

### 3-ЗЕРТХАНАЛЫҚ САБАҚ

#### ТАҚЫРЫБЫ: ЭУКАРИОТТЫ БАЛДЫРЛАР

**Сабақтың мақсаты:** Эукариотты балдырлар бөлімдерімен танысу. Жасыл балдырлар бөлімі (*Chlorophyta*), Хара балдырлар бөлімі (*Charophyta*), Диатомды балдырлар бөлімі (*Diatomophyta*), Қоңыр балдырлар бөлімі (*Phaeophyta*) және Қызыл балдырлар бөлімі (*Rhodophyta*) классификациясымен, түрлерімен, жасуша құрамдарымен және көбею жолдарымен танысу.

**Зертханалық сабаққа қажетті заттар мен құралдар:** табиғи су тұнбасынан үлгілер, тұрақты прапараттар, кестелер, тізбелер.

Жасыл балдырлар бөлімі (*Chlorophyta*) – табиғатқа көп тараған, жиі кездеседі, 1300-ден астам түрлері бар. Оларға бір жасушалы, қауымды, көп жасушалы тарамдалған (трихальды) және тарамдалған (гетеротрихальды) жіп тәрізді, пластинкалы, сифонды құрылысты балдырлар жатады. Қозғалғыш түрлерінде қозғалу мүшесінің ұзындығы және пішіні бар талшықтар атқарады, көпшілік жасыл балдырлар вегетативті күйде қозғалмайды. Жасушаларының хромотофорларында хлорофилл а және б пигменттерінен басқа каротин, ксантофилл пигменттері де болады.

Жасушаның көбіне тығыз целлюлозалы, кейде пектинді заттардан тұратын қабықшасы болады, жасушаның қабықшасына пектин сіңгенде ол кілегейленіп тұрады. Кейбір қарапайым өкілдерінің (дуналиеллада) жасуша қабықшасы болмайды. Ол плазманың қалыңданған бөлімі плазмолеммамен қапталған не болмаса перипластан құралады. Мұндай ағзалар кей жағдайда метоболизмге, яғни тіршілік кезінде зат алмасу нәтижесінде сыртқы ортадағы заттар ағза заттарына айналады, ол ағза құрамындағы заттар ыдырап шығуына ұшырайды. Жасушасы цитоплазма, ядро, хромотофор, пиреноид және вакуольдерден тұрады. Цитоплазмасы әдетте жасуша қабықшасына жақын орналасады да жасушаның орталық бөлімін жасуша шырынына толы ірі вакуоль алып жатады. Цитоплазмада бір немесе бірнеше хромотофор болады. Ол өсімдік түріне қарай пластинка, лента, жұлдыз, дән тәрізді және тағы басқа пішінді болып келеді. Хромотофордың құрылысы жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің хлорофилінің құрылысындай. Оларға хлорофилл сіңген, түссіз белокты стромадан құралған. Хромотофорда белокка бай дөңгелек тығыз денелер – пиреноидтар болады. Бұлардың айналасында көбінесе қоректік заттардың қоры ретінде крахмал және май тамшылары жиналады. Жасыл балдырлардың көпшілігінде жасуша бір ядролы, кейде көп ядролы. Ядро хромотофордан әрірек жасушаның сыртын ала жатқан цитоплазманың қабатында немесе жасушаның ортаңғы бөлімінде вакуоль қуысына жақын орналасады. Мұндай ядроны цитоплазманың сыртқы қабатына қарай созылған цитоплазма жіпшелері ұстап тұрады. Монада

құрылысты түрлерінде жиырылғыш вакуолі, қызыл көзшесі, екі тең талшығы болады. Жасыл балдырлар вегетативтік, жыныссыз және жынысты жолмен көбейеді. Бір жасушалы түрлерінде жасушаның жай екіге бөлінуі, қауымды және жіп тәрізді түрлерінде қауымның ыдырауы мен жіптің бөлшектерге үзілуі арқылы вегетативті көбейеді. Жыныссыз көбеюлері зооспоралар мен қозғалмайтын аплоноспоралар арқылы болады. Жасыл балдырларда изогамия, гетерогамия және оогамиялық жыныс процестерінің болуымен сипатталады. Жасыл балдырлардың басым көпшілігі тұщы суларда, біраз түрлері теңіз суларында кездеседі, кейбір түрлері ылғалды топырақта, ағаштың қабығында мекендейді.

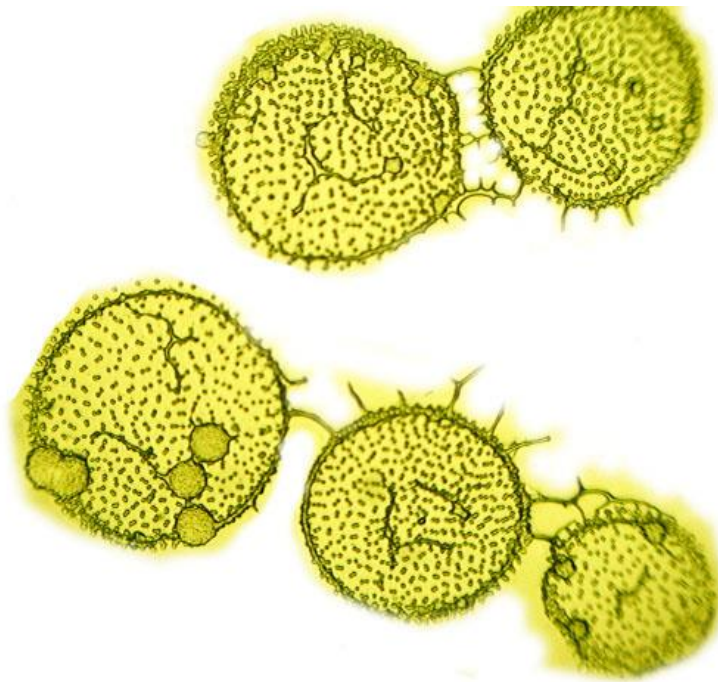
*Классификациясы.* Жасыл балдырлар мынадай бес класқа бөлінеді: вольвоксты балдырлар класы (*Volvocophyceae*), протококты балдырлар класы (*Protococcophyceae*), улотрикти балдырлар класы (*Ulothrichophyceae*), сифонды балдырлар класы (*Siphonophyceae*), тіркеспелі немесе конъюгациялы балдырлар класы (*Conjugatophyceae*).

Вольвоксты балдырлар класы (*Volvocophyceae*) Вольвоксті – *Volvocales* балдырлар қатары. Бұл қатарға вегетативтік күйінде қозғалғыш келетін ценобиальді, монада құрылысты ағзалар жатады (8-сурет).

Тең талшықтылар класының вольвокстер қатарының өкілі ретінде хламидоманада және вольвокс балдырларын қарастырамыз.

Хламидоманада – *Chlamydomonas* бір жасушалы, дөңгелек, сопақ, жұмыртқа тәрізді тағы басқа пішінді, монада құрылысты ағза. Хламидоманада жасуша қабықшасы пектинді-целлюлозалы болып келеді. Жасушаның алдыңғы жағында екі цитоплазмалық талшығы болады, осы талшығының көмегімен қозғалады. Жасуша орталығында тостағанша тәрізді хромотофоры болады, оның базальді жағында пиреноиды болады, оның айналасында крахмал дәндері кездеседі. Цитоплазманың ядросы алдыңғы бөлімінде вакуолі және қызыл көзшесі болады.

Хламидоманада қолайлы жағдайда жыныссыз көбейеді, оның ядросы мен протопласты методикалық жолмен бөліне бастайды, нәтижесінде аналық жасуша ішінде 2,4,8 зооспоралар дамиды. Зооспоралар құрылысы, құрамы бөлігі жағынан ересек хламидоманадаға ұқсас келеді, тек көлемі ғана кіші болып келеді. Аналық жасушаның шырыштануынан кейін зооспоралар босап шығады. Су және ауа жеткіліксіз болса хламидоманада пальмеллидтік күйге көшеді, онда талшықтарын тастайды да көп шырыш бөліп шығарады, бірақ протопласт өзінің бөліну қасиетін жоғалтпайды. Қолайлы жағдайда жасушада талшықтар пайда болып, шырыштан босанып, ересек түріне айналады. Жынысты көбеюі көпшілік жағдайда изогамды, кейбір түрлері гетерогамды, сирек оогамды жолмен көбейеді. Жасушаларда жынысты көбею кезінде гаметалар пайда болып, олар сулы ортада қосылып, зигота пайда болады. Зигота бірнеше целлюлозды қабатпен қапталып, іші қоректік заттарға толы болады да, түсі қызыл түске айналып, тыныштық күйіне өтеді.



8-сурет. Вольвокс, жас колониялары

Қолайлы жағай туғанда зигота редукциялық бөліне бастайды да, төрт гаплоидты зоосора пайда болады.

Вольвокс туысы шар пішінді бір жасушалы балдыр. Вольвокс балдырының жасушасындағы цитоплазмасы сыртына шырыш бөліп шығарады да бірнеше жасушалар арқылы байланысып, қауымды тіршілік ете бастайды, бұлардың да пішіні шар тәрізді болып келеді. Мұндағы жасушалардың саны 500-ден 60000-ға дейін барады. Вольвоксті құрайтын жасушалар құрылысы жағынан хламидоманадаға ұқсас, олардың әрқайсысының хромотофоры, цитоплазмасы, ядросы, көзшесі және екі талшығы болады. Осы талшықтардың бір бағытқа қозғалуына байланысты бір орнынан екінші орынға қозғалып отырады. Вольвокс жасушалары біркелкі болмай, ірілі-ұсақты болып келеді. Ұсақ жасушалар бөлінуге қабілетсіз. Олар көмірқышқыл газынан жарықта көміртегін ассимиляциялайды, сөйтіп фотосинтез процесі жүреді жасушалары көбеюге қабілетті. Ондай ірі жасушалардың саны он шақты, ал ірі, оларды партегониялы жасушалар деп атайды. Вегетативтік жолмен көбейгенде партеногониялық жасушалардың оңай бөлінуі арқылы жаңа жасушалар түзіледі, бұлардан дамыған пластинка табак тәрізді сыртқа қарай дөңгеленіп иіледі. Бұл кезде денесінің алдыңғы жағында иілген пластинканың ішіне қарап жатады, кейіннен алдыңғы жағы арқылы сыртқа қарап айналып түседі де, пластинка шеттері арқылы түйісіп іші қуыс шарға айналады. Кейінгілердің жасушалары аналық шардың жасушаларына ұқсас және әрбір жасуша екіден өзіне талшық түзетін болады. Мұндай жас шарлар бірнешеу болып, аналық шардың орта қуысына түсіп қозғалады. Олардың ұлғаюынан аналық шардың қабырғасы жыртылады да, жас шарлар сыртқа шығып, өз беттерімен тіршілік ете бастайды. Аналық қауым осындай он шақты жасқауым беріп, өз тіршілігін жояды. Жынысты

көбеюі оогамиялы. Мұнда да зигота редукциялық жолмен бөлініп, жоғарыдағыдай пластинкалы, иілген пластинкалы, жарты шар, оның айналып түсу, дұрыс бағытталған тума шарлар, олардың аналық шардың қуысына түсуі және аналық шардың босап шығу стадияларынан өтеді.

*Протококты балдырлар класы (Протококковые) - Protococcophyceae.*

*Хлорококкты – Chlorococcales* немес протококты – *Protococcales* балдырлар қатарына бір жасушалы қауымды ағзалар жатады, олар вегетативті күйінде қозғалмайды. Жасуша қабықшалары целлюлозды, кейде пектинді, сондықтан кілегейленеді. Вегетативтік жаушаларында көзшесі мен жиырылғыш вакуольдері, талшықтары болмайды. Жыныссыз көбеюлері зооспоралар мен аплоноспоралар арқылы болады. Автоспоралар арқылы көбейетіндерінде көпшілік уақытта жыныс процесі болмайды. Жынысты көбеюлері көпшілігінде изогамды.

Хлорококк – *Chlorococcum* бір жасушалы, кішкене табақша пішіндес балдыр. Жасушасында жиырылғыш вакуолі және талшықтары болмайды. Жыныссыз көбеюі талшықты зооспоралар пайда болуы арқылы жүреді. Жынысты көбеюі изогамды.

Хлорококк балдыры тұщы суларда, гүл еккен құмыраларда, дымқыл қабырғаларда кездеседі.

Хлорелла – *Chlorella* хлорококке өте ұқсас, одан мөлшерінің кіші болуымен қатар зооспора арқылы көбеймеуі, қозғалмайтын аплоноспора арқылы көбеюінде. Аплоноспоралары аналық жасушада пайда болады. Олардың саны сегіз болады. Споралары әбден қалыптасқан соң жасушаның қабықшасын жарып, сыртқа шығады.

Хлорелла балдыры тез көбейе алатын қасиетімен сипатталады. Жынысты көбею процесі жоқ. Хлорелла пайда балдырлар болып табылады. Өйткені жасуша құрамында қоректік заттар, витаминдер көп болады. Құрғақ күйіндегі хлореллада елуге жуық белок, майлар, витамин В,С,К болады.

Хлорелла бөгеттерде, су қоймаларында, дымқыл жерлерде, ағаш қабықтарында кездеседі. Космос кораблдеріндегі және сүңгуір қайықтардағы ауаның тұрақты және қажетті құрамын сақтап тұруға да аса қажет. Хлорелланы лабораториялық жағдайда оңай өсіруге болады. Хлорелланың жарықтың энергиясының 10-12 % (жер бетіндегі өсімдіктер 1-2% ғана сіңіреді) сіңіретіндігі анықталды.

*Улотрикти балдырлар класы (Улотриксовые)- Ulothrichophyceae.*

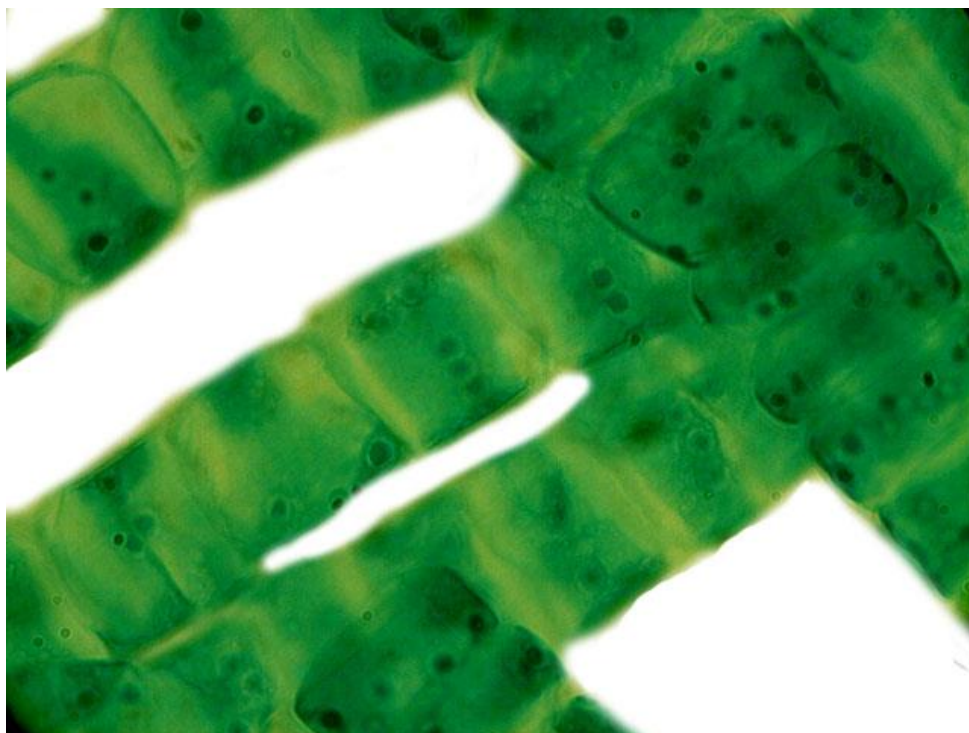
Улотрикти балдырлар класына талломының құрылысы жіп тәрізді болып келетін жасыл балдырлар жатады.

Ағын сулы өзендердің астындағы тастарда және шіріген ағаштардың қалдықтарында (коряга) жабысып тұрған ашық-көк түсті жіптердің жиынтығын көруге болады. Ол көп клеткалы, жіп тәрізді жасыл балдыр-улотрикс (*Ulothrix*) (9-сурет). Оның жіптері қысқа, цилиндр тәрізді клеткалардың тізбегінен тұрады. Осы клеткалардың әр-қайсысында бір-бірден ядро және ұштары қосылмаған сақина тәрізді хроматофоры болады. Улотриктің клеткаларының бөлінуінің нәтижесінде жіптері ұзарып өсіп отырады. Улотрикте хламидомонада секілді фотосинтез процесінің

нәтижесінде қажетті қоректік органикалық заттарды (қантты) өзі синтездейді және судан онда еріген органикалық заттарды сорып қабылдайды. Улотрикснің базалды клеткасы түссіз сопақша болып келеді. Ол арқылы жіпше субстратқа бекініп тұрады.

Жыныссыз көбеюі сопақша болып келген төрт талшықты, сиректеу екі талшықты зооспоралары арқылы жүзеге асады. Зооспоралары қолайлы жағдайларда базалды клеткадан басқа кез-келген клеткадан 2-4-тен (макрозооспоралар), немесе көптен (микрозооспоралар) пайда болады. Олар аналық клеткадан босап шығып, біраз қозғалып жүргеннен кейін талшықтарын тастап, су түбіндегі тастың бетіне, не топыраққа бекініп бөліне бастайды. Олардан келешегінде улотрикснің жаңа жіпшесі дамиды.

Қолайсыз жағдайларда балдырдың кейбір клеткаларынан көптеген ұсақ екі талшығы бар қозғалғыш гаметалар (4)-8-32(64) пайда болады. Гаметалардың мөлшері бірдей (изогаметалар), олар суға шығып екеу-екеуден қосылады. Әдетте әртүрлі жіптерден пайда болған гаметалар қосылады (оны гетеротализм деп атайды). Одан зигота түзіледі. Ол қалың қабықпен



9-сурет. Улотрикс, трихомды таллом

қапталып ұзақ уақыттар бойы тыныштық күйінде тұра алады. Қолайлы жағдайда зигота бөлініп одан төрт қозғалмайтын клетка – спора (автоспора) түзіледі. Олардың әрқайсысы су астына шөгіп жаңа жіп тәрізді балдыр улотриксқа айналады.

*Сифонды балдырлар класы (Сифоновые) - Siphonophyceae.*

Сифонда балдырлар өте ертеде, жасыл балдырлардың көбінен бұрын пайда болған. Олардың қазіргі кезде өмір сүретін түрлерінің саны онша көп емес (400-500 түрден аспайды). Сифонды балдырлардың 90% теңізде өседі. Негізгі өкілдерінің бірі каулерпа туысы (*Caulerpa*). Бұл Жерорта теңізінде

жиі кездесетін, талломының ұзындығы 0,5м., кейде оданда көптеу (1 метрге жететін) болатын балдыр. Сырт қарағанда оның субстратқа төселіп жататын "тамырсабағы", одан жоғары тік өсетін "сабақшысы" үлкен "жапырақ" тәрізді жасыл пластинкалары және субстратқа бекініп тұратын "тамыр" тәрізді ризоидтары болады. Алайда бұл протопласты барлығына ортақ, көп ядролы, жасыл дән тәрізді хромотофорасы бар, аса үлкен бір клетка түрінде болатын балдыр. Талломының құысы ешбір перделермен бөлінбеген, яғни клеткаланбаған, бірақ оны целлюлозалы тіректер киіп өтеді. Нағыз жыныссыз көбеюі жоқ, кейде талломының бөліктері арқылы вегетативтік жолмен көбейеді. Жыныстық процесі изогамиялы. Өмірлік циклының барлығы дерлік диплоидты фазада өтеді. Мейоз изогаметалар түзілердің алдында ғана жүреді.

*Тіркеспелі немесе Конъюгатты балдырлар класы (Конъюгаты) –  
Conjugatophyceae.*

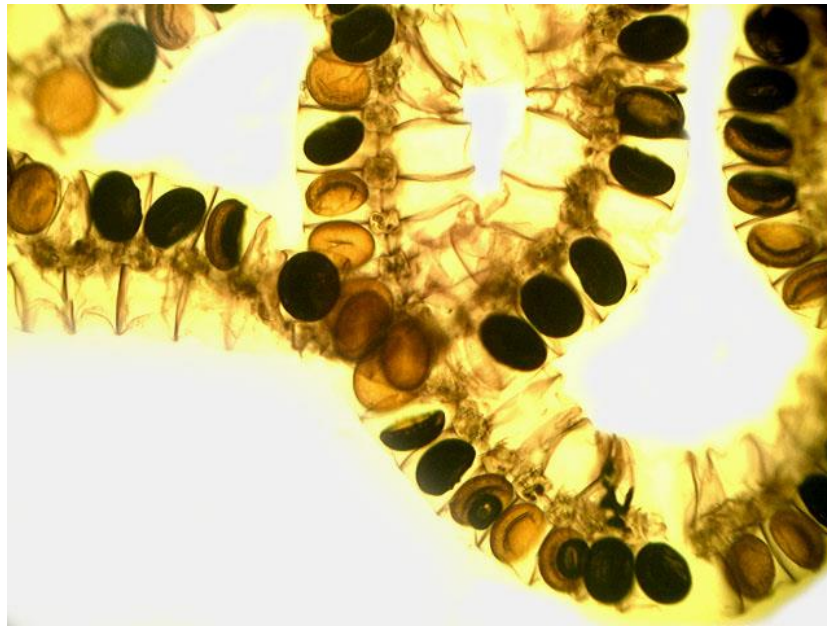
Тіркеспелі балдырлар класына негізінен микроскопиялық жасыл балдырлар жатады. Түрлерінің жалпы саны 4700-дей болады. Олардың көбісін (4000-дай түр) десмидиялылар қатары түзеді.

Талломы көп клеткалы жіп тәрізді немес бір клеткалы талшықсыз болып келеді. Жыныстық процесі тіркесу арқылы жүреді. Зооспораларымен гаметалары болмайды.

Тіркеспелі немесе конъюгациялы *Coniugatophyceae* класына екі жақты симметриялы, бір жасушалы, қауымды және тармақталған көп жасушалы жіп тәрізді, талшықты стадиясы жоқ балдырлар жатады. Басым көпшілігі тұщы суларда, аздаған түрі топырақта кездеседі. Бір ядролы, әр түрлі пішінді, бір не бірнеше хромотофорлары бар ағзалар. Жасуша екі қабатты қабықшадан тұрады, сыртқысы целлюлозды, ішкісі пектинді. Бір жасушалы түрлері жасушаның екіге, жіп тәрізділердің жіптің түзілуі арқылы вегетативті көбейеді. Жынысты көбеюі конъюгация.

Спирогира – *Spirogyra* (10 - сурет) жасушалары көлемді, біркелкі, цилиндр пішінді онда бір не бірнеше лента тәрізді спиральша орналасқан хромотофорлары болады. Бір ірі ядросы, көптеген пиреноидтары бар. Сыртқы жасуша қабықшасы пектин затынан, ішкісі целлюлозадан құралады. Сондықтан қолмен ұстағанда жұмсақ, сусымалы болып тұрады. Спирогираның көбеюі таллом жіпшелерінің үзілуі арқылы вегетативті көбейеді. Жынысты көбеюі конъюгация кезінде спирогираның гетеротальді жіпшелері бір-бірімен





10-сурет. Спирогира конъюгациясы

параллельді жақындасады да, екі жасуша арасында төмпешік пайда болып, коопуляциялық канал қалыптасады, бұл каналдың түйіскен жерінде жасуша қабықшасы еріп, бір жасушаның протопластары екінші жасушаға құйылады. Бірінші жасуша аталықтың қызметін, екінші жасуша аналықтың қызметін атқарады, нәтижесінде зигота түзіледі. Зиготада қоректік зат, майлар жинақталып, үш қабатпен қапталады. Зигота тыныштық күйін өткізген соң екі рет бөлініп, төрт моноплоидты жасуша түзіледі. Оның біреуінен ғана жас дарак жетіледі. Спирогира барлық тіршілігін гаплоидты фазада өткізеді, ал диплоидты фазасы тек зигота.

Жасыл балдырлардың табиғатта маңызы аса зор. Жасыл балдырлар фотосинтез процесінің негізінде органикалық заттар түзіп, судан өз бойына көмір қышқыл газын сіңіреді және оттегін бөліп шығарады. Онымен суды мекендейтін жануарлар тыныс алады. Сонымен бірге жасыл балдырлар, әсіресе оның бірклеткалы және жіптәрізді түрлері балықтардың және басқада су жануарларының қорегі болып табылады.

Егістікті суғаратын каналдарда және балық өсіретін көлшіктерде балдырлардың шамадан тыс көбейіп кетуі шаруашылыққа зиян келтіруі мүмкін. Сондықтанда оны болдырмас үшін каналдарды және көлшіктерді оқтын-оқтын балдырлардан тазартып тұру қажет.

*Хара балдырлар бөлімі (Харовые) - Charophyta.*

*Хара балдырлар класы (Харовые) - Charophyceae.*

Қазіргі кезде дүние жүзі бойынша хара балдырларының 300-дей түрі сипатталып жазылған. Олар мынадай 6 туысқа жатады: нителла (*Nitella*), толипелла (*Tolypella*), нителлопсис (*Nitellopsis*), лампротамниум (*Lamprothamnium*), лихнотамнус (*Lychnothamnus*) және хара (*Chara*).

Бұлардың алғашқы екеуі нителлалар тұқымдасына (*Nitellaceae*), ал қалған төртеуі харалар тұқымдасына (*Characeae*) жатады.

Хара – *Chara* ірі, көп жасушалы балдыр, жасушасы жас кезінде бір ядролы болса, есейгенде көп ядролы болады. Хромотофорлары көптеген дән тәрізді. Талломның ішкі және сыртқы құрылыстары күрделі болып келеді. Таллом жасыл өркеніне және субстратқа бекінетін түссіз тарамдалған ризоидынан тұрады. Денесі жоғары сатыдағы өсімдіктер сияқты «сабаққа» және шоғырланып орналасқан «жапырақ» тәрізді бөлшектерге бөлінген. Олар қырықбуын сияқты буындардан және буын аралықтарынан тұрады. Буындарындағы жасушалары қысқа, ал буын аралықтарындағы жасушалары ұзын келеді. Төменгі буындарындағы жасушалардың бөлінуінен ризоидтары дамып жетіледі. Хара балдырының жыныссыз көбеюі нәтижесінде пайда болатын зооспора немесе спорамен көбеюі болмайды.

*Жыныстық көбею органдары* - оогоний мен антеридийлері көп клеткалы. Хара балдырлары эволюциялық тұрғыдан қарағанда жасыл балдырлардың ішіндегі ең жақсы жетілгендеріне жатады.

Хара туысы - (*Chara*). Талломының ұзындығы бірнеше ондаған сантиметрге жетеді. Оның тік тұратын «сабағы» буынға және буын аралықтарына бөлінген (11-сурет). «Сабақтың» буындарынан «жапырақ» деп аталынатын бүйірлік бұтақтардың шоқтары кетеді. Талломның өстік бөлігі ортаңғы үлкен клеткадан тұрады, оны ұсақ клеткалар қоршап жатады. Талломы ризоидтары арқылы судың түбіндегі субстратқа бекініп тұрады.

Вегетативтік көбеюі ризоидтарында түзілетін түйнектері арқылы жүзеге асады. Жыныстық көбе йгенде кейбір бір клеткалы бүйірлік бұтақшаларының қолтықтарында оогоний мен антеридий жетіледі. Оогоний сопақша формалы болып келеді. Оның қабырғалары спираль тәрізді болып бұралған ұзынша клеткалардан тұрады. Осы клеткалардың жоғарғы ұшы тәж (коронка) деп аталынатын 5 қысқа клеткадан тұратын өсіндіге айналады. Оогонийдің ішінде жұмыртқа клеткасы жетіледі. Антеридийі оогонийіне қарағанда кішілеу және формасы шар тәрізді болып келеді. Пісіп жетілген кезінде олар қызғыш- сары түске боялады. Антеридийдің қабырғасы қалқанша (щит) деп аталынатын сегіз үшбұрышты клеткалардан тұрады. Қалқаншадан антеридийдің ішіне қарай ерекше сүйеніш немесе тұғыр кетеді, оларға шұмақталып оралған спермаген жіпшелері бекінеді. Әрбір жіпше 100-300-ге дейін диск тәрізді жалпақ клеткадан тұрады, олардың әрқайсысында бір - бірден спираль тәрізді бұралған екі талшықты сперматозоид жетіледі. Ұрықтанған жұмыртқа клеткасынан зигота (ооспора) түзіледі. Осыдан кейін ооспора тыныштық қалыпқа көшеді. Ооспора өсер алдында, оның диплоидты ядросы редукциялық жолмен бөлінеді. Нәтижесінде қысқа тарамдалмаған гаплоидты жіпше- өскіннің бастамасы жетіледі, одан жаңа өсімдік пайда болады. Өмірлік циклы гаплоидты фазада өтеді, зигота ғана диплоидты.





11-сурет. Хара, макрофит, харофитті таллом, гаметангийлері

### **Диатомды балдырлар бөлімі – *Diatomophyta***

**Диатомды балдырлар (*Diatomeae*)** – бір клеткалы организмдердің айрықша тобы. Олардың клеткалары кремнеземнен тұратын тас қабықпен (панцирь) қапталған, сондықтан оларды кремнийлі балдырлар (*Bacillariophyta*) деп те атайды. Диатомды балдырлар табиғатта өте кең таралған: ащы, тұщы суларда, су қоймаларында, ылғал топырақта, мүкте, су өсімдіктерінде көп кездеседі. 12 мыңдай түрі (ішінде қазбадан табылғандары да бар) белгілі. Олар 2 класқа (*Pennatophyceae*, *Centrophyceae*), 9 қатарға, 300-ге тарта туысқа біріктіріледі. Қазақстанда 700-ге жуық түрі бар. Диатомды балдырлар өте майда (4 – 2000 мкм) келеді, жеке немесе шоғыр (жұлдыз, тізбек, таспа, жіпше, бұта тәрізді) құрып тіршілік етеді. Диатомды балдырлардың хлоропластылары а және с хлорофилдерінен және қоңыр түс беретін фукоксантин затынан тұрады. Клетканың тас қабығы қақпағы (эпитека) бар қорапқа (гипотека) ұқсайды, шамамен тең екі бөліктен құралады. Қабықтағы саңылаулар арқылы сыртқы ортамен зат алмасу жүреді. Диатомды балдырлар негізінен екіге бөліну арқылы көбейеді, яғни аналық клеткадан әр бөліктің біріне эпитека, екіншісіне гипотека өтеді де, қалған жетіспейтін бөліктер жаңадан пайда болады. Сондай-ақ жыныстық (изогамия, гетерогамия, оогамия) жолмен де көбейеді. Диатомды балдырлар су түбіндегі шөгінді сапропелийлердің негізін құрайды. Шөгінді тау жынысы диатомит, негізінен, осы балдырлардың қабықшаларынан тұрады. Диатомды балдырлар юра кезеңінен белгілі. Бұлар жалтырауық балдырлар мен сары жасыл балдырлардан шыққан деп есептеледі. Кейбір ғалымдар Диатомды балдырларды қарапайымдыларға да жатқызады. Диатомды балдырлар жеңіл, денесі кеуекті болғандықтан адсорбтану қасиеті өте жоғары, тамақ

өнеркәсібінде, химия, медицина, құрылыста кеңінен қолданылады. Диатомды балдырлармен су жануарлары қоректенеді. Диатомды балдырларға таяқша пішінді бір жасушалы және қауымды, микроскопты, күрделі құрылысты ағзалар жатады. Жасушаның іш жағынан пектинді қабық, ал оның сыртынан кремнеземнен құралған екі жақтаулы берік сауыт қаптап тұрады. Жақтаудың сыртқы – үлкенін эпитека, ішкі – кішісін гипотека деп атайды. Бұл балдырлардың жасушалары бір ядролы, хромотофоры бірден бірнешеуге барады. Хромотофорында хлорофилл пигментінен басқа диатомин, сары-каротин пигменттерінің болуына байланысты диатомды балдырлар көбінесе сарғыш-қоңыр болып келеді. Жасушаларының цитоплазмасы қабықшасына жақын, кейбіреулерінде жасушаларының ортасына, ядроның маңына жақын орналасады. Қалған жасуша ішіндегі бос орынды ядро шырынына толы вакуоль алып жатады. Жасушада бір, кейде бірнеше пиреноидтары болады. Жасушаның пішіні оның орналасуына байланысты. Жасуша жақтау жағынан бір түрлі көрінсе, белдеу жағынан екінші бір көрініс көрсетеді.

Диатомды балдырлар жыныссыз көбейгенде жасушаның жай екіге бөлінуі арқылы вегетативті көбейеді. Жынысты көбеюі көпшілігінде конъюгация сияқты изогамия, кейбіреулерінде оогамия арқылы болады. Планктонды түрде тіршілік ететін диатомды балдырларда ұсақ 8-ден 16-ға дейін түзілетін микроспоралар арқылы көбейетіні анықталды. Микроспоралар талшықты не талшықсыз болады. Гаплоидты болып жыныс мүшелері ғана есептеледі. Бұл бөлімге 10 000-дай түр жатады. Сыртқы кремнеземді қабықтарының құрылысына қарай оларды екі класқа бөледі.

Пеннаттылар – *Pennatophyceae* класы. Бұл классқа жасуша құрылысының екі жақты симметриялы болып келуімен сипатталады. Жасуша құрылысына қарай тігістілер және тігіссіздер болып екі қатарға бөлінеді.

Тігістілер – *Rephinales* қатары. Бұл қатар жақтауларында канал не саңылау сияқты тігістерінің болуымен сипатталады. Тігістерінің болуына байланысты қозғалғыш келеді.

Пиннулярия – *Pinnularia* туысы бір жасушалы қозғалғыш, эллипс пішіндес созылған, екі жақтаулы, шеті дөңгелектеніп келетін балдыр. Егер оны  $90^{\circ}$  бұрыш жасап бұрсақ, онда оның көрінісі ұзын тік төртбұрыш сияқты болады. Бірінші жағдайда пиннулярияны жақтау жағынан, қарағанда орталық сызықтық бойынан үш төмпешікті көреміз, оның біреуі ортасында, қалған екеуі жақтаудың ұштарына тақау орналасады, бұл ішкі қабықтың қалыңдауынан пайда болған төмпешіктер, оны түйін деп атайды. Түйіннің бір ұшынан екінші ұшына қарай, жақтаудың ортасынан тігіс өтеді. Пиннулярияны белдеуінен қараса, онда оның екі жақтауы айқын көрінеді. Ішкі кіші жақтау гипотека, оны жауып тұратын сыртқы үлкен жақтауы – эпитека деп аталады. Сауыттың ішінде жатқан жасушаның орта бөлімінде, цитоплазмалық көпіршеде ядро жатады. Жақтаудың бүйір жағына қарай ірі пластинкалы екі хромотофор орналасады, көпіршенің екі жағындағы бос қуысты жасуша шырынына толы вакуоль алып жатады. Онда қор заты май тамшылары түрінде жиналады. Жыныссыз көбеюі ядро мен протопластарының митоздық көбеюі арқылы вегетативті жолмен жүзеге

асады, бұнда жақтаулары ажырасады, пайда болған протопластар жетпеген жақтауларын қалыптастырып, екі жас пиннулярия балдыры пайда болады. Бірнеше рет жыныссыз бөлінгеннен кейін, ұсақталған пиннулярияның жынысты көбеюі басталады. Жынысты көбею кезінде екі пиннулярия бір-біріне жақындасады да, жақтауларын тастайды да өздері кілегейге оралады, бұдан кейін ядросы мен протопластары редукциялық жолмен бөлініп, төрт моноплоидты жасуша – тетрада пайда болады, нәтижесінде әр түрлі тетрадаға жататын екі жасуша қосылады да, екеуі тіршілігін жояды.

Екі жасушаның қосылуынан диплоидты зигота – ауксоспора пайда болады. Ауксоспорадан жаңа жақтаулары бар пиннулярия балдыры дамып жетіледі. Пиннулярияның тіршілік кезеңі диплоидты жағдайда өтеді.

Пиннулярия басқа балдарлармен бірге көп мөлшерде бөгеттердің түбінде, аквариумда, лас суларда, топырақта кездеседі.

Навикула – *Navicula* туысы бір жасушалы, қозғалғыш, пиннулярияға ұқсас келеді, одан жасушаның екі ұшы қайық сияқты сүйірленіп келуі арқылы айырылады. Екі хлоропластысы бүйір жағына қарай орналасқан. Жақтау жағынан қайық пішіндес келеді. Ақпайтын тұщы және теңіз суларында кең тараған, судың түбінде тіршілік етеді.

Нитцшия – *Nitzschia* бір жасушалы таяқша, ұшында не эллипс пішіндес, екі жақ ұшы аздап жіңішкерген ағза. Пластинкалы хромотофоры қиғаш орналасқан. Тұщы және ащы суларда кең тараған.

Плеуросигма – *Pleurosigma* бір жасушалы, S әрпі тәрізді, екі жақ ұшы сүйірленіп, екі жаққа қарай бағыттталып келетін ағза. Бентосты түрде тұщы сирек ащы суларда тіршілік етеді.

Сурирелла – *Surirella* бір жасушалы, күрделі құрылысты сауыты бар ағза. Жақтау жағынан көрінісі жұмыртқа не эллипс пішінді сопықтау келеді, бүйір жағынан сына тәрізді. Әрбір жақтауды жағалай канал тәрізді тігісі бар екі қыр өтеді. Сонынмен мұнда жасушаның төрт тігісі болады. Бентос түрінде тұщы және ащы суларда кездеседі.

Цимбелла – *Cymbella* туысы бір жасушалы, кейде түтік тәрізді кілегейлі қауым құрайтын ағза. Кілегейдің ішінде қозғала алады. Жасушасы – жарты ай пішінді, жақтаулары құрсақ жағынан тегіс немесе ойыс, арқа жағынан дөңес келеді. Тігістері құрсақ жақ шетіне қарай, жалғыз хромотофоры бүйір жағына қарай орналасады. Тұщы судың түбінде бос жатады, не басқа су астындағы заттарға бекініп, оны қаптай өседі.

Гомфонема – *Gomphonema* туысы бір жасушалы, сирек қауымды, ассиметриялы, жасушаның бір жақ шеті екінші жағынан айырылып тұрады. Жақтау жағынан жасушаның бас жағы түйреуіштің басы сияқты кертпейлеу келеді, ал бүйір жағынан сына тәрізді болып келеді. Екі хромотофоры бар. Тігісі жасушаның ортаңғы бөлімінен өтеді. Қатты ағып жататын суларда балдырларға не басқа заттарға бекініп тіршілік етеді. Кейде кілегейлі қауым құрайды.

Кокконеис – *Cocconeia* туысының жасушалары эллипс пішіндес дөңгелектеу келеді. Тігісі бар төменгі жалпақ жағы арқылы субстратқа бекініп тіршілік

етеді. Жоғарғы жақтауында тігісі болмайды. Жалғыз пластинкалы, хромотофоры таға тәрізді иіліп, жоғарғы жағында орналасады.

Тігіссіздер – *Araphinales* қатары. Тігістері болмағандықтан вегетативтік уақытында қозғалмайды, бұлар бір жасушалы, қауымды, тұщы және теңіз суларында бос жататын не бекініп тіршілік ететін ағзалар.

Синедра – *Cynedra* туысы бір жасушалы, жіңішке таяқша пішінді немесе желпуіш тәрізді, не жұлдыз сияқты қауым құрайтын ағза. Екі хлоропластасы жақтау жағында орналасады. Синедра субстратқа бекініп тіршілік етеді не суда бос жатады. Бүйір жағынан қарағанда тік бұрышты, ал жақтау жағынан жасуша ұштары жіңішкеріп келеді және көледенен нәзік сызықтары болады.

Фрагилярия – *Fragilaria* туысы синедраға ұқсас, белдеу жағынан таяқша пішінді, бірақ жақтаулары арқылы байланысып, ұзын лента тәрізді қауым құрайды. Судың жиектерінде сирек планктон түрінде тұщы және ащы суларда кең таралған.

Табеллярия – *Tabellaria* туысының жасушалары қысқа, тік бұрышты, бір шеттері арқылы бір-бірімен байланысып, сиректелген қауым құрайтын ағза. Қауымның әрбәр жасушасы тақта пішінді жалпақ келеді. Бөгеттер мен ағып жататын тұщы суларда көп тараған.

Диатома-*Diatoma* жасушалары лента немесе иректелген тізбек құрайтын ағза. Сыртқы пішіні жағынан қауым табеллярияға ұқсас. Одан бүйір жағынан ұзын, тік бұрышы жасушалардан, ал жақтау жағынан сопақ пішінді және көлденең жолақтарының болуы арқылы айырылады.

Астерионелла – *Asterionella* туысының жасушасы таяқша тәрізді екі жақ шеттері кеңейіп дөңгелектенген, бір жақ ұштары арқылы байланысып жұлдыз тәрізді қауым құрайды. Көптеген уақ хромотофорлары болады. Көпшілік уақытта теңізде, тұщы суда планктонды түрде кездесетін ағза.

Центрикалықтар – *Centrophyceae* класы. Бұл классқа бір жамушалы, қауымды, радиальды құрылысты, диск, линза, цилиндр пішінді ағзалар жатады. Олар тұщы және теңіз суларында, топырақта таралған.

Дискоидальдықтар – *Discooidales* қатары. Циклотелла туысының жасушалары жеке, сирек тез ажырасып кететін, бос тізбекті, қауым құрайтын, диск пішінді, машинаның дөңгелегіне ұқсаған жасушадан тұрады. Көптеген уақ пластинка не дәне пішінді хромотофоры жасушаның қабырғалық қабатына қарай орналасқан. Ядро жасушаның ортаңғы бөлімінде цитоплазма көпіршесінде орналасады, одан жасушаның қабырғалық қабатына қарай цитоплазмалық жіпшелер кетеді. Жасушаның орталық бос орнын шырынға толы вакуоль алып жатады.

Косцинодискус – *Coscinodiscus* бір жасушалы, диск тәрізді сауыты бар, жақтауы дөңгелек, көп хромотофорлы ағза. Планктонды, көбінесе теңіздерде, сирек тұщы суларда таралған ағза.

Мелозира – *Melosira* жасушалары жақтау арқылы байланысады, ұзын жіпше сияқты қауым құрайды. Қауым жасушалары цилиндрлі, диск не күбі пішінді жасушадан тұрады. Хромотофоры көп, қалақты, ядросы қабырғалық қабатқа қарай орналасқан. Көбінесе тұщы суларда планктон түрінде көп тараған.

Биддульфиялықтар – *Biddulphiales* қатары, цилиндрлі жасушалары бүйір жағынан қысылған, көпшілік уақытта эллипс пішіндес жақтаулары бар және жасушаның әр шетінде екіден қылтанақты өсінділері арқылы байланысып, ұзын не иректелген тізбек құрайтын ағза.

Биддульфия – *Biddulphia* бір жасушалы, кейде иректелген не ұзын жіп сияқты тізбектелген жасушалар жиынтығын құрайды. Көбінесе теңіз суларында планктонды түрде кездеседі.

Хетоцерос – *Chaetoceres* қысқа цилиндр тәрізді, жасушалары қылтанақтары арқылы байланысып тізбек құрайтын ағза. Жақтаулы эллипс пішіндес хроматофорлары көп, ұсақ немесе ірі пластинка пішінді келеді.

Планктон түрінде теңіз суында және тұщы суларда кездеседі.

#### *Қоңыр балдырлар (Бурые водоросли) – Phaeophyta.*

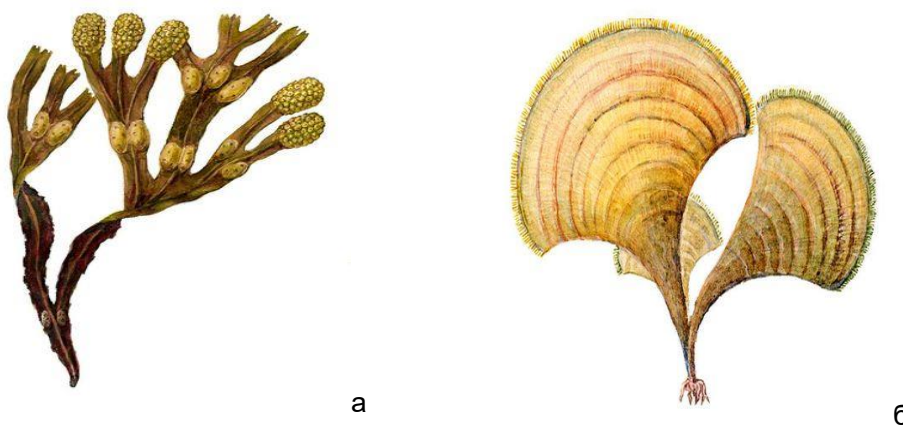
Түрлерінің жалпы саны 1,5 мыңдай болады. Қоңыр балдырлар бентостың маңызды компоненттерінің бірі болып табылады. Қоңыр балдырдың жасуша қабықшасының сырты созылыңқы сілемейлі қабықшамен қапталған. Жасушасы - бір ядролы, вакуольдері біреу немесе көп болады. Сілемейлі қабықша теңіз толқынының күшіне төтеп беріп, су қайтқанда балдырларды құрғап кетуден сақтайды. Майда вакуольдердің құрамында илік заттары бар. Олардың дән тәрізді хроматофорлары жасуша қабықшасына жақын орналасады. Хроматофорларында хлорофилл және қоңыр бояулары (пигменттері) болады. Бұл бояу қоңыр балдырларда жүретін фотосинтезге күннің ультракүлгін сәулесін тиімді пайдалануға көмектеседі. Жасушаның қор заты - полисахаридтер (ерітінді күйіндегі көмірсулар).

Қарапайым түрлерінің талломы жіп тәрізді болып келеді және бір қатар клеткалардың тізбегінен тұрады. Қоңыр балдырға ламинария, саргассум және т.б. жатады. Ламинария теңіз жағалауындағы 5-10 шақырым аймақты қамтып, 20-30 метр тереңдікте өседі. Оның сыртқы құрылымы гүлді өсімдіктерге ұқсас. Ламинария су түбіндегі төсемікке тамырға ұқсас өсінділерімен (ризоидтарымен) бекініп өседі. Ұзындығы 50 сантиметрге дейін жоғары қарай созылған бөлімі болады. Одан ұзындығы 3-4 метрдей жалпақ таспа тәрізді өсінділері жетіледі. Солтүстік ендіктердегі түрлерінің жалпақ таспа тәрізді өсінділері қаңтар, ақпан айларында түсіп қалады. Жаздың соңы, күздің басында жалпақ өсінділерінің бетінде дақтар пайда болады. Сол жерде тізілт эллипс, цилиндр тәрізді біржасушалы зооспорангийлер (зооспора түзілетін қалта) түзіледі. Зооспорангийдің әрқайсысынан екі талшықты зооспоралар дамиды. Қозғалып жүріп төсемікке бекінеді де талшығын жойып, бірнеше жасушаға бөлінеді. Жынысты ұрпағы өскіншеге айналады. Оларда жыныстық мүшелерінде түзілген жыныстық жасушалары (гаметалар) қосылып, зигота түзеді. Ол бөліне бастайды да қайтадан ірі ламинарияға айналады (12-сурет).



12-сурет. Қоңыр балдырлар: а - Ламинария (*Laminaria*), б - Саргассум (*Sargassum*), в - Эктокарпус (*Ectocarpus*).

Қоңыр балдырлардың кейбір түрлерінің таспа тәрізді өсімділерінің ұзындығы 60 метр дей болып, биіктігі құрлықтағы кейбір ағашты өсімдіктердің биіктігінен асып түседі. Қоңыр балдырлардың талломының бояуы сарғыштан кара- қоңыр, тіптен кара- қышқыл түске дейін болады. Ол осы балдырлардың пигменттерінің: хлорофиллдің, каротиноидтардың, фукоксантиннің (қоңыр түсті) араласып келуінің нәтижесінде қалыптасатын түстер. Қоңыр балдырлардың талломы көп клеткалы болады.



13-сурет. Қоңыр балдырлар: а - Фукус (*Fucus*), б - Падина (*Padina*).

Талломы төбелік немесе қыстырма меристамасы арқылы өседі. Өмірінің ұзақтығы бірнеше жылға созылады.

Вегетативтік көбеюі талломның бірнеше бөліктерге үзілуі арқылы жүзеге асады. Жыныссыз көбеюі (фукустар жыныссыз жолмен көбеймейді - *Fucales* қатары) көптеген екі талшықты зооспоралары, немесе қозғалмайтын тетраспоралары арқылы жүзеге асады. Зооспоралары бір клеткалы, сиректеу көп клеткалы зооспорангияларда, ал тетраспоралары тетраспорангияларда пайда болады (диктиоталарда - *Dictiotales* қатары) (13-сурет).



Жыныстық процесі изогамиялы, гетерогамиялы және оогамиялы болып келеді. Изо-және гетерогаметалары көп клеткалы гаметангияларда пайда болады: оогонийлері мен антеридийлері - бір клеткалы. Қоңыр балдырлардың фукустан басқаларының барлығының өмірлік циклінде ұрпақ алмасуы айқын байқалады. Мейоз зооспорангияларда немесе тетраспорангияларда жүреді. Зооспоралары, немесе тетраспоралары гаметофитке (n) бастама береді. Гаметофиттері қос жынысты немесе дара жынысты болады. Зигота тыныштық кезеңіне көшпей-ақ спорофитке (2n) айналады. Әртүрлі түрлерінде ұрпақ алмасуы әртүрлі болады: біреулерінің спорофиті мен гаметофиті сырт қарағанда бірдей болады (эктокарпус - *Ectocarpus* туысы, диктиота - *Dictyota* туысы), ал екіншілерінің спорофиті гаметофитіне қарағанда біршама үлкен және көпжылдық болып келеді (ламинария - *Laminaria* туысы, макроцистис - *Macrocystis* туысы).

*Классификациясы.* Қоңыр балдырлар бөлімі үш кластан тұрады: изогенераттылар класы (*Isogeneratae*), гетерогенераттылар класы (*Heterogeneratae*) және цикласпоралар класы (*Cyclosporeae*). Алайда біздер тек гетерогенераттылар класының кейбір кең таралған өкілдеріне тоқталумен шектелуді жөн көрдік.

*Гетерогенераттылар класы (Гетерогенератные) – Heterogeneratae.* Сонымен Ресейдің қиыр шығысындағы теңіздерде және солтүстік мұзды мұхиттың теңіздерінде аса ірі көпклеткалы қоңыр балдырлардың бірі *ламинария (Laminaria)* өседі. Оның талломасы су астында жатқан тасқа немесе жартастарға ризоиды арқылы бекініп тұрады. Ризоид ұғымы ғылымға гректің "риза"- тамыр және "идос" - кескін деген сөздерінен енген. Ризоидтан жоғары қарай онша жалпақ болмайтын ұзындығы 50-100 см -ден аспайтын цилиндр формалы сағақ орналасады. Сағақтан саусақ салалы болып тілімделген немесе тұтас жапырақ тәрізді таллом кетеді. Сағақпен жапырақ тәрізді пластинканың арасында интеркалиарлық өсу зонасы орналасады (басқаша айтқанда меристеманың участогы). Осы меристеманың клеткаларының бөлінуінің нәтижесінде сағақта, жапырақ тақтасы да ұзарып өседі. Ламинария көп жылдық өсімдік, оның сағағымен ризоиды қыстап шығады, ал жапырақ тақтасы жыл сайын үзіліп түсіп шіриді (солтүстік ендікте – қаңтар-ақпан айларында). Көктемде сағақтың ұшындағы меристеманың клеткаларының бөлінуінің нәтижесінде жаңадан жапырақ тақтасы пайда болады.

Ламинария жыныссыз және жыныстық жолдармен көбейеді. Жыныссыз көбею органы болып зооспорангиялар саналады. Жапырақ тақтасы үзіліп түсер алдында, онда көптеген бір клеткалы зооспорангиялардың тобы (сорустар) пайда болады. Әрбір зооспорангияда ядро редукциялық жолмен бірнеше рет бөлінеді, нәтижесінде одан көптеген (16-64) зооспоралар жетіледі. Ал балдырдың әрбір особынен миллиардтаған зооспоралар пайда болады. Зооспоралар біраз жүзіп жүргеннен кейін қозғалысын тоқтатып, судың түбіне шөгеді де ұсақ аталық және аналық өскіншелер (гаметофиттер) береді. Аталық өскінше тарамдалған жіпшелерден тұрады, одан аталық жыныс органы антеридийлер пайда

болады. Аналық өскіншеде бірнеше клеткадан тұратын қысқаша жіпшелер. Олардан аналық жыныс органы оогонилер жетіледі. Әрбір оогониде бір-бірден жұмыртқа клеткасы болады. Пісіп-жетілген жұмыртқа клеткасы жалаңаш күйінде оогониден сыртқа шығып, оның үстіне бекініп тұрады. Осы жерде оны антеридийден босап шыққан аталық жыныс гаметасы (сперматозоид) келіп ұрықтандырады. Ұрықтанған жұмыртқа клеткасынан зигота түзіледі. Зигота тыныштық кезеңіне ауыспайақ өсіп диплоидты өсімдік (спорофит) береді. Әдетте ламинария күн сәулесі жақсы түсетін, судың онша терең болмайтын қабаттарында өседі.

Қоңыр балдырлар су астында аса көп мөлшерде фитомасса беретін шалғын түзеді. Оларды жем-шөптік, азық -түліктік, дәрілік және техникалық өсімдіктер ретінде маңызы жыл санап арта түсуде. Әсіресе тамаққа ламинария жиі пайдаланылады, оны теңіз капустаcы деп атайды.

#### *Қызыл балдырлар бөлімі (Красные водоросли) - Rhodophyta.*

Қызыл балдырлардың түрлерінің жалпы саны 4 мыңдай болады. Олар тропикалық және субтропикалық елдердің теңіздерінде, кейде климаты қоңыржай болып келетін облыстарда да көптеп кездеседі. Тек аздаған түрлері ғана суы тұщы бассейндар мен топырақта өседі. Қызыл балдырлар Теңіздің терең түбінде (270 м) көпжасушалы қызыл балдырлар өседі. Талломы (денесі) - таспа, тақтайла, жіп тәрізді, кейде жіптері тарамдалған. Қоңыр балдырлар сияқты аса ірі болмайды. Олардың жасушаларындағы дән тәрізді хроматофорларында хлорофилден басқа қызыл-көк пигменттері болады. Сондықтан бұл балдырлар түсінің қызып, қызғылт және сары, көк-жасыл болуы да мүмкін. Теңіздің түбінде бұл балдырлар айрықша әдемі, көз тартады. Жасушасының қор заты - май және қантты заттар. Өсімді, жыныссыз, жынысты жолдармен көбейеді. Өсімді көбейгенде бөлініп қалған бөліктерінен жаңа дарақ түзілмей, жетілт, бөлініп, өседі. Жыныссыз көбейгенде түзілетін спораларының талшығы болмайды. Судың ағынымен қозғалады. Спора түзетін қалта - бір жасушадан түзілген спорангийдің ішінде бір немесе төрт спора жетіледі. Кейде олар тарамдалған тармақтарының ұштарында пайда болады. Споралардан төсемікте жыныстық жасушалар түзілетін жынысты ұрпағы жетіледі. Бір жасушалы аталық жыныстық мүшесі тармақтарының ұшында немесе денесінің үстінде жетіледі. Онда көп аталық жыныс жасушалары түзіледі. Аналық жыныс мүшесі — тармақ ұшындағы жасушадан пайда болады. Жұмыртқа жасушасы ұрықтанғаннан соң күрделі өзгерістерге ұшырап, жыныссыз ұрпағына айналады. Қызыл балдырлардың талломы ұзындығы 2 м. дейін жететін көптеген бұтақтанған жіпшелерден, сиректеу пластинка немесе жапырақ тәрізді құрылымнан тұрады. Қоңыр балдырлардағы секілді бұларда да, ұлпаларға дифференциациялану байқалады. Талломының өсуі диффузды (арнайы маманданған өсу зонасы болмайды) немесе төбелік клеткалары арқылы жүзеге асады (өсу зоналары өсімдіктің тарамдалған талломының төбесінде жинақталған). Ең қарапайым түрлерінің талломы бір клеткалы, немесе колониялы болып келеді. Өмірлік циклінде қозғалмалы талшықты формалары болмайды. Хроматофорлары көп

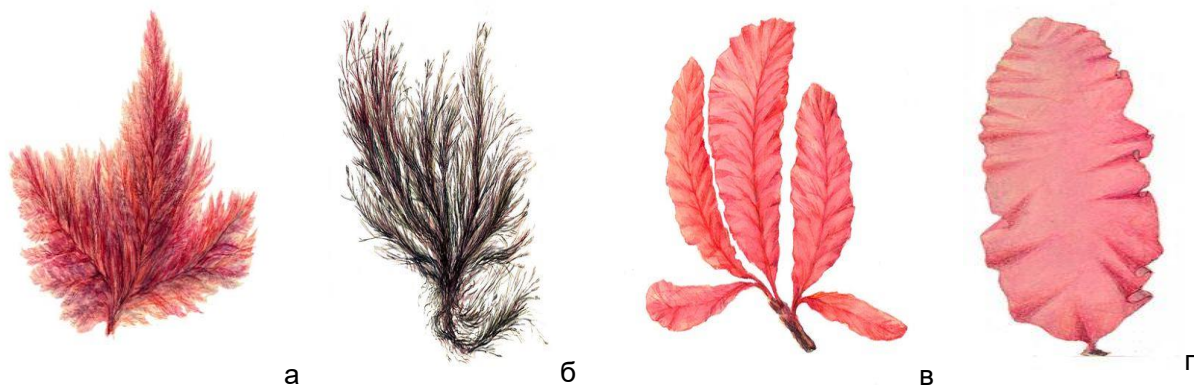
жағдайда диск тәрізді болып келеді, пиреноидтары болмайды. Қор заттары ерекше багрянкалы крахмал түрінде жиналады. Кейбір түрлерінің пектинді-целлюлозды клетка қабықшалары, клетка аралық заттармен бірге, көп мөлшерде шырыштанатыны сонша, олардың талломы түгелдей шырышты кескінге (консисиенцияға) келеді. Сондықтанда мұндай балдырларды агар алуға қажетті шикізат ретінде пайдаланады (анфельция- *Ahnfeltia*, гелидиум- *Gelidium*, грацилярия *Gracelaria* туыстары). Ал екінші бір түрлерінің клетка қабықшаларының сыртын известь қаптап, әртүрлі ою- өрнек түзеді. Мұндай известтен тұратын ою- өрнектер талломға ерекше мықтылық береді (литотамнион-*Lithothamnion*, литофиллум-*Lithophyllum* туыстары). Мұндай түрлер коралл рифтерінің тұзілуіне қатысады.

Қызыл балдырлар әдетте теңіздің түбінде аса үлкен тереңдікте өседі. Қызыл балдырлардың клеткаларында хлорофилл, каротин және ксантофилден басқа тек осы балдырлардың тобына тән қызыл фикоэритрин және көк фикоциан пигменттері болады. Аталған пигменттердің орайласып келуіне байланысты қызыл балдырлардың талломасы ашық-қызылдан көкшілдеу - күлгін түске дейін боялады. Қызыл балдырлардың түсінің осылай болып келуі олардың 100м тереңдікке дейін жететін күн сәулелерін бойына сіңіруге мүмкіндік береді.

*Көбеюі.* Қызыл балдырлар *вегетативтік, жыныссыз және жыныстық* жолдармен көбейеді. Қызыл балдырлар вегетативтік жолмен өте сирек көбейеді. Көп жағдайда үзілген таллома өліп шіриді. Сиректеу үзілген талломаларда арнайы өсу бүршіктері (выводковые почки) пайда болады, олардан келешегінде жаңа особьтар жетіледі.

*Жыныссыз көбеюі* споралар арқылы жүзеге асады. Қызыл балдырлардың споралары спорангияның ішінде бір-біреуден (моноспоралар) немесе төртеуден (тетраспоралар) пайда болады. Споралар спорангияның қабықшасының жыртылуының нәтижесінде босап сыртқа шығады да қабыққа оранады, содан соң судың түбіне шөгіп, өсе келе жаңа таллом (гаметофит) береді.

*Жыныстық көбеюі* оогамиялық жолмен жүзеге асады. Аналық жыныс органы карпогон қысқа бұтақтардың қолтығында бір-бірден өседі. Карпогон - колба пішінді, ол кеңейген түпкі бөлімнен және жоғарғы жіңішке түтік тәрізді мойны трихогинадан тұрады. Қарапайым түрлерінің трихогинасы болмайды. Антеридий және карпогон сыртқы құрылысы жағынан айырмашылығы жоқ әр особьтарда дамиды. Антеридийден босаған аталық гамета (спермация) судың ағынымен карпогонға келіп трихогинаға жабысады да, қабықпен қапталады, содан соң трихогина арқылы карпогонның кеңейген бөліміне өтіп, жұмыртқа клеткасын ұрықтандырады.



14-сурет. Қызыл балдырлар: а - Каллитамнион (*Callithamnion*), б - Полисифония (*Polysiphonia*), в - Делессерия (*Delesseria*), г - Порфира (*Porphyra*)

Ұрықтанғаннан кейін трихогина жойылып кетеді, карпогонның кеңейген бөлімі ұлғайып, өсе келе көп клеткаға айналады, оны цистокарпий деп атайды. Цистокарпийден карпоспора дамиды, олар судың ағынымен таралады да, өсе келе балдырдың жаңа талломына (спорофитке) айналады.

**Классификациясы.** Қызыл балдырлар бөлімі 2 класқа бөлінеді: бангиевалылар класы (*Bangiophyceae*), флоридеялылар класы (*Florideophyceae*). Олардың әрқайсысында 6-дан қатар бар. Бангиевалылар класы саны жағынан көп болмайды. Онда 20-дай туыс, 70-тей түр бар. Аса кең тараған туыстарына порфира (*Porphyra*), комсопогон (*Comsopogon*) және тағы басқалар жатады. Қызыл балдырлардың негізін флоридеялылар класы түзеді, онда 49 тұқымдас бар. Бұл класқа леманеа (*Lemanea*), батрахоспермум (*Batrachospermum*), полисифония (*Polysiphonia*) және көптеген басқа туыстарының өкілдері жатады (14-сурет).

Қызыл балдырлар адам өмірінде кеңінен қолданылады: олардан кондитер және басқада өнеркәсіптерде пайдаланылатын агар-агар алынады және микробиологиялық техника лабораторияларында микроорганизмдерді өсіруге қажетті қатты қоректік заттар дайындау үшін пайдаланады. Теңіз жағалауындағы елдер де, мысалы Жапонияда балдырлар әртүрлі тағамдар жасауға пайдаланылады.

Адам теңіз балдырларын химиялық өндірістеде жиі пайдаланады. Олардан иод, калий тұздары, целлюлоза, спирт, сірке қышқылы алынады. Одан басқа теңіз балдырларын малға азық ретінде және тыңайтқыш ретінде де пайдаланады. Су асты маржан рифтерінің пайда болуы мен өсуіне маржан балдырларының ықпалы үлкен. Қызыл балдырлардың көптеген түрлерінен салат, тұздық, сорпа жасалады, кептірілген күйінде де пайдаланады. Родимения және порфира түрлері жеуге жарамды болғандықтан, Тынық мұхиты жағалауындағы бірқатар елдерде (Жапония) оларды өндірістік тұрғыда арнайы өсіреді. Қызыл балдырлардан бағалы зат — агар алынады, балдыр ұны тыңайтқыш, малға азық ретінде пайдаланылады.

## Тапсырма

1. Жасыл балдырлар бөлімі (*Chlorophyta*) өкілдерімен танысып, препарат жасап және микроскоппен қарап зерттеу өкілдерімен танысып.
2. Диатомды балдырлар бөлімі (*Diatomophyta*) өкілдерімен танысып, препарат жасап және микроскоппен қарап зерттеу.
3. Қызыл балдырлар бөлімі (*Rhodophyta*) өкілдерімен танысып, препарат жасап және микроскоппен қарап зерттеу.
4. Спирогирадағы баспалдақты тіркесу процессін салу және зерттеу. Зиготаны және аталық (бос) клетканы табу.
5. Хараның сыртқы көрінісін салу және қарау. Таллом құрылысының мүшеленуіне «дифференциациялық» клеткасына, талломдардың өсу аралықтарына назар аудару керек.

### **Қажетті қосымша мәліметтер. Балдырлардың табиғаттағы, шаруашылықтағы маңызы. Балдырларды қорғау.**

Балдырлардың табиғатта маңызы зор» Топырақта өсетіндері оттегі бөлумен қатар өздері шіріп, топырақты құнарландырады. Бір грамм қара топырақта 50 000 балдыр болады. Суда өсетін жасыл балдырлар көмірқышқыл газын сіңірт, оттегі бөледі. Онымен су жәндіктері, балықтар тыныс алады. Судағы ағзалық заттарды денесіне сіңіріп отырып, суды тазартады. Ал азық болатын ұсақ жәндіктер балдырларды қорек етеді. Балдырлармен балықтар, теңіз жәндіктері де қоректенеді.

Балдырлар тау жыныстарын ыдыратып, топырақ түзуге қатысады. Ерте заманда (шамамен 1,5 млрд жыл бұрын) фотосинтездеуші балдырлар ауаны оттегімен байытып, өздері құрғаққа шыққан өсімдіктердің бастамасы болды. Содан кейін біртіндеп жер бетінде өсімдіктермен қоректенетін, оттегімен тыныс алатын жан-жануарлар пайда болды.

Балдырларды шаруашылыққа кеңінен пайдаланады. Қоңыр балдырлар мен қызыл балдырларды ертеден-ақ тамаққа, мал азығына пайдаланып келеді. Себебі бұлардың құрамында йод, фосфор, мыс болады. Қытай мен Жапонияда порфира балдырын арнайы табиғи жағдайға жақын ортала өсіріп, көкөніс есебінде тамаққа пайдаланады. Ламинария балдырын теңіз орамжапырағы деген атпен адамның қалқанша безінің жұмысын жақсарту, жемсау ауруынан сақтандыру үшін тамаққа қосады.

**Теңіз балдырларын** өнеркәсіптің көптеген салаларына шикізат есебінде қолданады. Олардан йод, спирт» сірке қышқылы, жасунық, агарагар (ғылыми зертханаларда бактериялар мен саңырауқұлақтарды, балдырларды өсіретін қоректік орта) алынады. Агарагарды тамақ өнеркәсібінде де пайдаланады.

Теңізде толқындық әсерінен жағаға шығып қалған балдырлар тыңайтқыш есебінде қолданылады. Оларды келтіреді де, топыраққа араластырады. Әсіресе бау-бақша өсімдіктері мен жүзімнің түсімі артады. Кладифора жасыл балдырларын қағаз өндірісінде пайдаланады.

Егістіктен шыққан, құрамында ерітінді күйінде тыңайтқыштары бар сулар және қаладан, елді мекендерден шыққан сулар өзен, көлдерді ластайды. Лас көлдердегі жасыл балдырлар біртіндеп түгел жойылып кетеді де, тек бактериялар, көк-жасыл балдырлар және диатом балдырлары ғана қалады.

Олар су жәндіктері мен балықтардың қорегіне жарамайды. Алматы қаласынан шыққан лас сулар жеті тазартқыштан өтіп, Сорбұлақ көліне құяды. Содан соң үш тазартқыштан өтіп, Іле өзенше қосылады. Адамзаттық алдында тұрған міндет — өндіріс орындарынан шыққан лас сулар мен ауыл шаруашылық егістіктеріне шашылған химиялық қосылыстардан суды тазарту.

Теңіз суында қоңыр және қызыл балдырлар тіршілік етеді. Табиғатта қоңыр балдырлардың 1500 түрі бар. Бұлар - ядролы төменгі сатылары өсімдіктер. Қоңыр балдыр теңіздің 180-200 м тереңдігінде өседі. Олардың ұзындығы 30-50 метрге дейін жетелі. Қызыл балдырлардың 4 мыңға дейін түрі белгілі. Олардың 200-ге жуығы тұщы суқоймалары мен топырақта өседі. Ұзындығы 2 м шамасында болады. Балдырлардың жоғары сатыдағы өсімдік тамырына сәйкес ризоиды бар және сабақшасы мен жапырақ тақташасы айқын көрінеді. Бұлар өсімді, жыныссыз және жынысты жолмен көбейеді.

Балдырлардың (жасып, қоңыр, қызыл) табиғаттағы, шаруашылықтағы маңызы зор. Сула жәндіктер мен жануарларға қорек болады, топырақты құнарландырады (жасыл балдырлар). Сондай-ақ қағаз өндірісінде пайдаланылады (кладофора). Ал теңіз балдырларын шикізат есебінде қолданады. Олардан спирт, йод, сірке қышқылы, жасуның, агарогаар алынады. Тағамға пайдаланылатын да балдырлар бар.