паралельній філогенетичній гілці з гетероморфною зміною генерацій найбільш примітивними є хордарієві (*Chordariales*), а найбільш високоорганізованими — ламінарієві (*Laminariales*).

Важко встановити філогенетичні зв'язки циклоспорових бурих водоростей (*Cyclosporeae*), які не мають гаметофіта і нестатевого розмноження. Можна припустити, що вони виникли від давніх гетерогенератних водоростей як бічна гілка розвитку внаслідок редукції гаметофіта аж до цілковитої втрати його. У процесі тривалої еволюції циклоспорових перехідні форми їх вимерли і до наших днів не дійшли.

ПОШИРЕННЯ І ЕКОЛОГІЯ БУРИХ ВОДОРОСТЕЙ

Бурі водорості поширені в морях і океанах. Прісноводними є лише кілька видів, наприклад види *Lithoderma*, *Bodanella*. Бурі водорості — типові мешканці прибережної зони (літоралі і субліторалі) північних морів і північних частин океанів. В холодних морях вони не опускаються глибше 25 м, а в теплих іноді зустрічаються на глибині 100—150 м (деякі види ламінарії в Середземному морі). Окремі види і роди бурих водоростей мають певні межі географічного поширення. Види ектокарпа є космополітними. Види кутлерії зустрічаються переважно біля берегів південної і південно-західної Європи, а представники порядку диктіотових — по берегах теплих морів. Ламінарієві і фукусові є жителями холодних морів південної і північної півкулі, проте водорості цистозира і саргас ростуть тільки в теплих, субтропічних і тропічних водах.

Бурі водорості завжди прикріплюються до підводних каменів, скель і вздовж узбережжя утворюють густі зарості. Деякі з них можуть відриватися від субстрату й утворювати великі скупчення плаваючих мас. Особливо великі скупчення утворюють два види саргаса в Атлантичному океані між 25—35° північної широти і 38—60° східної довготи в районі затишшя між Гольфстрімом і північною екваторіальною течією. Район скупчення саргаса названий Саргасовим морем і займає площу близько 4,5 мільйонів км²; загальна вага водоростей в ньому становить 15—20 млн. т.

Види бурих водоростей, які ростуть у зоні відпливу — припливу, виявляють досить високу стійкість проти висихання. Наприклад, окремі види фукуса без особливих пошкоджень витримують дводенне перебування на суші.

Переважає більшість цих водоростей розмножується в теплий період року, проте окремі види фукуса здатні до розмноження протягом цілого року, а спорангії ламінарії, звичайно, дозрівають узимку.

Серед бурих водоростей є чимало епіфітів. Характерними епіфітами є рослини роду *Ectocarpus*. Цікаво, що деякі види є паразитами на інших водоростях, наприклад *Streblonema* паразитує на фукусі, *Saccorhiza* — на ламінарії.

У житті морських біоценозів бурі водорості відіграють важливу роль. Вони нагромаджують велику органічну масу, збагачують воду на кисень, дають ґридунок для мальків риб тощо.

Деякі бурі водорості дають значний приріст за відносно короткий час. Наприклад, *Macrocystis pyrifera* в результаті інтеркалярного росту досягає за рік до 30 м.

Бурі водорості нагромаджують різноманітні речовини, цінні для господарства, зокрема йод, солі калію, альгіни, вітаміни, амінокислоти, маніт та ін. З 1 кг золи бурих водоростей дістають 5—20 г чистого йоду, а

кількість калійних сполук іноді становить 35% загальної мінеральної маси водорості. У пробах чорноморської водорості цистозири виявлено 26,5% беззольної альгінової кислоти і 5,37% маніту (від сухої ваги).

Бурі водорості використовують як добриво, а також для відгодівлі тварин (аскофіл, фукус, макроцистис, саргас, ламінарія та ін.). Окремі види ламінарії (*Laminaria japonica*, *L. saccharina*, *L. diabolica*) використовують для харчування в Японії, Китаї. Ламінарію японську штучно культивують у промислових масштабах. Відоме лікарське значення консервів ламінарії і в нашій країні.

Значні запаси бурих водоростей є в нашій країні поблизу узбережжя Камчатки (*Laminaria saccharina*, *L. gurganovae*, *Lessonia laminarioides*), в Баренцовому морі (*Laminaria digitata*, *L. saccharina*, *Allaria esculenta*).

ВІДДІЛ ЧЕРВОНІ ВОДРОСТІ (*Rhodophyta*)

Відділ об'єднує понад 2500 видів, які переважно мають багатоклітинну слань у вигляді простих або розгалужених ниток, кущиків, пластинок, іноді багатопшарових, розчленованих на осьовий стовбур і бічні розгалужені нитки. У високоорганізованих представників вона розчленована на стебловидні й листковидні частини і має складну тканинну будову. Периферійні шари такого талом складаються з дрібних корових клітин, багатих на хроматофори. Клітини внутрішніх шарів більші, хроматофорів не мають і виконують механічну, запасуючу, функцію проведення поживних речовин. Клітини тканин крізь пори з'єднуються плазмодесмами. Багатопшарова слань у більшості видів утворюється внаслідок розгалуження і наступного зростання ниток. Взагалі всі типи анатомічних структур у червоних водоростей можуть бути зведені до різних систем ниток, які зростаються і складно галузяться. Ріст слані переважно верхівковий. Талом прикріплюється до підводних предметів. Відомі види одноклітинні.

Однією з характерних ознак червоних водоростей є своєрідне забарвлення, зумовлене наявністю в хроматофорах, крім хлорофілу *a* і *b*, каротину і ксантофілу, ще двох специфічних пігментів — червоного фікоеритрину і синього фікоціану. Слань буває забарвлена у різні кольори — жовтуватий, яскраво-малиновий, темно-червоний, темно-фіолетовий, оливково-зелений та ін.

Будова клітини. Клітини червоних водоростей диференційовані на органи, мають цитоплазму, одне, рідше кілька ядер, хроматофори, вакуолі з клітинним соком. Цитоплазма пристінна, у ній в невеликій кількості зустрічаються білкові кристали, а також зерна багрянкового крохмалю. Хроматофори численні, у нижчих представників зірчасті, з піреноїдами, а у вищих — пластинчасті, дисковидні, без піреноїдів. Продукт асиміляції — олія і багрянковий крохмаль. Від йоду крохмаль багрянок не синіє, а червоніє. Клітинні ядра дрібні (їх діаметр близько 3 мк, у деяких видів 30—35 мк), з одним ядрцем.

Клітинний сік містить різні органічні речовини — флоридозид (сполука галактози і гліцерину), маніт, у невеликій кількості прості цукри, дубильні речовини (у деяких видів) та ін.

Клітинна оболонка целюозна, із значною домішкою пектинових речовин у верхніх її шарах. Пектинові речовини часто ослизнюються і утворюють навколо слані суцільну драглисту масу різної консистенції. У деяких вона інкрустується солями кальцію, магнію, заліза і стає дуже твердою.

Розмноження. Характерна риса червоних водоростей — відсутність у циклі розвитку рухливих джгутикових стадій. Розмноження у них наста-

теве і статеве. Нестатеве розмноження відбувається нерухливими голими спорами — *моноспорами*, *тетраспорами* і *поліспорами*. Моноспори властиві нижчим представникам. Вони утворюються по одній у кожному спорангії. Вищі представники розмножуються тетраспорами, які розвиваються по чотири в кожному спорангії. Поліспори утворюються в спорангіях у великій кількості.

У різних видів і груп червоних водоростей тетраспорангії на слані розміщені неоднаково — рівномірно або скупченнями (сорусами) на коровій частині або на спеціальних виростах у деяких в особливих заглибленнях — *концептакулах*. Спори випадають із спорангіїв, осідають на дно, вкриваються оболонками і зразу проростають.

Статеве відтворення — своєрідна оогамія. Найчастіше на різних рослинах формуються статеві органи — *антеридії* (чоловічі) і *карпогони* (жіночі). Антеридії — маленькі безбарвні клітини, часто розміщені гронами на кінцях розгалужених ниткоподібних гілок (рис. 37). З антеридія утворюється одна гола, без джгутиків, статева клітина — *спермацій*, який після звільнення з антеридія пасивно переноситься водою до карпогона. Карпогон у представників класу бангівих майже не відрізняється від звичайних вегетативних клітин (він трохи більшого розміру), а в представників класу флоридсвих має колбовидну форму і складається з розширеної черевної частини, в якій міститься хроматофор і ядро, і довгої ниткоподібної частини — *трихогін*, заповненої безбарвною цитоплазмою.

Карпогони розміщені на спеціальних карпогонних нитках або в концептакулах. В кожному карпогоні розвивається по одній яйцеклітині. Трихогін карпогона є органом уловлювання спермація. Спермацій прилипає до трихогін, вкривається оболонкою, вміст його переливається у трихогін і далі в черевну частину карпогона. Тут відбувається запліднення яйцеклітини, і зигота без проходження періоду спокою починає ділитися, дає особливі спори — *карпоспори* (іноді їх називають спорами статевого розмноження). У більшості видів карпоспори розміщені купками, які називають *цистокарпіїми*; у деяких видів вони вкриті нитками слані. Карпоспори і цистокарпії у різних червоних водоростей розвиваються неоднаково. Можна виділити кілька способів утворення карпоспор і цистокарпіїв.

1. Одна або кілька гаплоїдних карпоспор (2—32) розвиваються безпосередньо в черевній частині карпогона із заплідненої яйцеклітини. Цей найпростіший спосіб спостерігається у представників класу бангівих.

2. Після запліднення з черевної частини карпогона виростають прості або розгалужені нитки — *гоніобласти*. В них утворюються поперечні перегородки, і в кінцевих клітинах ниток (карпоспорангіях) розвивається по одній гаплоїдній карпоспорі. Гоніобласти, звичайно, розташовані більш щільно, утворюють клубочки цистокарпіїв. Такий спосіб формування цистокарпіїв властивий представникам немаліонових водоростей.

3. Ядро заплідненої яйцеклітини ділиться без редукції кількості хромосом і дає численні диплоїдні ядра. В цей же час із черевної частини карпогона виростають короткі або довгі нитки, які називаються *областемними*. В них переходять диплоїдні ядра разом з цитоплазмою. Областем-

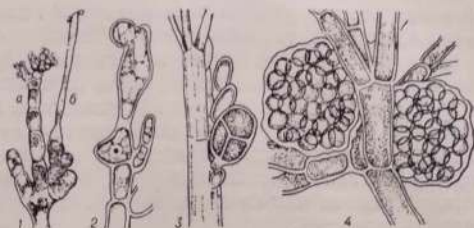


Рис. 37. Органи розмноження червоних водоростей: 1 — немаліон: а — гілка з антеридієм, б — із карпогоном; 2 — батрахосперм: запліднений карпогон; 3 — калітамніс: частина слані з тетраспорангієм; 4 — цистокарпій.

ні нитки ростуть уздовж тіла водорості і зливаються з деякими вегетативними клітинами, так званими допоміжними, або *ауксиллярними*, клітинами. Злиття ядер тут не буває, а весь вміст допоміжних клітин йде на утворення цистокарпіїв з диплоїдними карпоспорами. В одних видів є тільки одна або дві ауксиллярні клітини, розміщені поблизу карпогона, а в інших їх може бути декілька, розкиданих по талому безладно і на відстані від карпогона. В деяких видів ообластемна нитка після злиття з першою ауксиллярною клітиною продовжує рости і досягає інших клітин, зливається з кожною, даючи кілька цистокарпіїв. Цей спосіб властивий більшості червоних водоростей.

Біологічна суть ускладнення статевого процесу у вищих представників червоних водоростей (утворення ообластемних ниток, злиття їх з ауксиллярними клітинами та ін.), очевидно, полягає в тому, що при цьому більше утворюється карпоспор, підвищується енергія розмноження водоростей. Обмежена кількість ауксиллярних клітин (1—2), але в безпосередньому сусідстві з карпогоном більш надійно забезпечує утворення цистокарпіїв і вказує на більш високий рівень еволюційного розвитку тих водоростей, яким властиве це явище.

Деякі ботаніки вважають, що такі структури, як гоніомобласти, ообластемні нитки, є новим, особливим нестатевим поколінням — *карпоспорофітом*. Карпоспорофіт недовговічний, веде паразитичний спосіб життя, живиться за рахунок ауксиллярних клітин чи материнської рослини. Розвиток карпоспорофітів та їх будова своєрідні у різних систематичних груп.

З диплоїдних карпоспор утворюється спорофіт — особина, яка здатна розмножуватися тільки нестатевим — тетраспорами. Тетраспори гаплоїдні і при проростанні утворюють статеву генерацію — гаметофіт. Правильне чергування поколінь, коли спорофіт і гаметофіт є окремими і морфологічно подібними рослинами, спостерігається тільки у вищих представників. У нижчих представників чергування поколінь немає; рослини гаплоїдні, диплоїдна лише зигота, яка ділиться редукційно, даючи гаплоїдні карпоспори.

Класифікація. Червоні водорості класифікують на підставі таких ознак, як будова слані, особливості циклу розвитку, будова органів розмноження та ін. Їх поділяють на два класи: бангієві і флоридові. Загальна кількість порядків — близько 11, родин — понад 50, родів — близько 400.

КЛАС БАНГІЄВІ (*Bangioideae*)

Водорості цього класу примітивної будови, одноклітинні, частіше нитковидні або пластинчасті, без пор між клітинами. Клітини містять один зірчастий хроматофор з піреноїдом. Нестатеве розмноження — моноспорами. Карпогон не має виразної трихогони. Карпоспори розвиваються безпосередньо із заплідненої яйцеклітини. Чергування поколінь немає. При проростанні карпоспори виникає невелика нитка, з якої пізніше розвивається талом водорості. Клас об'єднує близько 60 видів.

У б а н г і ї (*Bangia*) нитки нерозгалужені, одно- або багаторядні, з ризоїдальними виростами в основі (у деяких). У прісній воді зустрічається *бачгія чорно-пурпурова* (*B. atropurpurea*).

П о р ф і р а (*Porphyra*, рис. 39) являє собою одно- або двошарову пластинчасту водорість, яскраво-пурпурову, яка прикріплюється основою до субстрату. Антеридії і карпогони у неї розвиваються на різних рослинах. Види порфіри поширені в літоралі північних і південних морів (Чорне море, узбережжя Далекого Сходу та ін.).

КЛАС ФЛОРИДОВІ (*Florideae*)

До цього класу належить близько 2500 видів. Таломі їх відносно великі, різної форми і складної тканинної будови. Тут можна виділити два основні типи таломів: одноосьовий і багатоосьовий. В одноосьових таломі основною частиною є центральна однорядна нитка, з якої можуть вирости бічні відгалуження. Типовим прикладом є будова батрахосперма. Його багатоосьовий талом має кілька осьових ниток, які йдуть паралельно — пучком і також дають бічні гілочки. Клітини одно- або багатоядерні. Хроматофори різної форми, без піреноїдів. Карпогон завжди з трихогіною. Карпоспори розвиваються на виростах черевної частини карпогона або на місці злиття ообластених ниток з ауксиллярними клітинами.

У найпростіших (наприклад, у немаліонових, батрахосперма) (рис. 38) чергування поколінь не буває. Після запліднення розвиваються гаплоїдні карпоспори, які проростають в нову гаплоїдну водорість. Диплоїдною є тільки зигота.

Для більшості властиве чергування морфологічно подібних спорофіта і гаметофіта. Цей тип циклу розвитку можна простежити, наприклад, у церамія. На спорофіті розвиваються гаплоїдні тетраспори, які проростають і дають нову водорість — гаметофіт. На гаметофіті формуються статеві

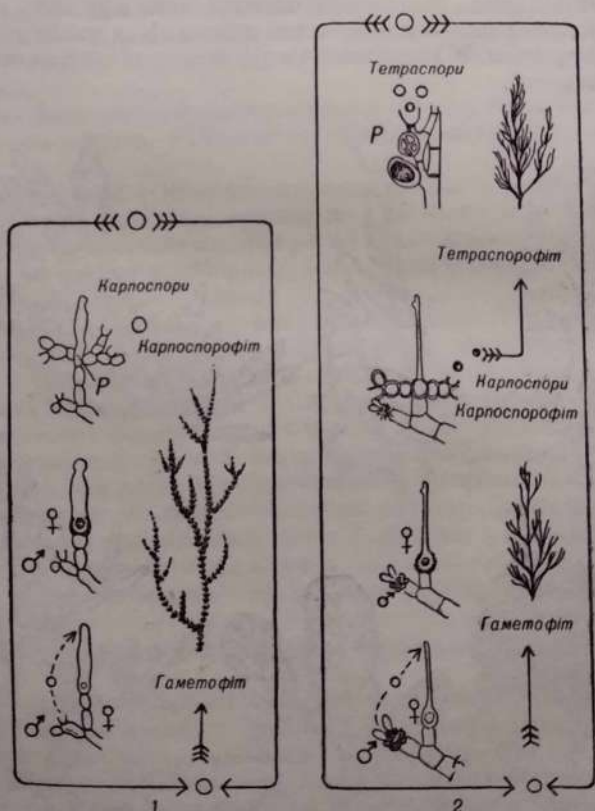


Рис. 38. Схема циклів розвитку червоних водоростей:
1 — батрахосперм; 2 — церамія; p — редукційний поділ.