

## **Дәріс 1. Тақырып: Кіріспе. 1 сағат**

Дәрістің мақсаты. студенттерді өсімдіктер систематикасы пәнінің зерттейтін объектісімен, мақсат-міндеттерімен және зерттеу тәсілдерімен таныстыру.

### **Қарастырылатын мәселелер.**

1. Өсімдіктер систематикасы курсының мақсаты мен міндеттері.
2. Систематиканың тарихы
3. Өсімдіктер систематикасының тәсілдері.
4. Өсімдіктер систематикасының негізгі терминдері.

**Систематика** деген ғылым біздің планетамызда кездесетін өсімдіктердің түрлерін сипаттап жазып, оларды туыстық топтарға біріктірумен және осы топтардың жүздеген миллион жылдарға созылған эволюциясына жауап беретіндей жүйеде орналастыруымен айналысады.

Систематиктердің жұмысының қиындығы табиғаттағы түрлердің санының ересен көптігімен және олардың таусылмас алуан түрлілігімен есептелінеді. Қазіргі кездерде өмір сүретін өсімдіктердің жалпы саны шамамен 500- мыңға жетеді.

**Таксондар (систематикалық бірліктер).** Өсімдіктерді жекелеген систематикалық топтарға біріктіру (классификациялау), жалпыға бірдей қабылданған таксондар деп аталынатын систематикалық бірліктің негізінде жүзеге асады:

*түр (species)* - морфологиялық жағынан ұқсас особьтардың жиынтығы;

*туыс (genus)* - жақын түрлердің жиынтығы;

*тұқымдас (familia)* - жақын туыстардың жиынтығы;

*қатар (ordo)* - жақын тұқымдастардың жиынтығы;

*класс (classis)* - жақын қатарлардың жиынтығы;

*бөлім (divisio)* - жақын кластардың жиынтығы.

Осы келтірілген негізгі таксондардан басқа, аралық қосымша таксондарда бар. Оларға туыс тармағы, тұқымдас тармағы және т.б. жатады.

Түрлердің ішінде жартылай түр (*subspecies*) және түр тармағы (*varietas*), ал мәдени өсімдіктерде - сорттар (*cultivar*) болады.

Сорт дегеніміз адамның селекциялық жүргізген жұмысының жемісі. Оның шаруашылықта белгілі бір сапалық артықшылығы болады және ол қасиеті келесі ұрпағына беріліп отырады.

Өсімдіктер дүниесін арнайы бекітілген таксондардың рамкасынан тыс *төменгі және жоғарғы* сатыдағы деп бөледі. Туыстық жағынан жақындығы бар бірнеше бөлімдерді өсімдіктер дүниесінің жартылай тармағына біріктіреді.

### **Өсімдіктер дүниесінің жоғарғы таксондарының орналасу реттілігі**

Төменгі сатыдағы өсімдіктер – Thallobionta

I. Өсімдіктер дүниесінің клеткаға дейінгі тармағы - Procytobionta

1. Вирустар бөлімі - *Virophyta*

II. Өсімдіктер дүниесінің талломды, ядроға дейінгі тармағы - *Thallobionta procarota*

2. Дробьянкалар бөлімі - *Schizophyta*

3. Көк-жасыл балдырлар бөлімі – *Cyanophyta*

III. Өсімдіктер дүниесінің талломды, ядролы, пластидті тармағы (төменгі сатыдағы автотрофты өсімдіктер) - *Thallobionta eucaryota*

4. Жалтырауық сары балдырлар бөлімі - *Chrysophyta*

5. Сары-жасыл, немесе әртүрлі талшықты балдырлар бөлімі - *Xanthophyta*

6. Диатомды балдырлар бөлімі - *Diatomophyta*

7. Пирафитті балдырлар бөлімі - *Pirrophyta*

8. Эвгленалы балдырлар бөлімі - *Euglenophyta*

9. Қоңыр балдырлар бөлімі - *Phaeophyta*

10. Қызыл балдырлар бөлімі - *Rhodophyta*

11. Жасыл балдырлар бөлімі – *Chlorophyta*

12. Хара балдырлар бөлімі - *Charophyta*

13. Қыналар бөлімі – *Lichenophyta*

IV. Өсімдіктер дүниесінің талломды, ядролы, пластидтері жоқ (төменгі сатыдағы гетеротрофты өсімдіктер) тармағы - *Thallobionta aplastidae*

14. Кілегейлілер бөлімі - *Muxophyta*

15. Саңырауқұлақтар бөлімі – *Mycophyta*

Жоғарғы сатыдағы өсімдіктер - *Cormobionta*

V. Өсімдіктер дүниесінің өркенге дейінгі архегониялылар тармағы - *Procormobionta archegoniatae*

16. Риниофиттер бөлімі - *Rhyniophyta*

17. Псилот тәрізділер бөлімі - *Psilotophyta*

18. Мүк тәрізділер бөлімі – *Bryophyta*

VI. Өсімдіктер дүниесінің өркенді архегониялылар тармағы - *Cormobionta archegoniatae*

19. Плауын тәрізділер бөлімі - *Lycopodiophyta*

20. Қырықбуын тәрізділер бөлімі - *Equisetophyta*

21. Папоротник тәрізділер бөлімі - *Polypodiophyta*

22. Жалаңаш тұқымдылар бөлімі - *Gymnospermatophyta (Pinophyta)*

VII. Өсімдіктер дүниесінің өркенді аналықтылар тармағы - *Cormobionta gynoeciatae*

23. Жабық тұқымдылар бөлімі - (магнолилар) - *Angiospermatophyta (Magnoliophyta)*

**Бинарлық атау.** Өсімдіктердің түрлері екі сөзбен аталады (белгіленеді): оның біріншісі осы түр жататын туысты білдіртеді, ал екіншісі түрдің атауы (эпитеті). Екінші сөзден кейін, осы түрді ашқан және оған ат берген ғалымның фамилиясы қойылады (қысқартылған түрде, немесе толығымен). Мысалы, қатты бидайдың ғылыми атауы - *Triticum durum* L. Мұндай биологиялық номенклатураны ғылымға алғашқы ендірген атақты швед ғалымы К. Линней (1707-1778) болған.

Адам өмірінде өсімдіктердің маңызының ересен зор екендігі белгілі. Олар адамға тамақ ретінде қажетті органикалық заттардың негізгі бөлігін түзеді? Сонымен бірге көптеген күнделікті тұрмыс қажеттіктерін шешуге мүмкіндік береді. Бірақта барлық өсімдік бұл тұрғыдан қарағанда бірдей емес. Мұндай фактілермен алғашқы адамдардың есептесуіне тура келген, өйткені табиғатта пайдалы өсімдіктермен қатар, зиянды өсімдіктерде аз болмайды. Осыған байланысты шамасы адамға өсімдіктерді бір-бірінен ажырата білудің және оларға ат берудің қажеттілігі туған. Қандайда бір қажеттілігіне байланысты белгілі бола бастаған өсімдіктер санының артуы олардың алғашқы классификациясын жасауға итермелейді. Алғашқы классификацияны жасау принциптерінің қандай болғандығы белгісіз. Шамасы ол ерте кездерден әр халықта бір-біріне тәуелсіз дербес қалыптасса керек.

Біздің уақытымызға өсімдіктер классификациясының біршама кейіндеу ертедегі грек мәдениетінің өркендеп тұрған уақыты мен рим үстемдігі тұсында жасалған үлгілері келіп жеткен.

Аристотельдің (біздің эрамызға дейінгі 384-322 ж.) еңбектері арқылы көне грек ғылымы үлкен биікке көтеріліп, тамаша жетістіктерге жеткен.

Ол жануарлардың классификациясын құрған, сөйтіп зоологиялық систематиканың негізін қалаған. Ғылымның бұл саласында Аристотельдің мызғымас беделі ұзақ уақыттар бойы сақталған. Аристотельдің ботаникалық еңбектері өкінішке орай жоғалып кеткен. Бірақ кейбір еңбектерінен оның ботаникамен де айналысқандығын айқын аңғаруға болады.

Аристотельдің жақын досы, әрі шәкірті Теофраст (біздің эрамызға дейін 370-285 ж.) болған. Ол өзінің ұстазы секілді ғылымның әртүрлі саласынан хабардар дарынды оқымысты болған және өсімдіктерді зерттеумен де айналысқан. Оның ботаникалық еңбектерінің маңызының зор болғандығы сонша, тіптен XVII ғ. дейінгі ботаниктердің көзқарасына әсері үлкен болған, сондықтан да Теофрасты біздің уақытымызға дейін "ботаниканың атасы" деп орынды айтады. Ботаниканың жалпы мәселелері оның назарынан тыс қалмаған, ең алдымен өсімдіктер құрылысының өзіндік ерекшеліктері мен тіршілік атқаратын жағдайына және қызыметтеріне ылғида айрықша мән беріп отырған. Ол өсімдіктердің классификациясын құрудың қажеттілігін жақсы түсінген. Теофраст бойынша "барлық өсімдіктерді дерлік немесе олардың көпшілігін қамтитын ең негізгі түрлерге ағаштар, бұталар, жартылай бұталар және шөптесін өсімдіктер" жатады. Аталған флораның құрамынан ол

мәңгі жасыл және түспелі жапырақты өсімдіктерді, ал су флорасынан - тұщы су және теңіз өсімдіктерін бөлген. Теофраст өзінің зерттеулерін өсімдіктердің практикада қолдануымен тығыз байланыстыра отырып жүргізген.

Өсімдіктерді зерттеудің одан әрі бағыты, олардың практикада қолданылуы тұрғысынан өрбіген және ол ұзақ уақыттар бойы бірінші орында тұрған. Бұл жөнінде Рим оқымыстысы Плиний Старшийдің (23-79 кітаптарында) еңбектерінде толық айтылады.

Саяхатта көп жүрген және өсімдіктерді тікелей өзінің зерттеуі арқылы ажырата білетін, арғы тегі грек, Римдегі танымал дәрігер-практик Диоскоридтің (біздің э.д. 1 ғасырда өмір сүрген) "емдік дәрілер" ("О лекарственных средствах") атты еңбегінде 500-ден астам өсімдік түрлерінің сипаттамасы, өсетін жерлері және таралуы жөніндегі мәліметтер берілген. Диоскорид өзінің замандастарының арасында ғана емес, сонымен бірге ол орта ғасырдағы және қайта өркендеу дәуіріндегі ботаниктердің арасында да үлкен беделге ие болған. Бірақта Диоскоридтің еңбектері өсімдіктер классификациясының принциптік негіздерін жасауға айтарлықтай үлес қоспаған.

Біздің эрамыздың алғашқы ғасырлары мен орта ғасырдың бүткіл кезеңінде дерлік, оның ішінде араб мәдениетінің шарықтап өсіп тұрған уақытында ботаника көптеген, әсіресе дәрілік өсімдіктер туралы жаңа мәліметтермен толықтырылған. Бірақ өсімдіктер туралы зерттеулерді жан-жақты талдап қорытындылаған кездердің өзінде де, оларды классификациялау мәселесі еш уақытта сөз болмаған. Бұл мәселе жоғарыда айтылғандай тек Теофрастың еңбектерінде ғана көрініс тапқан.

Ботаниканың қайта өркендеу дәуірі XV ғасырдың аяғында басталған. Осы кездерде Италияның гуманистері өздерін қоршаған ортадан ертедегі ботаниктер сипаттап жазған өсімдіктерді іздестіре бастаған. Бұл қозғалыс XVI ғасырда Альпа тауларының солтүстік жағында өзінің жалғасын тапқан. Европада кітапты басып шығаруды ойлап табу (XVғ.) мен ағаштан ойып түрлі бұйымдар жасау өнерінің дамуына байланысты (гравюра) ботаниктердің арасында өсімдіктер туралы мәліметтермен алмасудың мүмкіндігі туды. Өсімдіктердің сыртқы кескінін сипаттаған "шөптесін емдеушілер" деген атпен көптеген толық жинақтар жазылып жарық көре бастаған. Мұның барлығы өсімдіктердің ғылымға белгілі формалары санының күрт артуына әкеліп соқтырған. Бұлардан басқа XV ғасырдың аяғымен XVI ғасырдың басында ұйымдастырылған үлкен саяхаттар Европада бұрын белгісіз, аса таң қаларлықтай мәліметтер берген. Басқа жақтың өсімдіктерін, әсіресе олардың қандайда бір пайдалы қасиеттері барларын арнайы ботаникалық бақтарда өсіре бастаған. Ең алғашқы ботаникалық бақ Салернода (Италия) 1309 ж., ал екіншісі (салынған уақытына қарай) 1333ж. Венецияда салынған. Олардың дәрілік және қош иісті өсімдіктер өсіретін монастырдың айналасына салынған бақтардан көп айырмасы болмаған. Кейіндеу ботаникалық бақтардың алдында жергілікті және сырттан әкелінген өсімдіктерді мәдени жағдайда өсіру, оларды

сипаттап жазу және классификациялау арқылы флораны зерттеу мәселесі тұрды. Ботаникалық бақтардың мұндай типтері тек XVI ғ. ғана пайда бола бастаған. Олардың ішінде Падуе мен (1525) Пизеде (1544) салынған Италияның ботаникалық бақтары белгілі. Ресейде дәрілік өсімдіктерді өсіруге арналған аптекарлық бақшалар XVII ғ. бірінші жартысында салына бастаған. XVIII ғасырдың басында олардың саны күрт өскен. Москвада 1706 ж. салынған аптекарлық бақша XIX ғасырдың басында (1805 ж.) Москва университетінің ботаникалық бағына айналдырылған. Сол сияқты Петербургте салынған 1714 ж. Аптекарлық бақша 1823 ж. Ботаникалық баққа айналдырылған. Қазіргі кезде бұл Ботаникалық бақ дүние жүзіндегі ең ірі ботаникалық мекемелердің біріне жататын Ресей ұлттық ғылыми Академиясының В.Л.Комаров атындағы Ботаникалық институтына қарайды.

XV ғасырдың ортасында өсімдіктердің коллекциясын - гербарийді құрастырудың негізі қаланды. Ал, бұл өсімдіктер систематикасының дамуына мүмкіндік тудырды. Бұл бастаманы көтергендер Пизан ботаникалық бағының бірінші директоры Луку Гини және оның оқушылары Альдрованди мен Чезальпино болған.

Ботаникалық бақтардың, гербарийлердің және шөппен емдеушілердің, өсімдіктердің алуан түрлілігін танып білуге қосқан үлестері үлкен-ақ. Өсімдіктердің гербарийлік үлгілерінің немесе олардың ең болмағанда суреттерінің болуы, салыстыру арқылы өсімдіктің бұрыннан ғылымға белгілі немесе оның ешкім сипаттап жазбаған жаңа өсімдік екендігін анықтауға көп көмегі болған. Бірақ жинақталған материалдарды пайдалану үшін оларды жүйеге келтіріп белгілі бір реттілікпен орналастыру қажет болған. Осы мақсатта өсімдіктердің аттарын алфавит бойынша келтіруге тырысқан, бірақ ол қанағаттандырарлық нәтиже бермеген. Айта кеткен жөн бұл системаны шөппен емдеушілер (травниктер) жиі пайдаланған. Ертедегі табиғат зерттеушілері пайдаланған өсімдіктерді "практикалық қолданылуы" тұрғысынан жасалған система да ("утилитарные системы") оншалықты қолайлы бола қоймаған.

Шын мәнісінде XVI ғасырдан бастап шамамен XVIII ғасырдың бірінші жартысына дейін көптеген материалдардың жинақталып қалуына байланысты өсімдіктер жүйесін құру ботаниканың алдындағы кезек күттірмейтін, ең басты міндет екендігін көрсетті. Сол кездегі ең беделді оқымыстылардың бірі, Лейден медигі және табиғат зерттеушісі Боэргав (1688-1738), XVIII- ғасырдың басында ботаниканы табиғат тану ғылымының бір саласы ретінде қарастырып, "сол арқылы өсімдіктердің аттарын оңай айыруға және есте ұстауға болады" деп жазды.

Өсімдіктер системасын жасау жөніндегі алғашқы кездердегі талпыныстардың ең көрнектілеріне Италия ботанигі Андреа Чезальпиноның системасы жатады (1549-1603).

Чезальпино "XVI ғасырдың Аристотелі" деген ардақты атаққа лайық деңгейге көтерілген. Өйткені Чезальпиноның көзқарасының кеңдігі мен тереңдігі және табиғатты түсініп ұғынудағы талпынысының биіктігі, оған Аристотельдің деңгейінен көрінуге мүмкіндік берген. Өсімдіктер туралы

шығармасында (1583) ол өсімдіктерге тұтастай тірі организм тұрғысынан қараған (1 кітап) және олардың 1500-дей түрін сипаттап жазған. Чезальпино осы өсімдіктердің жартысына жуығын өзі жинап, көптеген жаңа түрлерді ашқан.

Чезальпино өсімдіктерді дәстүрлі сүректенуші (ағаштар мен бұталар) және шөптесін өсімдіктерге (жартылай бұталар мен шөптесін өсімдіктер) бөлген. Ол классификациялау үшін бір-біріне бағынышты бөлімдер системасының қажет екендігін жақсы түсінген және ғылымға өзі ендірген ұқсастық деген ұғым туралы былай дейді: "Табиғаттың заңы бойынша ұқсастан әрқашанда сол түрдің өзіне жататын ұқсас туады". Түр туралы ілімнің дамуына байланысты бұл пікірге табиғат зерттеушілері кейіндеу сан рет оралады. Өсімдіктер классификациясы жөніндегі Чезальпино еңбегінің негізгі маңызы сол, ол өсімдіктің өзінің, яғни зерттелетін объектілердің, белгілеріне сүйенудің қажеттігін айтқан. Өйткені Чезальпиноның түсінігінде өсімдік үшін оның адамға қандайда бір қажеттілігін көрсететін белгілерден гөрі, осы өсімдіктің тікелей өзіне тән белгілердің маңызы ересен зор. Өсімдік организмдеріне тән қасиеттерден Чезальпино ең маңыздыларын бөліп көрсетуге талпынған және бұл мәселеге өсімдіктер туралы өзінің көзқарасы тұрғысынан қараған. Оның пікірінше өсімдік өзінің дербес дамуын және туыс ретінде өмір сүруін өзі қамтамасыз етуге тиісті. Оның біріншісі негізінен тамырдан келетін қорек арқылы, ал екіншісі - сабақта түзілетін жемістер мен тұқымдар арқылы жүзеге асады. Тұқымның түзілуі бір жағынан өсімдіктің дербес дамуының соңы, ал екінші жағынан жаңа дамудың басы болып табылады. Сондықтан Чезальпино классификация кұруда тұқым түзілетін жемістің құрылысы мен тұқымның өзін негіз етіп алған. Ол жемістің құрылысына, тұқым ұясының және ондағы тұқымның санына қарай өсімдіктерді 14 класқа бөлген; біршама ұсақ топтарды бөлгенде олардағы гүл құрылысының ерекшеліктерін ескерген. Чезальпиноның системасында 15 класс ерекше орын алады, оған мүктер, папоротниктер, қырықбуындар, балдырлар, саңырауқұлақтар және кораллдар жатқызылған. 15-ші класстың өсімдіктерін Чезальпино ең нашар жетілген, өсімдіктер дүниесі мен өлі табиғаттың арасын жалғастыратын аралық топ ретінде қарастырады.

Чезальпиноның системасында кейбір табиғи топтардың бар екенін көреміз. Мысалы, 11 класқа айлаулықтар (бурачниковые) және тау қалақайлар (яснотковые) тұқымдастары біріктірілген, бұларды қазіргі кезде де жақындастыратын систематиктер бар, 10 класқа астралар тұқымдасы жатқызылған. Дегенмен де белгілердің өзгергіштігіне негізделген (жемістің, кейде гүлдің) бұл система жалпы алғанда жасанды система еді. Сондықтан кластардың көпшілігіне бір-бірінен айқын айырмасы бар өсімдіктер топтастырылған.

Дей тұрғанмен де Чезальпиноның системасы, қазіргі кездегі көзқараспен қарағанда жеткілікті деңгейде болмағанымен, систематиканың даму сатысындағы ең маңызды кезең болған. Ол Теофрастың классификациясы

секілді өсімдіктің табиғатын жан-жақты зерттеудің негізінде құрастырылған және өсімдіктер системасын құрудың тәсілдерін іздестірудегі ұзақ кезеңге жол ашты. Онсыз жинақталған материалдардың аса көптігіне байланысты өсімдіктердің алуан түрлілігіне дұрыс көз жеткізу мүмкін емес еді.

Швед ғалымы Линнейге (1707-1778) дейін формаларды ажырату мағынасында өсімдіктер дүниесінің ғылыми, әрі қолайлы системасын құрудағы әрекеттердің барлығы да өздерінің мақсатына жете алған жоқ. Бұл мақсатты Линней сол кездегі ғылым деңгейіне сай орындап шыққандықтан да ол "систематиканың атасы" деген атаққа лайық деп танылған.

Геофраст, Турнефор сияқты өсімдіктерді ағаштарға, бұталарға және шөптерге бөлуден бас тартып оларды классификациялауда Линней негізгі систематикалық белгі ретінде көбею органына үлкен мән берген.

Камерариустың өсімдіктер жынысы туралы ілімінің негізінде Линней 1735 жылы шыққан "Табиғат системасы" деген еңбегінде өзінің атақты "Өсімдіктердің жыныстық системасын" жариялайды. Системада гүлдің аталықтары мен аналықтарының санына, мөлшеріне және орналасуына қарай, сонымен қатар жемістердің құрылысындағы ерекшеліктерді ескере отырып өсімдіктер дүниесі 24 класқа төмендегідей топтастырылған: I-X кластарға аталықтарының саны 1-ден 10-ға дейінгі өсімдіктер; XI класқа аталықтарының саны 12-ден 19-ға дейінгі өсімдіктер; XII класқа аталықтары 20 және оданда көбірек, тостағаншаға бекіген өсімдіктер; XIII класқа аталықтары көп, гүлтабанына бекіген өсімдіктер XIV, XV кластарға аталық жіпшелерінің ұзындығы әртүрлі өсімдіктер; XVI-XX кластарға аталықтары өзара және аналықпен әртүрлі деңгейде ұласқан өсімдіктер; XXI-XXIII кластарға бір, екі және көп үйлі өсімдіктер; XXIV класқа гүлді ("айқын некелі") өсімдіктерге қарама-қарсы споралы ("күпия некелі") өсімдіктер. Соңғы класта балдырлар, саңырауқұлақтар, қыналар, мүк тәрізділер, папоротник тәрізділер көрсетілген.

Бұл жерде Линнейдің XIV кластан бастап өсімдіктерді аталықтарының санына қарай топтастыру принципінен бас тартқанын байқауға болады. Системадағы кластар аналықтардың санына, аталықтардың орналасуына, ұласуына және жемістердің құрылысына қарай 116 қатарларға бөлінген, ал қатарлар 1000-нан астам туыстарға, туыстар 10000-ға жуық түрлерге бөлінген. Осы кезде қолданыстағы негізгі систематикалық таксондардың бірі- тұқымдасқа өсімдіктер әлі де топтастырыла қойған жоқ еді.

Линнейдің системасы қолдануда аса ыңғайлы болып шықты, үйткені әрбір өсімдіктің атын және системадағы орнын оңай-ақ табуға мүмкін болды. Сонымен өсімдіктерді классификациялау проблемасы олардың алуантүрлілігін танып білуді жеңілдету тұрғысынан ғана қанағаттандыратын шешім тапты.

Линней системасының табысты болуына оның қарапайымдылығымен қатар автордың өсімдіктерді сипаттап жазуда және оларды атауда белгілі бір жүйелі тәсілге сүйенуі мүмкіндік берген. Линнейден бұрын өсімдіктің сипаттамасы көбінесе осыған дейін белгілі болған өсімдікпен салыстырмалы түрде берілетін еді. Мысалы, олеандр жапырақтары лаврдың жапырақтарына

ұқсас, гүлдері раушанның гүлдеріне ұқсас өсімдік түрінде сипатталған. Мұндай сипаттамалар бойынша көп жағдайда өсімдіктің сырт кескінін көзге елестету қиынға соққан. Ал Линней пайдаланған сипаттамада өсімдіктің әрбір органы белгілі бір мәні бар нақты терминдермен берілген. Мысалы, "көп жылдық өсімдік, кіндік тамырлы, тік сабақты, жапырақтары қондырмалы, сопақша, гүлдері шоқпарбас гүлшоғында, сары түсті, дұрыс". Линней бұрынғы ботаниктерге белгілі біраз терминдерді пайдалана отырып және өзі ойлап тауып ботаникаға 1000-ға жуық терминдер енгізген.

Линней ғылымға - бинарлық номенклатура ендірген, бұл сөз жоқ аса құнды жаңалық болып табылды және күні бүгінге дейін биологияда ойдағыдай қолданылып келеді. Бинарлық атаудың мәні мынада, әрбір өсімдікке латын тілінде екі сөзден тұратын ат беріледі, оның біріншісі туыстың атын, ал екіншісі осы туысқа жататын түрдің атын көрсетеді, мысалы қара алқа (*Solanum niger*), түйнекті фломиц (*Phlomis tuberosa*), ірігүлді жыланбас (*Dracocephalum grandiflorum*), альпі астрасы (*Aster alpinus*).

Линнейдің жасанды системасы кездейсоқ алынған аздаған белгілерге негізделгендіктен өсімдіктердің арасындағы жақындықты, туыстықты айқын көрсете алған жоқ. Мысалы, II класқа осы кезде әртүрлі тұқымдастарға жататын тал (талдар тұқымдасы), сирень (зайтундар тұқымдасы), шалфей (ерінгүлділер тұқымдасы), бөденешөп (сабынкөктер тұқымдасы), жұпарбас (қоңырбастар, немесе злактар тұқымдасы) сияқты екі аталықты өсімдіктер топтастырылған. Ал, бұған керісінше аталықтарының саны әртүрлі бір тұқымдастың өкілдері бірнеше кластарға бөлініп кеткен. Мысалы, злактар тұқымдасындағы бір аталықты цинна I класқа, екі аталықты жұпарбас II класқа, алты аталықты күріш VI класқа түскен.

Линней өз системасының жасандылығын және бұдан көрі табиғи тұрғыдағы системаның қажет екендігін жақсы түсінген. Бірақ кезінде оның қолында материалдар өте аз болғандықтан табиғи система құру мүмкін емес еді. Бұл жасанды система сол кезде жалпыға бірдей қолданыс тапқан, ал Ресейде оны XIX ғ. 30 жылдарына дейін қолданып келген.

Линней өсімдіктерді табиғи топтарға кездейсоқ алынған азғана белгілерден көрі өсімдіктердің жалпы габитусы негізінде топтастыру дұрыс деп есептеген. Ол XVIII ғ. білім деңгейінде табиғи система құрудың әлі мүмкін еместігін айтқан, бірақ өз өмірінің соңына дейін табиғи система үшін материал жинастырумен өткен. Сондай-ақ өзінің фрагменттерінде Линнейдің өсімдіктерді 67 табиғи топтарға бөлуді ойластырып кеткені, бұл топтардың кейін өсімдік тұқымдастарын бөлуге негіз болғаны белгілі.

Линней өзі өмір сүрген дәуірдегі идеяға сай құдай қанша түр жаратса, табиғатта сонша түр тіршілік етеді деп есептеген, яғни түр өзгермейді деген көзқараста болған. Бірақ өмірінің соңына қарай ол сыртқы ортаның әсерінен түрлердің едәуір өзгеруі, будандасу арқылы жаңа түрлердің пайда болуы мүмкін деп өзінің бұрынғы түр өзгермейді деген көзқарасынан қайтқаны мәлім.

Линнейдің ботаникадағы реформаларының систематиканың одан әрі дамуына үлкен әсері болғанын атау керек. Сонымен қатар өсімдіктерді



келешекте зерттеуге баса назар аударуға және өсімдіктер дүниесінің бұрынғыдан көрі жетілдірілген системаларын құруға негіз болған мол материалдың жинастырылуына мүмкіндік туғызды.

XVI ғ. ортасында табиғатты зерттеушілер түр деген ұғымның систематикалық категория екендігін түсінуге бірден-бір жақындаған. XVII ғ. басында швейцария ботанигі Каспар Баугин (Бозн, 1560-1624) 40 жылғы еңбегінің негізінде 6000-дай өсімдік түрлеріне сын көзімен құрастырған сипаттама берген.

Каспар Баугин ертедегі және қазіргі кездегі тілдерді меңгеруде ерекше таланттылығы мен білімділігінің арқасында, мүмкін болғанынша, өсімдіктердің аттарына байланысты ретсіздікті, соған байланысты көп жағдайда туындайтын, бір өсімдікке бірнеше ат беру секілді орынсыз мәселелерді жоюға тырысқан. Баугин еңбегінің ботаниканың алдындағы маңызы сол, ол өсімдіктерді туыстарға бөлген, ал біршама ұсақ систематикалық бөліктерді осы туыстарға бағындырған. Өсімдік туысының атауы К.Баугин бойынша бір немесе көптеген сөздерден, ал туысқа бағынышты категориялардың атаулары бірнеше (кейде 20-ға дейін) сөздерден тұрады; бірақ көп жағдайда, әсіресе шағын туыстарда түрдің де туыстың да аттары бір ғана сөзден, ал өсімдіктің толық аты екі сөзден тұрады (биноминальды). К. Баугиннің өзі де және кейінгі ботаниктерде өсімдіктің ерекше өзгешеліктерін айқын көрсететін полиноминальды, көп сөзден тұратын атауды қолданғанды дұрыс көрген, өйткені өсімдіктің бұл ғылыми атауы сонымен бірге оның қысқаша сипаттамасы есебінде болған. Табиғат туралы білімнің тарихшылары К.Баугиннің өсімдікті қысқаша сипаттап жазуда үлкен шеберлік деңгейіне жеткендігін атап көрсетеді.

Бірақта туыс және түр туралы ұғымдарға К.Баугин анықтама бермеген. Бұл ұғымдарға анықтама берудің мүмкіндігі кейіндеу туған. Мысалы, Джон Рей "Өсімдіктер тарихы" (1686) деген еңбегінде түр деген ұғымды, оған жататын особьтардың шығу тегіне байланысты сипаттап берген. Д.Рейдің пікірі бойынша "Өсімдік үшін түрдің біркелкі болатындығын анықтауға, тұқымнан пайда болатын ерекше немесе жеке қасиеттері ұқсас өсімдіктерден басқа, қандайда бір дәлелдің қажеттігі шамалы. Түрге қатынасы әртүрлі болып келетін формалар, өздерінің түрлік табиғатын сақтап отырады, олардың ешқайсысы басқа тұқымнан пайда болмайды немесе керісінше басқа тұқым бермейді".

К.Линнейдің пікірі бойынша туыстардың айырмасын, олардың генеративтік органдарының белгілеріне сүйене отырып анықтауға болады. Ал түрге келгенде К.Линней оның көлемін Д.Рейдің анықтамасына жақын деңгейде түсінген, бірақ ол түрді түр тармағынан бөлуді қажет деп табады. Оны К.Линнейге дейінгі ботаниктердің ешқайсысы сөз етпеген.

К.Линней алғашқы кезде өсімдіктің полиноминальды атауларын пайдаланған, бірақ оларды мүмкіндігінше қысқартуға ұмтылған. Ол үшін түрдің көптеген белгілерінен ең негізгілерін теріп қалдырған. Бірақ "Өсімдік түрлері" деген, бірінші басылымы 1753 ж. жарық көрген шығармасында Линней барлық түрлерге бинарлық (екі сөзді) атауды да қосымша келтіріп

отырған. Бұрынғы көп сөзден тұратын өсімдік атаулары бұл жерде түрлердің қысқаша сипаттамалары (диагноздары) ретінде сақталған, ал екі сөзден тұратын Линнейдің "қарапайым атаулары" түр аттарының сипатына ие болған. Өсімдіктердің номенклатурасына Линнейдің жүргізген реформасы практикалық тұрғыдан ыңғайлы болып шықты. Уақыт өте келе екі сөзден тұратын өсімдік аты жалпыға бірдей пайдаланыла бастады және ол қазіргі кездің өзінде қолданылып келеді.

Барлық жетістіктерімен қатар К.Линнейдің системасының елеулі кемшіліктері де болған, себебі андроцейдің құрылысы жағынан өзара ұқсастығы айқын жекелеген өсімдіктер әртүрлі кластарға тап келген.

Жасанды система құруда ботаниктер өсімдіктің бір ғана белгісін немесе аз ғана белгілердің комплексін негізге алып отырған (Линнейде гүл құрылысының кейбір ерекшеліктері, Чезальпинода - жемістің құрылысы мен тұқымдар саны және т.с.с.) және олардың вариацияларына қарай өсімдіктер топтарға бөлінген. Табиғи системаны түзгенде классификацияның базасы ретінде бір-екі априорлық белгілерді негізге алу жеткіліксіз. Өсімдіктер өздерінің көптеген жалпы ортақ ұқсастықтарына қарай топтастырылуға тиісті.

Табиғи системаны түзуде Бернар Жюссье (1697-1777) мен оның немере інісі Антуан Жюссьенің (1748-1838) еңбектері маңызды роль атқарды.

Б.Жюссье Трианондағы (Версаль) ботаникалық бақта өсімдіктерді ерекше тәртіппен орналастырған. Бірақ бұл үлкен еңбектің нәтижесі жарық көрген жалғыз бақ каталогімен ғана шектелген. 30 жыл өткен соң 1789 жылы А.Жюссьенің "Өсімдік туыстары" деген еңбегі жарық көрді. Бұл шығарманың маңызы сол, онда шағын өсімдік топтарының- қатарлардың диагнозы (қысқаша сипаттамасы) берілген. А.Жюссьенің қатарлары көлемі жағынан қазіргі кездегі систематикалық тұқымдастарға шамалас еді. Бұл К.Линнеймен салыстырғанда елеулі алға басушылық болып табылады, өйткені К. Линней өзі бөлген 67 қатарға сипаттама бермеген; одан басқа А.Жюссьенің классификациясында қатарлардың саны 100-ге дейін, яғни 1,5 есе өскен. Қатарлардың диагнозын олардың құрамындағы ұсақ бірліктердің барлығын терең талдау негізінде ғана беруге болады. А.Жюссье тағы бір мынадай қадам жасаған; ол қатарларды кластарға біріктірген (олардың саны 15 болған), ал соңғыларын тағы одан да үлкен бірліктерге топтастырған. Сонымен, өсімдіктер дүниесінің барлық алуан түрлілігі, балдырлардан және саңырауқұлақтардан бастап, гүлді өсімдіктерге дейін Жюссьенің системасында әртүрлі көлемдегі бір-біріне иерархиялық тұрғыдан бағынышты категориялар түрінде берілген. А.Жюссьенің табиғи системаны құруы ғылыми систематиканың дамуында шешуші кезең болды. 2000-нан аса жылдар бойы Теофрастан бастап өсімдіктер классификациясының алдында тұрған міндет, өсімдіктердің бір тобы мен екінші тобының арасындағы шекараны мүмкіндігінше айқындап ашу болып табылған. А.Жюссьенің системасында бірінші рет классификация систематикалық бірліктерді бір-бірімен байланыстыра отырып құрастырылған. Бұл бірліктердің бір-бірінен

айқын айырмасының болуына қарамастан, олардың барлығын А.Жюссье жігі ажырамайтындай етіп бір тізбектің бойына орналастырған.

А.Жюссьенің идеясы жағынан прогрессивті бұл системасы, бірқатар баптары бойынша сол өзі жарық көрген заманның кезінде-ақ талас-тартыс туғызды. Кейіндеу басқа ботаниктерде табиғи классификация жөнінде өздерінің ой-пікірлерін ұсына бастады. Олардың ішінде ең белгілілеріне О.Декандолльдің (1819), Ст.Эндлихердің (1836-1843), А.Броньярдың (1843), А. Браунның (1864) системалары жатады.

Өсімдіктер системасын құру XVIII ғасырдың аяғы мен XIX ғасырдың бірінші жартысында жалпы ботаниканың, оның ішінде систематиканың дамуына үлкен үлес қосқан бірқатар маңызды зерттеулердің жүргізілуімен есте қалды. Ең алдымен О.Декандолльдің морфологиялық еңбектерін атап өткен жөн. Ол симметрия туралы ілімге және органдардың құрылысына сүйене отырып салыстырмалы морфологияның негізін салды. О.Декандолльдің пікірі бойынша өсімдіктің құрылыс жоспары оның бөліктерінің түсіп қалуын (абортирование), дегенерацияға ұшырауын, бірігіп кетуін - жалпы екінші реттік өзгерістерді анықтаудың барысында айқындалады. Салыстырмалы морфологиялық тәсілді пайдалана отырып О.Декандолль шын мәнісінде эволюциялық концепцияға жақын келген, бірақ өкінішке орай ол түр туралы метафизикалық көзқараста болған, яғни түрді өзгермейді деп түсінген. Гүлдің морфологиясын түсіндіруде бірқатар қиын жағдайлардың өзінде ағылшын ботанигі Р.Браунның (1773-1858) еңбектерінің маңызы ерекше зор болған (астық, түйешырмауықтар, раффлезиялар және т.б. тұқымдастар). Ол тұқым бүрінің құрылысын, эндосперм мен периспермнің пайда болуын зерттеуде біршама еңбек сіңірген. Саговниктер мен қылқанжапырақтылардың "гүлдерін" зерттеген және ашық тұқымдылардың систематикалық ерекшеліктерін анықтаған (оларды бұған дейін қосжарнақтыларға жатқызып келген). Ашық тұқымдылардың тұқымбүрінен архегонийлерді ашқан да осы кісі болатын.

Морфологиялық зерттеулердің нәтижелерін өсімдіктердің систематикалық топтарының бір-біріне жақындығы немесе керісінше қашықтығы туралы мәселелерді анықтап шешуге О.Декандолльдің және Р.Браунның кезінен бастап пайдалану аса қажет бола бастаған. Бұл жөнінде В.Гофмейстердің (1824-1877) белгілі еңбектерінің ерекше үлкен маңызы болған. Ол өзінің "салыстырмалы зерттеулеріне" онтогенездік бағыт берген. Бұл принцип мұнан былайғы уақытта өсімдіктер дүниесінің системасын құру мен оны одан әрі жетілдіре түсуде нәтижелі қолданылған және практикаға нық енген. В.Гофмейстер мүк тәрізділерде, тең споралы және әртүрлі споралы папоротник тәрізділерде, ашық тұқымдыларда дербес даму жолы бірдей екендігін және оның гаметофит пен спорофиттің ырғақты түрде ауысып келіп отыруымен сипатталатындығын ашып берген.

Кезінде К.Линней өзінің шығармаларында күпия некелі өсімдіктер деген термин қолданған. Оған К.Линней системасының 24-ші класына біріктірілген балдырлар, саңырауқұлақтар, қыналар, мүктер, папоротник тәрізділер - бір сөзбен айтқанда барлық споралы өсімдіктер. Табиғи системаны құрудағы

қиын проблемелардың бірі ол күпия некелі өсімдіктер мен "ашық некелі" өсімдіктер арасындағы байланысты табу болған. Егерде мүк тәрізділердің, папоротник тәрізділердің күпия некелілерге, ал тұқымды өсімдіктердің, оның ішінде ашық тұқымдылардың ашық некелілерге жататынын ескерсек бұл проблема В.Гофмейстердің жүргізген зерттеулерінің арқасында шешімін тапты. Сонымен бірге осы зерттеулер көп уақыттар бойы қос жарнақтылар класына жатқызылып келген ашық тұқымдылардың системадағы орнын анықтап берді. Ашық тұқымдылар папоротник тәрізділер мен жабық тұқымдылардың арасына орналастырылды. Демек өсімдіктер организмнің тұтастығын бұзып тұрған қиындық шешілді. К.А.Тимирязевтің айтуы бойынша А.Жюссье системасының негізгі идеясы осы қиындықты іздеп табу болған. Тұтастықтың бұл фактісі түсіндіруді қажет етеді және ол тірі табиғатқа эволюциялық тұрғыдан қарауға біртіндеп жақындаған жалпы биологиялық теориялардан шыққан.

Бұл тұрғыдан маңызды роль атқарған Ж.Б. Ламарк (1744-1820) болған. Ол алғашқы ғылыми тұрғыдан дәлелденген эволюциялық теорияның авторы. Ж.Б.Ламарк түрлерді өзгермейді деген түсініктен бас тартып, оларды табиғи эволюциялық дамудың жемісі деп түсінген. Ж.Б.Ламарк табиғи система туралы былай деп жазды, ол "адам жүріп кеткен жолдың ұзын-ұрғасы, онымен табиғат өзінің туындыларымен жүріп отырған".

Чарлз Дарвиннің (1809-1882) эволюциялық теориясының жарық көруі барлық биологиялық ғылымдардың дамуында, оның ішінде организмдердің классификациясы - систематикасы жөніндегі ғылымның дамуында жаңа дәуірдің басталғандығын көрсетеді.

Сонымен, XVI ғасырдан басталып XVIII ғасырдың ортасында К.Линнейдің системасын құрумен аяқталатын ұзақ кезең жасанды систематиканың кезеңі болған. А.Жюссьенің системасы табиғи систематиканың негізін қалаған. Ч. Дарвин жасаған биологиядағы төңкеріс систематиканың тарихында жаңа, үшінші кезеңді- эволюциялық немесе филогенетикалық систематиканың кезеңін ашты. Эволюцияны мойындауға байланысты өсімдіктер классификациясын құрған кезде, табиғи системаның кезеңіндегідей өсімдіктерді көптеген белгілерінің ұқсастығына қарап емес, шығу тегі жағынан бірыңғай өсімдіктерді біріктірудің қажеттілігі туды.

Эволюциялық негіз системадағы классификациялық бірліктердің өзара орналасуының эволюциялық даму бағытына сәйкес келуін қажет етеді.

Өсімдіктер дүниесінің системасын эволюциялық негізде құру, өсімдіктердің өздерін, олардың құрылысын және сыртқы ортамен қарым-қатынасын терең зерттеуді қажет етеді. Өсімдіктерді сыртқы түрлерінің ерекшеліктеріне қарай салыстыру, тек толық жетілген (взрослых) формалардың белгілері мен қасиеттерін ғана білу, тек қазіргі кездегі геологиялық дәуірде өмір сүретін организмдерді ғана пайдалану ботаник-эволюционисті қанағаттандыра алмады.

XIX- ғасырдың екінші жартысында және XX- ғасырда өсімдіктер систематикасы пайдаланатын фактілердің ауқымы біртіндеп кеңейе түсті, оған ботаниканың жекелеген салаларының зерттеуге пайдаланатын

тәсілдерінің жетіле түсуі үлкен ықпал етті. Өсімдіктер дүниесінің қазіргі кездегі системаларының авторлары, соңғы 35-40 жылдың ішінде палеонтологияның аса қарқынды дамуының нәтижесінде жинақталған көптеген фактыға негізделген материалдарды пайдаланған. Эволюцияның шын мәніндегі бағытын түсінуде көптеген аса құнды материалдарды салыстырмалы морфология, салыстырмалы анатомия, эмбриология және өсімдіктердің онтогенетикасы берді.

Гүлді өсімдіктер түрлерінің, туыстарының, тұқымдастарының филогенетикалық тарихының көптеген мәселелері олардың географиялық таралуын зерттеудің негізінде шешіледі. Соңғы 75 жылдың ішінде систематикаға өсімдіктердің физиологиясы мен биохимиясының мәліметтері көптеп ене бастады, сонымен бірге ботаниканың бұл экспериментальды салалары қазіргі кезде ерекше эволюциалық бағытта жетіліп келеді.

Өсімдіктер туралы барлық мәліметтерді ескеріп отырудың қажеттігі бір жағынан системаны құрудың алда тұрған мақсат-міндеттерін жеңілдетеді, өйткені өсімдіктерге жан-жақты талдау жасау қате тұжырымдардан сақтандырады, ал екінші жағынан төтенше қиыншылықтар туғызылады, өйткені қазіргі кезде өсімдіктер формаларының шектеулі саны ғана жан-жақты зерттелген. Эволюциялық системаның авторлары материалдың жетіспеуін азды-көпті мүмкін болған, кейде тіптен субъективті гипотезамен толықтыруға мәжбүр болады. Ч.Дарвиннің "Табиғи сұрыптау жолымен түрлердің пайда болуы" атты негізгі еңбегінің жарық көргеніне жүз жылдан аса (1859) уақыт өтседе қазіргі кезге дейін жалпыға бірдей қабылданған өсімдіктердің филогенетикалық системасы жоқ. Бірақ системаның фрагменттері, көп жағдайда біршама толық жасалған. Мұның ұсақ топтарға (туыстарға, тұқымдастарға), сонымен бірге кейбір жағдайларда біршама үлкен бөлімдерге де (қатарлар мен кластарға) қатысы бар.

Қазіргі кезде филогенетикалық системаның ең кең таралған вариантына А.Энглердің (1844-1930) системасы жатады. Бұл системаның аяғына дейін жеткізілмегеніне қарамастан, оны көп елде кеңінен пайдаланып келеді, өйткені бұл жалғыз ғана қазіргі кездің сұранысына сай келетін система болып отыр. Бұл система бүкіл өсімдіктер дүниесін тұқымдастарға, туыстарға, туыс тармақтарына, ал кейбір жағдайларда тіптен түрлерге дейін жіктейтін жалғыз система. Сондықтанда өсімдік топтарын белгілі бір жүйемен орналастыру мақсатында онымен жұмыс істеу аса ыңғайлы. Мысалы бұрынғы одақтас республикалар (БОР) ғылым Академиясының В.Л.Комаров атындағы Ботаника институты шығарған 30 томдық "Флора СССР", сол сияқты 9 томдық "Флора Қазақстан" атты үлкен коллективтік еңбектерде өсімдік топтары осы система бойынша орналастырылған.

Үстіміздегі ғасырдың өткен кезеңдерінде көптеген нақтылы мәліметтер жинақталды, солардың негізінде бұрынғы системаларды қайта қарауға және жаңа система құруға ұмтылыстар жасалынды. Көп жағдайда мұндай әрекеттер гүлді өсімдіктер, ашық тұқымдылар, балдырлар және т.б. жекелеген үлкен топтарға қатысты болғандығы белгілі. Мысал ретінде бұрынғы одақтас республикалардың ботаниктері ұсынған бірқатар

системаны келтіруге болады. Н.И.Кузнецовтың, Н.А.Буштың, Б.М.Козо-Полянскийдің, А.А.Гроссгеймнің, А.Л.Тахтаджянның; шет елдік системалардан А.Энглердің және Р.Ветштейннің системаларынан принциптік айырмашылықтары бар Галлирдің, Бэссидің, Гетчинсонның системалары көпшілікке мәлім.

Филогенетикалық классификацияның негізгі бірлігі түр (Species) болып табылады. Түр туралы ұғым, күмәнсіз, бір жағынан өсімдіктердің көптеген особьтарының өзара ұқсастықтарына, әсіресе генетикалық жағынан бір-біріне тікелей туыстық жақындығы бар (ата-аналары - балалары - немерелері және т.б.) өсімдіктердің әсерінен, ал екінші жағынан айтылған ұқсастықтардың болмауына байланысты ең алдымен бір-біріне туыстық жақындығы жоқ, бөлектігі айқын байқалатын әртүрлі тектен (ата-анадан) пайда болған көптеген организмдердің сыртқы және ішкі құрылыстарында, мінез-құлқында айқын айырмашылықтардың болуының негізінде қалыптасқан.

В.Л.Комаровтың дәл басып айтқан анықтамасы бойынша түр деген ұғым "тірі организмдердің қайталанып бірінің орнын бірі басып отыруы".

Биологияда Ч.Дарвиннен кейінгі кезеңде түрге берілген көптеген анықтамалардан В.Л.Комаровтың табиғатта түрлерді тікелей өзінің зерттеуінің нәтижесінде қол жеткізген тәжірибесінің және түр туралы тарихтың дамуына талдау жасаудың негізінде құрастырған анықтамасын ерекше атап өткен жөн. В.Л.Комаровтың берген анықтамасы бойынша "Түр деп жалпыға ортақ бір тектен, ортаның әсерінен және тіршілік үшін күрестің барысында "басқа тірі дүниелерден, сұрыпталудың негізінде дараланып шыққан ұрпақтардың жиынтығын айтады; сонымен бірге түр эволюциялық процестің белгілі бір кезеңі болып табылады" (1945).

Өсімдіктерге қажет тіршілік жағдайларының жер бетінде жайғасуы белгілі бір географиялық заңдылыққа бағынады. Бұдан түр жер бетінің тіршілікке қолайлы жағдайлар табылатын шектеулі бөлігінде ғана мекендей алады деген қорытынды шығады. Түрдің жайғасқан территориясын ареал деп атайды. Өсімдіктің қандай түрге жататындығын анықтауда ботаниктер мына белгілерге сүйенеді: 1) барлық негізгі белгілерінің ұқсастығына; 2) экологиялық жағдайларының ұқсастығына; 3) ареалдарының ортақтығына. Өсімдікті белгілі бір түрге жатқызу кезінде есепке алынатын белгілер әртүрлі өсімдік топтарында бірдей емес. Мысалы, гүлді өсімдіктер систематикасында, өсімдіктің морфологиялық құрылысының белгілеріне көп мән беріледі, өйткені олар азды-көпті түрдің анатомиялық және биологиялық ерекшеліктерімен коррелятивті байланыста болады. Бірақ басқа топтарда, мысалы бактерияларда сыртқы морфологиялық белгілер шешуші роль атқармайды, өйткені бұл жағдайда сыртқы формасының алуан түрлілігі шамадан тыс көп болады. Оның үстіне сыртқы формалары бірдей бола тұра бактериялар мүлдем әртүрлі организмдерге жатуы мүмкін. Бұл жерде шешуші рольді олардың сыртқы құрылысының белгілері емес, биологиялық және биохимиялық ерекшеліктері атқарады. Дәл осындай нәрсе белгілі дәрежеде саңырауқұлақтарға да тән.

Көп жағдайда түрлер біршама ұсақ категорияларға бөлінеді. Олардың негізгілері мыналар:

Түр тармақтары (Subspecies). Олар бір-бірінен түрлерге қарағанда нашар ажыратылады және түр тармақтарының арасында көп жағдайда аралық формалар болады. Бірақ әрбір түр тармағының сол түрдің деңгейінде басқа түр тармақтарынан оқшауланған немесе аздап онымен сәйкес келетін таралу облысы, өз ареалы болады.

Түршелер (разновидности или вариации) (varietas). Бір-бірінен түр тармақтарынан да нашар ажыратылады. Сонымен бірге оның өзінің дараланған ареалы болмайды.

Түр тармақтарының да, түршелердің де ұрпақтан ұрпаққа беріліп отыратын ерекшеліктері болады. Бірқатар жағдайларда түр особьтарының жиынтықтығы байқалады, бұл жиынтықтардың бір-бірінен айырмашылықтары болғанымен, олардың тұрақтанбаған белгілері тіршілік жағдайлары өзгерген кезде оңай өзгеріп отырады. Особьтардың мұндай топтарын формалар немесе морфалар деп атайды (forma, morfa).

Түрдің ұсақ систематикалық бөліктері ретінде тағы да арнайы маманданған формалар мен биотиптер бөлінеді.

Арнайы маманданған формалар туралы ұғымды негізінен саңырауқұлақтардың систематикасында қолданады. Бұл жерде негізінен паразиттік саңырауқұлақтардың ішінде, түрдің деңгейіндегі, бірнеше ұсақ ұрпақтан- ұрпаққа берілуі жағынан тұрақты бірліктер белгілі. Олар морфологиялық жағынан бір-біріне ұқсас, бірақ әртүрлі иесіне икемделуіне қарай айқын айырмасы болады. Түрдің мұндай бөлімдерін арнайы маманданған формалар деп атайды.

Өсімдік шаруашылығында сорт деген ұғым кеңінен қолданылады, оған мал шаруашылығында порода деген термин сәйкес келеді. Сорт деп мәдени өсімдіктің қандайда бір ботаникалық түрінің, түр тармағының немесе түршесінің деңгейіндегі особьтардың тобын айтады. Ол бірқатар ұсақ, бірақ ұрпақтан ұрпаққа берілуі жағынан тұрақты белгілерімен осы түрдің, түр тармағының, немесе түршенің басқа особьтарынан айырмасы болады. Сорттың морфологиялық айырмашылықтары-мен немесе белгілерімен қатар, негізгі рольді оның шаруашылықтағы маңызын айқындайтын қасиеттері атқарады.

Сорттың морфологиялық, әсіресе дәнді астықтар үшін қажетті белгілері-дәндерінің түсі, масағының қылтанақсыз немесе қылтанақты болуы, түкті немесе түксіз болуы және т.б.

Жеміс ағаштары мен жидекті бұталардың сорттары жемістерінің көлемі, формасы және түсі бойынша сипатталады, түйнекті және тамыржемістілердің сорттарын ажыратуда өнім негізге алынады. Гүлдерінің түсі мен мөлшері, түктілігі, бойының биіктігі немесе аласалығы және т.б. сәндік өсімдіктердің сорттарының белгілері ретінде қарастырылады.

Сорттың физиологиялық, биохимиялық және солар арқылы анықталатын шаруашылықтағы құнды белгілеріне мыналар жатады: оның әртүрлі деңгейдегі түсімділігі, суыққа төзімділігі, құрғақшылыққа

төзімділігі, қантының көптігі, крахмалдың көптігі, ауруға төзімділігі, ерте пісуі немесе кеш пісуі, дәмділігі, ұзақ сақталуы, тасымалдауға жарамдылығы және т.б.

Ауыл шаруашылығында сорттардың маңызы аса зор. Әртүрлі аудандарда өсіру үшін, әртүрлі аудандастырылған сорттарды ұсынады.

Шығу тегі бір, туыстық жағынан жақын түрлерді біршама үлкен систематикалық категорияларға - туыстарға (genus) біріктіреді. Соңғысы дәл сол принцип бойынша, яғни шығу тегінің бір болуына қарай тұқымдастарға (familia), тұқымдастар-қатарларға (ozdo), қатарлар- кластарға (classis), ең соңында кластар - бөлімдерге (divisio) біріктіріледі. Осы систематикалық немесе таксономиялық бірліктердің әрқайсысын шолуды жеңілдету мақсатында, бұдан да ұсақ, қосымшасы бар сол сөздермен белгіленген бөліктерге "тармақ"- "subu" бөлім тармағына (subdivisio), кластармағына (subclassis), қатар тармағына (subordo) және т.с.с. бөлуге болады. Бұлардан басқа тұқымдастарда және тұқымдас тармақтарында трибаларды (tribus), ал туыстар мен туыстармақтарында - секцияларды (sectio) бөледі.

Кез-келген деңгейдегі систематикалық категориялар таксон (taxon - жекеше түрінде, taxa - көпше түрінде) деген терминмен белгіленеді.

Қазіргі кездегі системаларда өсімдіктер дүниесінің бөлімдері филогенетикалық систематиканың ғасырға жуық дамуының аса маңызды қорытындысының көрнісі болып табылады. Оның мәні мынада, өсімдіктер дүниесінің тарихи дамуы эволюциялық қатардың тек бір ғана күрделенген прогрессивтік формасы түрінде емес, біршама азды-көпті параллель дамыған эволюциялық қатарлар ретінде жүзеге асқан.

Өсімдіктер дүниесінің тұтастығын қазіргі кездегі филогенетикалық система тұрғысынан қарасақ, барлық өсімдіктердің шығу тегінің бір екендігін, олардың қандайда-бір ертедегі қарапайым организмдерден пайда болғандығын аңғарамыз. Соңғылары эволюциялық дамудың бір ғана бұтағына емес, бірнеше бұтағына бастама берген, олардың әрқайсысының құрылысы басқаларына тәуелсіз күрделене түскен (немесе керісінше, жекелеген бұтақтары морфологиялық тұрғыдан қарапайымдалған, мысалы паразиттердің эволюциясы).

Жекелеген эволюциялық бұтақтардың дербестігі, басқаша айтқанда олардың генетикалық тұрғыдан бір-біріне тәуелсіздігі, ең үлкен классификациялық бірліктерді-бөлімдерді бөлуге қажетті негіздің бірі болып табылады.

Бірақта эволюцияның кез-келген бұтағы жеке бөлім ретінде қарастырыла бермейді. Кейбір бұтақтардың филогенезінде күрт өзгерістердің кезеңдері болған болуы мүмкін. Соған сәйкес жаңа ортада өмір сүруге бейімделуіне байланысты өсімдіктердің құрылысында осы бұтақтың біршама ерте пайда болған өкілдеріне тән емес терең өзгерістердің пайда болуы мүмкін. Мысалы, балдырлардың бөлімдерінің бірі эволюцияның барысында ертеректе, құрлықта өмір сүруге бейімделген жапырақты сабақты өсімдіктерге бастама берген. Өзінің пайда болуымен эволюцияның осы шешуші кезеңінің алға жылжуына бастау болған өсімдіктердің нақтылы



формалары өздерінен шыққан ұрпақтарымен бірге біртіндеп құрлықта мекендеуге жақсы бейімделген, сондықтанда оларды ерекше бөлім ретінде бөліп қараған жөн.

Қазіргі кездегі систематикада бөлімге не басқалардан түгелдей бөлек тұратын эволюцияның бұтақтарын барлық тармақтарымен, немесе осы бұтақтардың тарихи дамудың ұзаққа созылған кезеңдеріне сәйкес келетін, осыған дейінгі және осыдан кейінгі кезеңдерден ерекше бөлек жаңа ортада өмір сүруге бейімделуіне байланысты құрылысы түпкілікті өзгерген жекелеген бөліктерін (кесінділерін) жатқызады.

Өсімдіктер систематикасының ғылым ретінде дамуы XVIII ғасырдан бастап орыс ботаниктерінің тікелей және белсенді түрде қатысуымен жүрген. Қысқасы өсімдіктер дүниесінің системасын құруда орыс ботаниктерінің еңбектері ересен зор.

Филогенетикалық системаны құру оны барлық жағынан, негізгі бірлік түрден бастап ең үлкен бірліктерге дейін қайта талдауды қажет етеді. Бұрынғы одақтас республикалардың аса кең территориясында 160 тұқымдасқа жататын, 17,5 мыңнан астам тек түтікті өсімдіктердің түрлері кездеседі. Нақтырақ айтқанда бұлар мүк тәрізділер, плаун тәрізділер, қырықбуын тәрізділер, папоротник тәрізділер, ашық тұқымдылар және жабық тұқымдылар. Олардың көпшілігі шекаралас және қашықтағы елдердің флорасымен ортақ, бірақ көпшілігі өзінің таралуы жағынан осы БОР-дың территориясымен шектеледі. БОР-дың флорасы түрлерінің алуан түрлілігін анықтау отандық ғалымдардың жұмысы болған. XVIII ғасырдан бастап патша үкіметінің Ресейге жұмысқа шақыруы бойынша келген ғалымдармен қатар Ресейдің өзінен де талантты зерттеушілер шыққан, олар флористикалық материалдарды көптеп жинаған. Осындай ботаниктердің алғашқыларының бірі С.П.Крашенинников (1713-1755). XVIII-ғасырдың басынан бастап ботаник-флористердің саны да және олардың ғылыми еңбектерінің сапасы да үнемі өсіп отырған.

XIX ғасырдың орта кезінде сол уақытқа дейін жинақталған материалдардың негізінде Юрьев университетінің профессоры К.Ф.Ледебурдың орындауымен құрама флоралық жұмыс, "Flora Rossica" шықты. Бұл 4 томдық еңбекке өсімдіктердің 6500-дей түрлерінің сипаттамасы енген. Бұл еңбек Ресейдің өсімдіктер дүниесін одан әрі зерттеуді бірден-бір жеңілдетті және ол бүгінгі күнге дейін ботаник-систематиктер үшін ең бір қажетті керек мәліметтерді білдіретін кітап (справочник) болып отыр.

Совет дәуірінде флорадан үлкен жиынтық жұмыс "СССР флорасы"-ның бірінші томы 1934 жылы В.Л.Комаровтың басшылығымен жарық көрді. Бұл еңбектің соңғысы 1964 ж. баспадан шықты. Қазіргі кезде тәуелсіздікке қол жеткізген барлық БОР-дың өздерінің флоралары бар. Солардың ішінде академик Н.В. Павловтың басшылығымен жарық көрген 9-томдық "Қазақстан флорасы"-ның біздер үшін маңызы ересен зор. Бұл еңбектердің барлығының практикалық тұрғыдан маңызы ерекше. Өйткені барлық өсімдіктерге қатысты шикізатпен байланысты әртүрлі мекемелер мен өндіріс

орындары флоралық жинақты қажет етеді. Онсыз егін шаруашылығына және мал шаруашылығына қатысты көп мәселелер шешімін таппақ емес.

Жалпы өсімдіктер системасын түзу және оның негізгі принциптерін айқындап бір жүйеге келтіру орыс ботаниктерін әуелден қатты қызықтырған, сондықтанда олар бұл мәселеге белсенді түрде қатысқан. Кейбір орыс ғалымдары гүлді өсімдіктерден және өсімдіктердің басқада үлкен топтарынан, сонымен бірге бүткіл өсімдіктер дүниесінен өздерінің системаларының авторлары ретінде бірқатар құнды ғылыми еңбектер жазған. Олардың ішінен Н.И.Кузнецовты (1864-1932), Н.А.Бушты (1869-1941), А.А.Гроссгеймді (1888-1948), Х.Я.Гоби (1847-1919), Б.М.Козо-Полянскийді (1890-1957) және А.Л.Тахтаджянді атауға болады.

Орыс ғалымдарының, әсіресе олардың эволюциялық морфология саласындағы жүргізген зерттеулерінің маңызы ересен зор болған. Бұл тұрғыдан қол жеткізген көптеген зерттеулер өсімдіктердің филогенетикалық систематикасының дамуына үлкен әсері болған. Мұндай жұмыстардың қатарына И.Н.Горожанкиннің (1848-1904) бірқатар жасыл балдырлардың (вольвокстар) онтогенезі және ашық тұқымдылардың ұрықтануы туралы еңбектерін жатқызуға болады. И.Н.Горожанкин бүткіл өсімдіктер дүниесін мынадай үш үлкен бөлімге: оогониалы, архегониалы және аналықты (гүлді) өсімдіктерге бөлудің ойланып екшелген және ғылыми тұрғыдан терең дәлелденген жобасын ұсынған. Мұның соңғы екеуін кейбір систематиктер қазіргі кездің өзінде мойындап келеді.

В.И. Беляевтің (1855-1911) әртүрлі споралы папоротниктер мен ашық тұқымды өсімдіктердің аталық өскіншелерінің дамуын зерттеу туралы еңбектері "күпия некелі" және "ашық некелі" өсімдіктердің арасындағы филогенетикалық байланыстар жөніндегі теорияға көптеген жаңалықтар ендірді. Бұл жұмыстар төменгі сатыдағы ашық тұқымдылардың микроспораларын зерттеуге түрткі болды және саговниктер мен гинкголардан сперматозоидтарды табуға мүмкіндік берді. Осы жұмыстардан кейін ашық тұқымдылар мен папоротник тәрізділердің арасындағы байланыстар түпкілікті шешімін тапты.

Өзінің эмбриологиялық зерттеулері мен өсімдіктердің аса маңызды топтары - гүлді өсімдіктердің ерекшеліктерін анықтауда үлкен табысқа қол жеткізген ірі ғалымның бірі С.Г.Навашин (1857-1930) болған. Ол жабық тұқымды өсімдіктерге ғана тән ерекше қасиет қосарланып ұрықтануды ашқан (1898). Осы жаңалығы және басқада құнды еңбектері С.Г.Навашинді ғалым ретінде әлемдік деңгейге көтерді.

Өсімдіктердің филогенетикалық системасын құру БОР-да Ч. Дарвиннің эволюциялық идеясын сын көзбен қабылдаудың негізінде жүзеге асырылды.

А.Н.Бекетов, П.Ф.Горожанкин, К.А.Тимирязев, В.Л.Комаров, Б.М. Козо-Полянский және көптеген басқа ірі ботаниктермен қатар, бұл мәселе жөнінде орыс зоологтарының да ролі аса зор болды. В.А.Ковалевскийдің, А.О. Ковалевскийдің, М.А.Мензбирдің, Н.А.Северцовтың, А.Н. Северцовтың, И.И.Мечниковтың және көптеген басқа ғалымдардың еңбектері БОР-да эволюциялық идеяның таралуына мүмкіндік жасап қана қойған жоқ,

сонымен бірге Ч.Дарвиннің теориясына көптеген маңызды жаңалықтар ендірген. Дәлірек айтқанда дарвинизмді жалпы биологиялық ғылым ретінде дамыта түскен.

Жоғары сатыдағы өсімдіктердің систематикасы туралы соңғы бірнеше онжылдықта шыққан әдебиеттерді оқи отырып өсімдіктердің бұл тобының бір жүйеге келтірген, көпшілік мойындаған бөлімдерге, кластарға бөлінгенін "Жизнь растений" деген атпен 1978-1982 жылдары жарық көрген 6 томдық монографиялық еңбектің 4-6 томдарынан көреміз. Сонымен бірге ауылшаруашылық оқу орындарының студенттеріне арналған П.М.Жуковскийдің "Ботаника"-сы мен В.Г.Хржановский, С.Ф.Пономаренконың "Ботаника"-сы да осы система бойынша жазылған. Бұл оқулықтардың екеуі де 1982 жылы баспадан шыққан.

Сонымен өсімдіктер дүниесінің жоғары сатыдағы өсімдіктерді түзетін жартылай тармағы (подцарство) "Жизнь растений"-де қабылданған системаға сәйкес мынадай 9 бөлімнен тұрады: риниофиттер, зостерофиллофиттер, мүк тәрізділер, плаун тәрізділер, псилоп тәрізділер, қырықбуын тәрізділер, папоротник тәрізділер, ашық тұқымдылар және гүлді (жабықтұқымды) өсімдіктер (1-сурет).

Бұл жерде зостерофиллофиттер бөлімінің жағдайы біршама талас тудырарлық. Себебі бірқатар ботаниктер, мысалы Д.Бирхорст (1971) жойылып кеткен өсімдіктердің бұл тобын дербес бөлім ретінде қарастырған және ол "Жизнь растений" атты монографиялық еңбектің авторларынан қолдау тапқан. Алайда бұл көзқарасты бірқатар көрнекті систематиктер қолдамайды. Мысалы, М.В.Ломоносов атындағы Москва университетінің профессоры Тихомиров В.Н. құрастырған университет студенттеріне арналған типтік бағдарламада зостерофиллофиттер бөлімін риниофиттер бөлімінің бір класы ретінде қарастырады. Сонымен бірге мүк тәрізділер бөлімін даму циклінде гаметофиті басым жоғары сатыдағы өсімдіктер ретінде системада риниофиттерден бұрын береді.

Біздер де бұл оқулықта мүк тәрізділер жөнінде осы Тихомиров В.Н. ұсынған системаны қолдағанды жөн көрдік. Ал қалған бөлімдерді "Жизнь растений"-де берілген системаға сәйкестендіріп алдық.

## **ТӨМЕНГІ САТЫДАҒЫ ӨСІМДІКТЕР – THALLOBIONTA**

Төменгі сатыдағы өсімдіктердің вегетативтік денесін таллом, немесе слоевище деп атайды. Таллом бір клеткалы, калониялы, клеткаланбаған, көпклеткалы болады, бірақ ол ұлпаларға және органдарға (мүшелерге) бөлінбейді (сабаққа, жапыраққа, тамырға). Жыныстық жолмен көбею органдары (мүшелері) - оогонилері және антеридилері бірклеткалы болады. Түрлерінің саны жағынан және әртүрлі экологиялық - географиялық жағдайларда таралуына қарай төменгі сатыдағы өсімдіктер бірінші орында тұрады.

Төменгі сатыдағы өсімдіктер органикалық заттарменде, минералдық заттарменде қоректене алады. Органикалық заттармен тек *гетеротрофты* организмдер (бактериялардың көпшілігі, саңырауқұлақтар, кілегейлер), ал

минералдық заттармен *автотрофты* организмдер (негізінен балдырлар және қыналар) қоректенеді. Төменгі сатыдағы өсімдіктердің алғашқы екі бөлімінің өкілдері (вирустар, дробьянкалар) жоғарғы оқу орындарында микробиология курсында толық өтіледі, сондықтанда біз олардың біріншісіне мүлдем тоқтамаймыз, ал екіншісі негізгі бөлімдердің бірі болғандықтан оған аздап тоқталуды жөн көрдік.

## **Дәріс 2. Тақырып: Дробьянкалар бөлімі. (Schizophyta) 1 сағат.**

**Дәрістің мақсаты.** Студенттерді Дробьянкалар көкжасыл балдырлар бөлімдерінің өкілдерімен таныстыру. Көбею жолдарына мән беру.

### **Қарастырылатын мәселелер.**

1. Прокариоттар.
2. Дробьянкалар бөлімі.
3. Көк-жасыл балдырлар бөлімі.

Дробьянкалар өз атын көбею жолдарына байланысты алған. Олардың көбеюі ядролық апараттарына бөлінуіне әкеп соқтыратын клеткаларына жай екіге бөліну арқылы жүреді.

Бұл бөлімнің өкілдері прокариоттардың ең негізгі топтарын құрайды, оған 3000-дай түрі жатады. Дробьянкалардың басым көпшілігі гетеротрофты организмдер, тек тек аздаған бөлімі ғана аутоотрофты (фото-және хемоавтотрофты). Дробьянкалар қоректік заттарды клетка қабықтары арқылы сорып қоректенеді. Олардың ішінде аэробты және анаэробты түрлері бар.

Дробьянкаларға бактериялар, актиноциеттер, миксобактериялар, микоплазмалар және спирохетталар жатады. Бұл микроскопиялық ұсақ организмдер барлық ортада өте кең тараған.

Дробьянкалардың цитологиясы прокариоттарға тән. Олардың ядролық апараттарын нуклеоид (латын тілінен аударғанда –ядроға ұқсас) деп атайды. Нуклеоид клетканың цитоплазмадан ядролық мембрана арқылы ажыратылмаған. Ол ядролық апараттың ең қарапайым түріне берілген. Дробьянкаларда ядрошықта, жақсы жетілген хромосомаларда жоқ, және олардың саны біреуден аспайды. Мысалы бактерияларда генетикалық материял (зат) ДНК-ның бір ғана үлкен малекуласынан тұрады. Бұл малекула бактерияның хромосома деп аталынады. Оны электронды микроскоппен қарағанда нуклеоидтың қуысын толтыратын микрофибиллерлік денелер (структура) түрінде берілген. Нуклеоидтағы ДНК-ның тығыздығы, нағыз ядроағыларға қарағанды жалпы төмен. Дробьянкалардың клеткаларында ДНК жіпшесі (хромосома) бір бөлімімен цитоплазмалық мембранаға бекініп тұрады, немесе осы мембрананың өсінділері мен ерекше өсінділерімен байланысып тұрады. Сонымен дробьянкалардың цитоплазмалық мембранасы нуклеоидтардың бөлінуіне қатысы бар. Ол эукариотты организмдердің веретеносының қызметіндей қызмет атқарады. Дробьянкалардың ядролық апаратында эукариоттардың хромосомасында болатын гистон деп аталатын белоктар кездеспейді.

Дробьянкаларды митозда және миозда белгісіз; жыныс процесі, егер ол бола калған жағдайда копуляция типімен жүреді. Ядролық фазаларының (диплоидты және гаплоидты) алмасуы байқалады.

Басқа айырмашылықтарының эукариоттың клеткаларында болатын бірқатар органойдтардың дробьянкалардың клеткасында болмауы. Мысалы, дробьянкаларда митохондрий болмайды, бірақ олардың қызметін цитоплазманың мембранасының 1) өскіндері мен 2) қатпарлары және 3) мезосомалар атқарады. Мезосомалар дегеніміз өз бетімен дене түзе алатын күрделі мембраналық структуралар, олар кейде цитоплазмадан өздерінің мембраналары арқылы бөлініп тұрады. Мезосомалар сонымен бірге Гольджи аппаратының қызметін атқарады. Бұл структуралар тек прокариоттарда ғана белгілі, ал эукариоттардың клеткаларында олар кездеспейді.

Прокариоттарда пластидтар болмайды. Фотоафототрофты бактерияларда фотосинтетикалық аппарат әртүрлі құрылысты мембраналық структуралардан пайда болады, тиллакоидтардан, трубочкалардан, көпіршіктерден (оларды кейде балдырларға ұқсатып хроματοфоралар деп атайды) Бұл структуралар тікелей цитоплазмада болады, оларға фотосинтездік пигменттер жиналған. Бұл пигменттер бактерия хлорофил а, b, c, d және каратиноидтар түрінде берілген. Химиялық құрылысы жағынан бұл пигменттер балдырлардың және жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің пигменттерінен айырмасы болады.

Дробьянкалардың клетка қабығының құрылысында эукариоттардікінен біршама өзгеше болады. Дробьянкалардың клетка қабығының құрамында саңырауқұлақтармен өсімдіктер клеткаларына тән хитин және целлюлоза болмайды. Клетка қабығының негізгі каркасы гликопептид муреиннен тұрады. Дробьянкалардың клетка қабығы қатты болады, сондықтан да олардың клеткалары тұрақты формалары сақтайды.

Дробьянкалардың қоғалғыш формаларының жіпшелері өте қарапайым болып келеді. Олар флагеллин белогынан құралған қарапайым фибрилляр жіпше түрінде берілген. Бұл жіпшелер цитоплазма мембранасының астынан басталып, сонда парымен орналасқан дискалардың көмегімен бекиді. Жіпшелердің құрылысының осындай болуы бактериялардың барлығына және актиномицеттарға тән. Дробьянкалардың эукариоттардан негізгі цитологиялық айырмашылығы осында.

### **Дробьянкалардың систематикасы.**

Дробьянкалардың систематикасы өте нашар зерттелген. Оларды шартты түрде өсімдіктерге (Plantae) жатқызып келеді, бірақта дробьянкалардың жоғарғы сатыдағы өсімдіктермен және балдырлармен байланысы дәлелденбеген.

Қазіргі кезде прокариоттарды жеке патшалыққа бөлу туралы көзқарас бар. Мысалы американың биолоктары р. Меррей (R. Merrey) Р. Уиттекер (R. Whittaver, 1969), советтік ботаник Д.К. Зеров және тағы басқада ғалымдар өздерінің ғылыми жұмыстарында осы бағытты ұсынып отыр. Прокариоттарды осындай жоғарғы таксаномиялық деңгейде болу олардың құрылыстарының

ерекшеліктеріне сай келеді, бірақта әзірге көпшіліктен қолдау таба қойған жоқ.

Дробьянкалардың жеке топтарының арасындағы филогенетикалық байланыс көп жағдайда әлі күнге дейін белгісіз, алайда өкілдерінің шығу тегі бір болып келетін дробьянкалардың көптеген қатарларының топтарын бөлуге болады. Әзірге дробьянкалардың филогенетикалық систематикасын құру мүмкін емес. Қалай болғанда да мұндай система даулы болған болар еді.

Соңғы кездері дробьянкалардың екі түрлі системасы көбірек аралып жүр: біріншісі «Берджидің бактерияларды анықтау туралы басшылыққа алған системасы» екіншісі совет микробиологы Н.А.Крайльниковтың ұсынған системасы.

Красильниковтың системасы бойынша дробьянкаларды мынадай кластарға бөлуге болады: нағыз бактериялар немесе эубактериялар (Eubacteria), актиномицеттер (Actinomycetes), миксобактериялар (Mycobacteria), спирохиттер (Spirochaeta), микоплазмалар (Moll)

## **1. класс Эубактерий – Eubacteria**

Бактериялар жай көзге көрінбейтін, табиғатта көп таралған өсімдіктердің бірі. Олар көпке дейін ғылымға белгісіз болып келді. Бактериялар дүниесі тек микраскопты пайдалана бастағанна бері ғана ғылымға белгілі болды.

XII ғасырдың аяғында голландиялық А.Левенгук (1632-1723) 160-200 есеге дейін үлкейте алатын алғашқы микраскопты құрастырды. Ол өзі жасаған микраскоппен бір тамшы қақ суынан тұңғыш рет микроорганизмдер әлемін ашты. Левингуктың ашқан жаңалығы ботаниканың бір саласы – Микробиологияның дамуына көп себебін тигізді.

Бактериялардың клетка көлемі орта есеппен алғанда 0,1-100 микронға дейін жетеді. Кейде бұлардан ұсақтары да, ірілері де кездеседі. Сыртқы пішініне қарай: шар тәрізді – коккалар, таяқша тәрізді – бациллалар, спираль тәрізді - спирохеттер, спириллалар және жіп тәрізділер болып бөлінеді. Бактериялар ылғалды ортада жақсы дамиды. Олардың басым көпшілігінің хлорофилі болмағандықтан дайын органикалық заттармен (гетеротрофты) қоректеніп, паразитті немесе сапрофитті жолмен тіршілік етеді.

### **Бактериялардың құрылысы.**

Бактериялардың құрылысы өте қарапайым. Көпшілігінде қалыптасқан ядро, пластидтер, хондросомалар және басқада органиидтар болмайды. Алайда 10 000 – 100 000 есеге үлкейтіп көрсететін электронды микраскоптың жасалуы, бактериялыр құрылысының күрделі екендігін көрсетті. Басқа организмдер сияқты, бактериялардың құрылысында да тіршілік процесін қамтамасыз ететін барлық микроструктуралық элементтері бар екендігі анықталды. Бактерия клеткасы протоплазмадан және клетка қабықшасынан тұрады. Клетка қабықшасы май және белок сияқты күрделі органикалық

заттардан түзілген, кейде олардың құрамында күрделі көмірсуларда болады. Кейінгі зерттеулер бактерия клеткасының ішкі мембранадан және сыртқы қабықшадан тұратыны дәлелденді. Клетканың қабықшасы оған белгілі пішін береді. Оның сырты клегейлі сауытпен қапталған. Кейбір бактерияларда кілегейлі сауыт қалың болады және оның құрамы әртүрлі полисахариттерден тұрады. Кейінгі кезде кілегейлі сауыттың құрамында рибонуклейн, дезоксирибонуклеин қышқылдардың және басқада қосылыстардың болатындығы анықталды. Мембрана протоплазманың беті тығыздалып келген бөлімнен тұрады, ол зат алмасу процесінде үлкен қызмет атқаратын болуы керек.

Протопласт басқа организмдердің клеткаларындағыдай белоктан, көмірсулардан, майдан және басқа құрамы күрделі заттардан тұрады. Протопласт клетканың жас кезінде оптикалық жағынан алғанда біркелкі келсе, ересек клеткалардан одан вакуоляны және қор заты ретінде жиналған май, гликоген, валютинді байқауға болады.

Бактерияларда әдетте, қалыптасқан ядро болмайды. Бірақ клетканы бояған кезде протоплазмадан ядроға ұқсас ұсақ денешіктерді көруге болады. Ядроны қарайтын хроматин заты дененің ортаңғы бөлімінде орналасқан. Бактерияның ядросы, басқа организмдердің ядросы сияқты жақсы жетілмегендіктен құрылысы қарапайым болып, ядро қабықшасы болмайды.

Кейбір бактериялар талшықтары арқылы сұйық ортада еркін қозғалады. Талшықсыз қозғалмайтын бактерияларда кездеседі. Талшық клетка қабықшасының сыртынан пайда болған протоплазма өсіндісі. Бактерия талшықтарының орналасуы және саны түрліше, оның бактерияларда болуы немесе болмауы тіршілік ортасына байланысты.

**Бактерияның көбеюі.** Бактериялар клетканың жай екіге бөліну арқылы 20-30 минут сайын қайталып тез көбейіп отырады. Бір бактерия клеткасынан қолайлы жағдайда 12-15 сағат ішінде 1 миллиардқа жуық жаңа клетка пайда болып тұрады. Егер осылайша көбейіп отырса, бактериялар 65 сағат ішінде бүкіл жер бетін жауып кетеді. Ғалымдардың есептеуі бойынша үш тәуліктің ішінде оның салмағы жер жүзіндегі тірі организмдердің салмағынан бірнеше мың есе артып кетер еді. Бірақ табиғатта мұндай жағдай байқалмайды, өйткені клеткалар бір жағынан қаулап өсіп жатса, екінші жағынан сыртқы ортаның сан алуан қолайсыз жағдайына байланысты қырылып жатады. Кейбір жағдайларда бөлінудің нәтижесінде пайда болған жас клеткалар ажырасып кетпей, **зооглея** деп аталатын клегейлі шоғыр құрайды. Көптеген бактериялар қолайсыз жағдайларда протоплазманың тығыздалу нәтижесінде клетканың ішінде қабықпен қапталған эндогенді спора түзеді. Споралар өте төзімді келеді. Ауру жұқтыратын кейбір бактериялардың споралары топырақта 10-15 жылға дейін тіршілігін жоймайды. Қолайлы жағдайға тап болған кезде, олар тез көбейеді. Бактерияның әр бір клеткасынан бір ғана спора түзіледі. Сондықтан оны басқа өсімдіктердің спорасы сияқты көбею аппаратының бір буыны демей түрді сақтап қалудағы организмнің бейімділігі деп қараған дұрыс.

Бактерия клеткаларында хлорофиль және пластидтер болмайды. Олардың көпшілігі түссіз келеді. Кейбір бактериялардың протоплазмасында әр түрлі пигменттер кездеседі. Мысалы, хлоробактерияларда хлорофильге жақын ерекше пигмент жасыл бактериохлорофилл, ал пурпур бактериясында бактериохлорофильден басқа қызыл каратиноидтар болады. Бактериялардың көбісі түссіз болғанмен қолайсыз жағдайларда қоршаған ортаға өзінен сары, қызыл, көк-жасыл және қызғылт бояулар бөліп шығарады

Бактериялар қоректену түрлеріне қарай негізінен екі топқа бөлуге болады:

1) Автотрофты қоректенетін бактериялар өте аз, олар органикалық емес заттарды синтездеуіне қарай фототрофты және хемотрофты болып бөлінеді. А) Фототрофты бактерияның ішіндегі ең маңызды өкілі пурпур бактериясы. Мұндай бактериялар жасыл өсімдіктер сияқты тіршілігіне жарықтың энергиясын пайдаланып ауадағы көмір қышқыл газын өзіне сіңіреді де, ауаға бос оттегін бөліп шығарады, сөйтіп өзіне қажетті көміртегін ауаның құрамындағы көмірқышқыл газынан алады. Алайда бактерияларда фотосинтез процесі жасыл өсімдіктерге қарағанда өзгеше жүреді.

2) Хемотрофты бактерияларға лептотрикс (темір бактериясы) және беггиатоа (күкірт бактериясы) жатады. Олар ауадағы көмір қышқыл газынан көмір тегін сіңіру үшін күрделі органикалық заттардың ыдырауының нәтижесінде және органикалық емес заттарды тотықтырғанда босайтын химиялық энергияны пайдаланады.

3) Гетеротрофты бактериялар паразиттік немесе сапрофиттік тіршілік етеді. Паразиттері түрлі жұқпалы ауруларды таратып, адамда, жануарларда және өсімдіктерде тіршілік етеді. Ал, сапрофиттері өлі органикалық заттардың қалдықтарында мекендеп, олармен қоректенеді.

Бактериялардың оттегінің қатыса қарай 1) аэропты және 2) анаэропты деп екі топқа бөледі. Көпшілік бактериялар аэропты организмдер, олар оттегі бар жерде өсіп дамиды. Анаэропты бактериялар оттегі жоқ жерде тіршілік етеді. Ал факультативті бактериялар оттегі бар жерде де, оттегі жоқ жерде де тіршілік етеді. Сонымен бактериялар түрлі экологиялық жағдайларда кездесуі бір бактерия үшін қолайлы болса, екінші біреулеріне қолайсыз.

Бактерияларда зат алмасу процесі күрделі. Олардың тіршілік әрекеті көптеген ферменттерге байланысты: ыдырау ферменттерімен бірге қалпына келтіру ферменттері де болады. Биохимиялық жағынан алып қарағанда бактерия қарапайым құрылысты болуына қарамастан, аса күрделі көптеген заттарды синтездеуге қабілеті бар. Олар толып жатқан пигменттерді, витаминдерді және антибиотиктерді түзеді. Ал *Clostridium botulinum* бактериясы синтездейтін ботулин затының 1 грамы 5 млн. адамды уландырады.

Көпшілік бактериялар өзінің даму циклында белгілі бір кезеңнен өтеді, онда бактерияның тек пішіні ғана өзгеріп қоймай, сонымен қатар морфологиялық және физиологиялық өзгерістер байқалады. Кейбір түйнек бактериялары алғашқы даму сатысында таяқша пішінді болса,



ересектенгенде тармақталып кетеді. Ал кейбіреуі ауадағы бос азотты бойына сіңіріп, жерді азот тұздарымен байытатын *Azotobacter* бұл да алғашқы даму сатысында таяқша пішінді болып келеді, кейін шар тәрізді түрге айналады.

Бактерия организмнің ұсақтығына қарамастан, оның даму циклында тұқым қуалау қасиеті байқалады. Демек бактерияларда да басқа организмдер сияқты ұзақ даму эволюциясынан өткен. Жоғарғы сатыдағы өсімдіктер сияқты, тіршілік ортасын өзгерту арқылы, микроорганизмдердің де тұқым қуалау қасиетін өзгертуге болады екен.

**Табиғатта кездесуі.** Бактериялар табиғатта органикалық заттары мол лас суларда, ауада, құнарлы топырақта, сондай-ақ температура 55-70° ыстық қайнар бұлақтарда, ал екінші біреулері арктиканың және антрактиканың суық аудандарында да кездеседі. Қызыл микрококк және сератияселинария бактериялары басқұншақ, сакс көлдеріндегі тұз кристалдарында да өте көп болады. Олардың табиғи тіршілік ортасыда сол ащы көлдер. Ғалымдардың айтуы бойынша әлемде бактериялардың кездеспейтін жері жоқ.

Бактериялар типіне 5 000-дай түр жатады. Бұлардың морфологиялық айырмашылықтарының аз болуынан және зерттеулердің қиындығынан осы кезге дейін анықталған классификациясы жоқ. Бұлардың кейінгі кездердегі классификациясы олардың клеткаларының пішіндеріне, құрылысына және спора құру тәсілдеріне негізделген.

**Бактериялардың маңызы.** Орыс ғалымы С.Н.Виноградскийдің зерттеуіне қарағанда 1г құнарсыз топырақта 1миллиардтай, ал қара топырақта 3 миллиардтан астам бактерияның болатынын анықтады. Топырақ тереңдеген сайын бұлардың саны азайып, ең ақырында құрып кетеді. Топырақтағы сияқты, су тереңдеген сайында бактериялардың таралу дәрежесі кеми бастайды. Бірақ, мұхиттың түбіндегі тұнбаға жеткенде оның құрамындағы бактериялар тым тез көбейеді. Теңіздің беткі ауасында және құмда бактериялар өте аз кездеседі. Олар қаншалықты майда болғанымен өте обыр организмдер. Бактериялар күн тәулігінде өзінің салмағынан 20-30 есе артық азық қортады.

**Шіру.** Бактериялардың көмегі мен органикалық заттардың ыдырауын **шіру деп атайды.** Шіру процесі барлық жерлерде болады және шіру кезінде көмір қышқыл газы және көптеген иісті газдар (индал, күкіртті сутегі, метан және т.б.) бөлініп шығады. Мұнымен бірге шіру кезінде органикалық улар птомниндар бөлінеді. Дұрыс сақталмаған пішен басқада мал азықтары бұзылып, иістеніп кетеді.

**Ашу.** Адам баласы микроптарды көзбен көріп, қолман ұстасы да, олардың ізгі әрекетін ерте заманнан бастап пайдалана білген. Мысалы, шарап жасау үшін жүзімді сығып, шырынын ашытқан. Айран ұйыту үшін сүтті жылы жерге қойған. Бактериялардың көпшілігі ферменттердің көмегі мен органикалық затты анағұрлым қарапайым қосылыстарға ыдыратады. Азотсыз қосылыстардың бактериялар арқылы айрылуы немесе ыдырауы **ашу деп аталады.**

**Май қышқылды ашу** оттегісіз ортада өтеді, бұл ашытуды тудыратын бактериялар облигатты анаэропты бактериялардың қастарына жатады. Олар 30-35 тіпті одан да жоғары температурада көбейе алады.

1) Clostridium pastenrianus

2) C. Buturicum

**Сірке қышқылды ашу.**

*Bacterium aceti* сірке қышқылды ашу облигатты аэробты бактериялардың әрекетінен туады. Олар 20-30°t өсіп дамиды.

**Сүт қышқылды ашу.**

1. Streptococcus lacticus

2. Bacterium bulgaricum

3. Bac cancosicum

Бактерияның клеткасының қабықшасының ерекшелігі олардың мынадай ерекше таксаномиялық белгісімен тығыз байланысты. Ол грамша бояу окраска по граму. Бұл бояуды 1884 жылы немістің ғалымы К.Грамм ұсынған. Бұл тәсілдің негізгі мәні прокариоттардың фиксированный клеткалар, негізгі бояғыш-кристаллическим фиолетовым (күңгірт кристал) бояп және одан әрі препараттарды иодтың ерітіндісімен өңдеу табылады. Иод кристаллвиолетпен (суда ерімейтін, спиртте немесе ацетонда нашар еритін) комплекс түзеді. Препараттарды спиртпен өңдеген соң, бактериялардың бір түрлерінде жоғарғы да айтылған комплекс клетканың қабықшасынан түгелімен жуылып кетеді де, олар түссіз болып қалады. Ал басқа түрлерінде комплекс клетка қабықшасымен тығыз байланысып қалады да, жуылмайды. Ондай клеткалар жасыл күйінде қалып қояды. Иодтың комплексін және кристаллиовтті ұстап қалатын бактериялар грам положительный, ал спиртте түссізденіп қалатын клеткалар грам отрицательный деп аталынады.

Клетка қабықшаларының құрылыстарына талдау (анализ) жасағанда грам – положительный болған бактериялардың мурейін торы көп қабатты және оның салмағы клетка қабықшасының құрғақ салмағының 90% түзеді екен. Ал грам отрицательный болған клеткалардың мурейін комплексі бары 5-15% түзеді. Мурин каркасының үстінде борпылдақ ақуыздық қабат бар, ол өзінің кезегінше липополисахоридты және липопротеинді қабаттармен жабылған.

Көптеген бактериялардың клеткасының қабықшасының сыртын шырыш (слизистый) қабаты – капсула алып жатады. Оның қалыңдығы бактерияның әртүрлі түрлерінде біршама өзгеріп отырады. Капсуланың заты (вещества) көп жағдайда гидротированный полисахаридтер болып келеді, кейде оларды гликопротеидтер және полипептидтер байқалады.(мысалы, бацилл капсуласында – Bacillus)

Бактерияның жас клеткаларында цитоплазма ескі клеткаларына карағанда гомогенді болады. Ескілерінде ол көп түйіршіктенген (гранулирована). Бұл түйіршіктердің көпшілігі артық қор заттар болып есептелінеді: крахмал, гликоген, гранулезу, валютин, май тамшысы т.б.

## **2. Актиномицеттер немесе сәулелі саңырауқұлақтар (Actinomycetes) қатары**

Актиномицеттер бактериялар сияқты жалған бұтақтанбай бүйірінен өскен өсімділері арқылы шын бұтақтанады. Саңырауқұлақтар сияқты гифаларының жиынтығы мицелий деп аталады.

Бұлар мицелий ұштарының үзіліп түсуі, 1) яғни вегетативтік жолмен және 2) споралар түзу арқылы көбейеді. Споралар ауаға көтеріліп тұрған мицелийлердің ұштарында түзіледі, мұндай жағдайда протоплазманың бір бөлімі шар сияқты, кейде сопақша пішінді бөліктерге бөлінеді, олардың арасында кейіннен кілегейленетін бос жерлер пайда болады. Екінші жағдайда спора сағақтары қысқа цилиндр пішінді бөліктерге бөлінеді. Актиномицеттердің споралары қолайсыз жағдайларға төзімді келеді, бірақ бактерия спораларына керісінше – жай қайнатқанның өзінде тіршілігін жояды. Актиномицеттердің споралары саңырауқұлақтардың гифалары сияқты тармақтанып өседі. Олардың көбеюі үшін ең қолайлы температура 23-27°. Актиномицеттер сілтілік ортада берік келеді, ал қышқылдық ортада тез жойылып кетеді. Көпшілік актиномицеттер аэробты ортада тіршілік етеді де өз денесінен иісті заттар және әртүрлі бояулар бөліп шығарады. Актиномицеттердің табиғатта және адам өміріне маңызы зор. Актиномицеттер топырақта жиі кездеседі. Актиномицеттер топырақта да жоғары температураларда өсе береді. Олардың көптеген өкілдері басқа микроорганизмдерге жетіле бермейтін целлюлозаны, хитинді және басқа да заттарды шірітеді. Актиномицеттердің кейбіреулерінен басқасы аэробты организмдер. Олардың көпшілігі басқаларды және басқа да

микроорганизмдерді уландыратын (токсичные) заттар бөліп шығарады. Алайда ол заттар адамға мен малға қауіпті болмайды. Бұндай заттарды антибиотиктер деп атайды, олар медицинада кеңінен қолданылады. Қазіргі кездегі белгілі антибиотиктердің жартысынан асығы осы актиномицеттерден алынады. Олардың ішінде мынадай белгілі **антибиотиктер** бар: стрептомицин, тетрациклин, хлоромецетин, әртүрлі ісіктерге қарсы қолданылатын антибиотиктер т.б. бар.

### **Актиномицеттердің систематикасы**

Бактериялар секілді актиномицеттердің таксономиясында да морфологиялық сипаттамасынан басқа культурада өсу қабілеті, физиологиялық және биохимиялық белгілері (түрлердің әртүрлі көмірсуларды және азотты негіздерді пайдалануы, антибиотиктердің пайда болуы, пигменттері, клетка қабықшасының химиялық құрамының ерекшелігі, геносистематикасының ерекшеліктері және басқалар) есепке алынады.

Актиномицеттердің негізгі морфологиялық белгілері мыналар. Спора түзетін аппаратының құрылысы, спорангияларының склероциларының, қозғалғыш сатысының пайда болуы т.б.

Актиномицеттер класы мынадай 3 қатардан тұрады: 1) Actinomycetales; 2) Actinoplanales; 3) Mycobacteriales.

#### **1. Actinomycetales қатары.**

Бұл қатарға жататын актиномицеттердің мицелийлері жақсы жетілген, әрі бұтақталған болып келеді. Споралары формасы жағынан әртүрлі болып келетін (түзу, қисық немесе спираль) спора түзетін жіпшелерінде (спороносцы) пайда болады. әрбір спора түзетін жіпшеде (спороносцах) бірден 50-ге дейін моншақ тәрізді тізбектелген споралар болады. Қозғалмалы стадиясы (сатысы) болмайды.

#### **1. Actinomycetaceae тұқымдасы.**

Бұл тұқымдастың өкілдерінің жақсы жетілген спора түзетін жіпшелері (спороносцах) болады. Онда экзоспораның тізбегі пайда болады. Спороносцылардың формасы әртүрлі болып келеді. Колониялары көбіне

пигменттелген болып келеді (көк, қызғыш, қара т.б.). Негізгі өкілі - *Actinopusnidium* деген түрінде кәдімгі спора түзуден басқа пикнид тәрізді жемісті денесі пайда болады. Олар дөңгелек немесе сопақша формада болып келеді және әрі матасқан, әрі тығыздалған вегетативті гифалардан тұрады. Пикнидтің ішінде пикнеспоралар жетіледі, олар әдетте вегетативтік гифалардың бірнеше бөліктерге бөлінуінің нәтижесінде пайда болады. Пикнидтен споралар сыртқа шығады, өсе келе жаңа колония түзеді. *Chainia* туысының мицелийінде склероциии – деп аталынатын ерекше денешік (тельца) пайда болады. Олар гифалардың тығыздалып матасуынан пайда болады және ешқандай қуыссыз тұтасқан дене түрінде болады. Белгілі бір жағдайда склероцииилар мицелийлерімен өсіп колония түзеді. *Proactinomyces* және *Nocardia* туыстарының өкілдерінің мицелийлері жас кездерінде жақсы жетілген болады, ал қартайған культураларында ол таяқша тәрізді фрагменттерге (бөліктерге) бөлінеді. Нағыз споралар бұл туыстарда болмайды.

Актиномицеттердің ішінде ауыру туғызатын түрлері бар. Олар адамдар мен жануарлардың актиномикозы (*Actinomycetes bovis*, *Nocardia* түрі және басқалар).

## **2. Micromonosporaceae тұқымдасы.**

Мицелийі жақсы жетілген. Тұқымдастың негізгі белгісі, қысқа спора сағағында экзоспораның пайда болуы. *Micromonospora* туысының түрлерінде спора сағағының ұшында бір ғана спора түзіледі, *Microbispora* түрлерінде – екіден спора түзіледі, ал *Micropolyspora* туысының түрлерінде – көптен спора түзіледі. *Actinobifida* туысының өкілдерінде спора сағағы қарапайым емес, дихотомиялы бұтақтанған болады. Әрбір бұтақтың ұшында бір-бірден спора түзіледі. *Promicromonospora* туысының түрлерінің қартайған культурасында мицелилері бөлініп кетеді. Осындай мицелилердің қысқа фрагменттерінде бір-бірден спора түзіледі.

## **3. Streptosporangiaceae тұқымдасы.**

Бұған спорангиалар түзетін түрлер жатады, оның ішінде споралар жетіледі. *Streptosporangium* туысының түрлерінің спорангиалары спирал тәрізді шиыршықтылып бұралған жіпшелерден тұрады. *Actinosporangium* түрлерінің нағыз спорангиясы жоқ, оның қызметін шырыштың (слизи) жиынтығы атқарады, онда споралар жетіледі. *Intrasporangium* туысының түрлерінің спорангиялары вегетативтік гифаларының ісінуінен пайда болады. Мұндай ісінген қуыстың ішінде эндоспоралар жетіледі. Спора түзудің мұндай жолы мукор саңырауқұлақтарының спора түзу процесіне ұқсас. *Elytrosporangium* туысының өкілдерінің спорангиалары моншақ секілді тізбектеліп орналасады, ал *Amorphosporangium*-ның түрлерінің спорангияларының белгілі бір формасы болмайды.

## **2. Actinoplanales қатары.**

Бұл қатарға қозғалғыш сатысы бар актиномицеттер жатады: споралары немесе мицелилерінің фрагменті. Мицелилері жақсы жетілген, олардың

ауаға көтеріліп тұрғанда және субстратқа еніп жататында бөліктері болады. Споралары көп жағдайда жемісті дененің ішінде, спорангияларда пайда болады. Оның сыртын қабықша қаптап жатады. Жіпшелердің фрагменттері мицелилердің бөлінуінен пайда болады және олар жемісті денелермен байланысты емес.

### **1. Actinoplanaceae тұқымдасы.**

Мицелиі жақсы жетілген. Спорангиялары гифаның ауаға көтеріліп тұрған бөлігінен дамиды. Споралары қозғалғыш, талшықтары көп жағдайда лофотрихалды (полярные политрихальное). Бұл тұқымдасқа Actinoplanes туысы (кұрылысында тұқымдасқа тән белгілердің бәрі бар), сонымен бірге Ampullariella (спорангиясының формасы груша немесе колба тәрізді), Pilimellia (спорангий басқа формалы) және т.б.. Kitasatau туысының түрлерінде нағыз жетілген спорангия жоқ, олардың қызметін споралардың сыртында пайда болатын шырышты капсула атқарады.

### **2. Dermatophilaceae тұқымдасы.**

Бұл тұқымдастың өкілдерінің негізгі белгісі – споралары ұсақталу арқылы (дробления) пайда болады (при образовании продольных и поперечных септ). Спорангиялары болмайды, спораларын кілегей қаптап тұрады, қозғалғыш, талшықтануы перитрихальды. Бұған мына туыстар жатады: Dermatophilus, Proactinoplanes.

### **3. Planosporaceae тұқымдасы.**

Мицелилері жақсы жетілген, спорангиялары жоқ. Спораларының сырты кілегеймен қапталған, мицелидің қысқа өсіндісінен пайда болады. Өкілдері - Planomonospora, Planobispora, Sporictya, Dactylosporangium туысы.

### **3. Mycobacteriales қатары.**

Бұл қатарға жататын түрлердің нағыз жетілген мицелиі болмайды. Кейбір өкілдерінде жас кездерінде қысқа бұтақтанған мицелилерге ұқсас структуралары болады, кейіннен олар тез арада тұрақты формасы жоқ ұсақ фрагментке бөлініп кетеді. Көптеген түрлері формасы тұрақты болмайтын жекелеген клетка түрінде өмір сүреді. Қозғалғыш стадиясы (сатысы) жоқ. Грамм бояуына дұрыс қарайды (яғни боялады). Топырақта көп кездеседі. Күрделі углеводород нефтыны қышқылдандырады (окисляет) (парафин и др.). патогенді формалары болады – туберкулезді, проказы, дифтерияны және т.б. қоздырады. Бұл қатарға 1. Micobacteriaceae (өкілдері тарамдалған таяқша формалы, бірақ түрі тұрақты емес); 2. Micosoccaceae (формасы дұрыс болмайтын дөңгелек клеткалар); 3. Propionibacteriaceae (пропионово-кислые бактерии); 4. Corynebacteriaceae (коринебактерии, объединяющие патогенные виды-возбудители дифтерии и др.

### **3. Класс спирохеттер – Spirochaetae**

Спирохеттерге бір клеткалы прокариотты организмдердің аздаған тобы жатады. Олардың морфологиялық құрылысы ерекше болып келеді. Спирохеттің әрбір клеткасы мынадай негізгі құрамнан тұрады: 1)

аксиальды (осевой) жіпшеден, 2) цитоплазмалық цилиндрден және 3) сыртқы қабықшадан – перипласт. Өстік жіпше сыртқы қабықшамен клетканың денесінің аралығында орналасқан. Ол фибрилладан тұрады. Фибрилланың саны әртүрлі түрлерде 4-18 дейін болады. Әрбір фибрилла өзінің бір ұшымен цитоплазмалық цилиндрінің ішіне еніп жатады. Өстік жіпше мықтылық қызмет атқарады. Клетканың цитоплазмалық бөлігі аксофилия (осевой нить) ның сыртын орап жатады. Ал клетканың өзі осы жіпшенің сыртында спиралдың бойымен оралып жатады. Егерде өстік жіпше бір жерінен үзілсе, онда клетка дереу өзінің бұранда тәрізді құрылысын жоғалтады. Спирохеттің клеткасының (цитоплазмалық бөлігінде) қабығы (стенка), мембранасы, лизосомасы, нуклеоид болады. Спирохеттер клеткасының жай екіге бөлінуі арқылы көбейеді. Спирохеталар бұранда тәрізді өз өсінен айнала отырып қозғалысқа келеді де сұйыққа енеді. Қолайсыз жағдайда спирохеталар циста түзеді. Олар қолайлы жағдай болған кезде өсіп спирохеттің жаңа клеткаларын береді.

Спирохеталар класы бір қатардан тұрады – Spirochaetales қатары. Бұл қатарға екі тұқымдас жатады.

**1. Spirochaetaceae тұқымдасы.** Бұған спирохеттердің ең үлкен формалары жатқызылады, 30 мкм және одан үлкендері (туыстары Cristispira, Spirochaeta, Saprospita).

**2. Treponemataceae тұқымдасы.**

Бұл тұқымдасқа спирохеттің өте ұсақ ұзындығы 4-16 мкм-ден аспайтын (туыстар Treponema, Leptospira, Barrellia) формалары жатады.

Спирохеталар табиғатта кең таралған. Олар тұзды және тұщы суларда жиі кездеседі. Олар батпақты жерлерде де, әртүрлі сулардың жағалауында, адамның және жануарлардың ауыз қуыстарында т.б. кездеседі. Олардың ішінде аэробты және анаэробты организмдер, сапрофитті және облигатты паразиттер болады. Паразиттерден адамдар мен малдарда сары ауруды туғызатын *Leptospira canicoba* (инфекция желтухы), *Barrelia recurrens* – возрастной тиф, бледная спирохета - *Treponema pallida* – сифилис. Спирохеталардың кейбіреулері адам мен жануарлардың денесінде сапрофит ретінде де кездеседі.

#### 4. Класс Микоплазмалар – Mollicutes

Бұл класқа шығу тегі мен системетикалық жағдайы әлі күнге дейін белгісіз прокариоттардың группасы жатады. Олардың клеткасы өте ұсақ, қабырғалары жоқ, пластинкалыжәне полиморфты болып келеді. Клетка қабығының қызметін цитоплазмалық мембраналары атқарады. Микоплазмалардың цитоплазмасы болады, онда нуклеин қышқылдарының екі типінде – ДНҚ және РНҚ кездеседі. ГЦ – пар мөлшері төмен және 25-34 % құрайды. Клеткасының бөлінуі арқылы көбейеді. Микоплазмалардың клеткасының қабығы болмағандықтан пеницилин және басқа да антибиотиктердің әсерін сезбейді. Сондықтанда бұлардың қабырғаларындағы синтездер тез бұзылып отырады.

1. Микоплазмалардың клеткалары дұрыс формада қалыптаспаған және өзгеогіш келеді, олардың мөлшері 0,1 ден 0,9 мкм дейін барады. Олар ұзын тарамдалған немесе тарамдалмаған саңырауқұлақтардың немесе актиномицеттердің гифаларына ұқсаған өсінділерден тұрады. Бұл өсінділер спирал тәрізді бұралған, ширатылған болып келеді.

2. Бұл өсінділер бірқатар түрлерінде кейіндеу кокко тәрізді

кұрылымдарға ыдырайды. Осы өсінділермен микоплазма атауының өзі тікелей байланысты (гректің «микос» - саңырауқұлақ).

Микоплазманың көптеген түрлерін табиғи субстраттардан бөліп алуға болады және лабораторияда арнаулы құрамдағы ортада қолдан өсіруге болады. Бұл микроорганизмдерді бөліп алудың ең тиімді жолы бактерияның мембраналық сүзгілері (филтры) арқылы фильтрациялау тәсілі. Ұсақ микоплазмалар олардың поралар арқылы өтеді, ал бактерияның және басқа микроорганизмдердің клеткалары сүзгіде қалып қояды.

Қоректік ортада өскен кезде микоплазманың колониясының өзіне тән сыртқы көрінісі қалыптасады. Олар ұсақ және яагнаца – глазуньға ұқсас келеді.

Микоплазмалар табиғатта кең таралған. Оларды омыртқалы және омыртқасыз жануарлардың денесінде, өсімдіктерде, топырақта, компостарда және басқа да субстраттарда кездестіруге болады. Көптеген түрлері зиянсыз сапрофитті организмдер. Патогенді түрлері де бар. Мысалы, *Mycoplasma mucoides* үй жануарларын ауруға шалдықтырады. Адам мен өсімдіктерді ауруға шалдықтыратын түрлері де бар.

Микоплазма класы бір қатардан (*Mycoplasmatales*), үш туыстан: *Mycoplasma*, *Thermoplasma*, *Acholeplasma* тұрады.

### **5. Класс Миксобактерии – *Mycobacteria***

Бұл класқа клеткасы боялмайтын (грамотрицательный), басқа прокариоттардан екі ерекше белгілері арқылы ажыратылатын бактериялар жатады. Бірінші – миксобактериялардағы ригидті клеткалық қабықшасы болмайды, осыған байланысты бұл организмдердің клеткалары өте майысқақ келеді. Қоректік ортаның үстімен бұралып тайғанақтап жылжып отырады. Екінші ерекшелігі – миксобактерияның кейбір түрлері мөлшері 1 мм-ге дейін жететін жемісті дене түзеді. Олар түссіз немесе ашық боялған болуы да мүмкін. Нағыз миксобактериялардың даму циклы біршама күрделі болады, ол эукариотты организмдердің ішіндегі кілегейлердің дамуына біршама ұқсас болады. Осындай мүлдем әртүрлі организмдердің тобының даму циклының ұқсас болуы конвергентті эволюцияның жақсы мысалы бола алады.

Миксобактерияның нағыз өкілі *Chanbromyces* туысының (1972) даму циклын қарастырамыз.



## КӨК-ЖАСЫЛ БАЛДЫРЛАР БӨЛІМІ (СИНЕ-ЗЕЛЕНЬЕ ВОДОРОСЛИ) - СУАНОРНУТА

Көк-жасыл балдырлар өте ертеде пайда болған өсімдіктер. Түрлерінің жалпы саны 1,4 мың шамасында болады.

**Құрылысы.** Бұлар негізінен колониялы және көп клеткалы, сиректеу бір клеткалы, түсі алуан түрлі болып келетін организмдер (көк-жасыл, сарғыш, қанықтау-жасыл). Олардың түсі клеткада әртүрлі мөлшерде болатын әртүрлі пигменттердің: көк-жасыл түсті фикоцианның, хлорофиллдың, каротиноидтардың және қызыл түсті фикоэритриннің орайласып келуімен тікелей байланысты болады. Көк-жасыл балдырлардың клеткаларында қалыптасқан ядросы, хроматофорасы және клетка шырынына толы вакуольдері болмайды. Клетка қабықшасы негізінен пектинді заттардан тұрады және аздап шырышпен қапталған. Клетка қуысы цитоплазмамен толтырылған, ол екі қабаттан тұрады: қатты клетка қабықшасына жақын жатқан, мембраналар мен пигменттерден тұратын, көк-жасыл түске боялған қабат- *хроматоплазмадан* және ДНК-дан тұратын, түссіз ортаңғы бөлік- *цетроплазмадан*. Клеткасының құрылысының осындай қарапайым болып келуі, көк-жасыл балдырларды дробянка-лармен көп жақындас-тырады.

Көп клеткалы көк-жасыл балдырлар әдетте жіп тәрізді болып келеді. Жіптерінің ұзындыққа өсуі клеткалардың жай екіге бөлінуі арқылы жүзеге асады. Жіп тізетін біртектес клетка-лардың ішінде *гетеро-циста* деп аталынатын біршама үлкен, қабық-шалары қалың, клетка-ның ішіндегі тірі заттарынан айрылған, сарғыш-қоңыр түсті дөңгелек өлі клеткалар болады. Көп жағдайда бір клеткалы және жіп тәрізді көк-жасыл балдырлар өз бойынан шырышты заттар бөліп шығарады және бірігіп біршама үлкен колония түзеді.

**Қоректенуі.** Көк-жасыл балдырлар автогрофты жолмен қоректенеді. Алайда олардың көпшілігі шіріген қалдықтары мол ластанған суларда өмір сүруіне байланысты миксотрофты (аралас) қоректенуге қабілетті болып келеді. Яғни фотосинтезбен бірге, органикалық заттарды да өз бойына сіңіре алады. Артық қор заттары ретінде гликопротеид (гликогенге ұқсас), валютин (белок) немесе көк-жасыл балдырларға тән цианофицин (липопротеид) түзеді.

**Көбеюі.** Көк-жасыл балдырлар негізінен вегетативтік жолмен көбейеді. Бір клеткалы организмдердің көбеюі клетканың бірнеше ұсақ бөлшектерге бөлініп кетуінің, ал көп клеткаларының жіптерінің гетероциста немесе маманданбаған өлі клеткалар арқылы үзіліп кетуінің нәтижесінде жүзеге асады. Жіпшенің вегетативтік көбеюге қажетті участогі *гормогония* деп аталынады. Арнайы маманданған көбеюі органдары болмайды. Көк-жасыл балдырлар еш уақытта талшықты формалар түзбейді. Жыныстық көбеюі жоқ. Қолайсыз жағдайларда клеткалардан қабықшалары қалың споралар түзіледі. Олардың ішінде қор

заттары мол болады. Бұл жерде спораларды тыныштық қалыпқа көшкен клеткалар деп түсінген жөн, өйткені олар вегетативтік клеткаларға қарағанда сыртқы ортаның қолайсыз жағдайларына көп төзімді келеді.

**Классификациясы.** Көк-жасыл балдырлар үш класқа бөлінеді: хроококкалар класы (Chroococophyceae), хамесифондылар класы (Chamaesiphonophyceae), гормогониялар класы (Hormogoniophyceae).

Хроококкалар класына (Chroococophyceae) мына туыстар жатады: глеокапса (Gloeocapsa), микроцистис (Microcystis), мерисмопедия (Merismopedia); хамесифондылар класына (Chamaesiphonophyceae) – дермокарпа (Dermocarpa), паширенема (Pascherinema - Endonema), хамесифон (Chamaesiphon); гормогониялар класына (Hormogoniophyceae) – осциллятория (Oscillatoria), спинулина (Spirulina), лингвия (Lyngbya), анабена (Anabena), носток (Nostoc), толипотрикс (Tolipotrix), ривулярия (Rivularia), глеотрикия (Gloeotrichia).

**Таралуы және шаруашылықтағы маңызы.** Көк-жасыл балдырлар өте өзгергіш және сыртқы ортаның қолайсыз жағдайына тез бейімделеді. Олар тұщы және теңіз суларында, топырақтың бетінде, топырақта, жалаңаш жар тастардың бетінде, қардың астында және ыстық қайнар бұлақтарда да өмір сүреді. Кейбір планктонды түрлері ыластанған сулардың көкшіл түске боялуына ("цветение") әкеліп соқтырады (анабена туысы- Anabena), ал екінші біреулері, шіру процесінің өнімдерін минерализациялап, суды тазартады. Көк-жасыл балдырлардың топырақта кездесетін түрлері- формиум (Phormidium) және плектонема (Plectonema) ауадағы азотты бойына сіңіруге қабілетті келеді. Ностоктың (Nostoc) колониясын қоршап тұратын шырышты заттарға, ауадағы азотты бойына сіңіретін бактериялар қоныстанады. Көптеген түрлері саңырауқұлақтармен селбесіп, қыналар түзеді.

### **Дәріс 3. Тақырып: ЖАСЫЛ БАЛДЫРЛАР БӨЛІМІ (ЗЕЛЕНЫЕ ВОДОРОСЛИ)- CHLOROPHYTA 1 сағат.**

**Дәрістің мақсаты.** Студенттерді жасыл, хара, эвгленалы, диатомды балдырлар бөлімдерінің өкілдерімен таныстыру. Көбею жолдарына мән беру.

#### **Қарастырылатын мәселелер.**

1. Жасыл балдырлар бөлімі.

2. Хара балдырлар бөлімі.
3. Эвгленалы балдырлар бөлімі.
4. Диатомды балдырлар бөлімі.

Түрлерінің жалпы саны 15 мыңдай. Әлемнің барлық жерлерінде, негізінен тұщы суларда, кейбіреулері теңіздерде, аздаған түрлері оқтын- оқтын су басудың нәтижесінде ылғалдығы артып отыратын топырақтарда, ағаштардың діндерінде, дуалдарда (заборах), гүл отырғызылған қыш құмыраларда (горшках) және т.б. жерлерде кең таралған өсімдіктер.

Осы бөлімнің өсімдіктерін мысалға ала отырып эволюцияның екі бағытын аңғаруға болады. Бірінші бағыт, бір клеткалы бір ядролы формаларынан бастап, көп клеткалы көп ядролы формаларына дейін жеткен, бұл бағыттың ең жоғарғы сатысы каулерпа (Caulerpa). Екінші бағыт, бір клеткалы формаларынан бастап, колониялы формалары арқылы, көп клеткалы жіптәрізділерге және одан әрі көп клеткалы, талломдары сыртқы құрылысы жағынан жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің вегетативтік органдарына біршама ұқсас болып келетін формаларына дейін жеткен, бұл бағыттың ең жоғарғы сатысы- хара (Chara).

Қозғалғыш организмдерді қозғалысқа келтіретін органдарына, олардың ұзындығы мен формасы бірдей болып келетін екі, сиректеу төрт талшығы жатады. Клеткалары бір ядролы, бірақта көп ядролы болуы да мүмкін (кладофоралар тұқымдасы- Cladophoraceae). Хроматофораларында көп жағдайда пиреноидтар болады. Хроматофораларының формасы, мөлшері және клеткадағы саны алуан түрлі болып келеді. Пигменттеріне хлорофилл, каротиноидтар жатады. Артық қор заттарына крахмал және шынымайы жатады. Вегетативтік, жыныссыз және жыныстық жолдармен көбейеді. Жыныстық процесі барлық түрлерінде белгілі және алуан түрлілігімен ерекшеленеді: изогамия, гетерогамия, оогамия, зигогамия (конъюгация).

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

## **ВОЛЬВОКСТЫ БАЛДЫРЛАР КЛАСЫ (ВОЛЬВОКСОВЫЕ) -VOLVOCOPHYCEAE**

Вольвоксты балдырлар класына жасыл балдырлардың ең қарапайым, монада құрылысты өкілдері жатады. Вегетативті жағдайда олар өмірінің соңына дейін қозғалғыш болып келеді.

Вольвоксты балдырлардың басым көпшілігі бір клеткалы организмдер, сонымен бірге ценобиальды және колониялы (Volvox туысының түрлері) формалары да болады.

Жаз кезінде ақпайтын көлшіктердің беті ашықкөк түске боялып тұрады. Олай болатын себебі мұндай суларда көптеген бір клеткалы планктон түрінде

өмір сүретін балдырлар болады екен және олар осы суға изумруд секілді көкшіл өң береді. Шалшық сулардың немесе кішілеу көлшіктердің беттері жасыл бояуға боялған кездерде мұнда ең жиі кездесетін балдыр хламидомонада (*chlamydomonas*) болады екен. "Хламидомонада" деген сөзді грек тілінен аударар болсақ " сырты қабықшамен қапталған қарапайым организм" деген ұғым береді. Хламидомонада тек микроскоппен қарағанда ғана анық байқалатын бірклеткалы жасыл балдыр. Хламидомонада суда денесінің алдыңғы жағынан кететін екі талшығы арқылы қозғалысқа келеді. Барлық тірі организмдер секілді хламидомонада, суда еріген оттегімен тыныс алады.

Хламидомонаданың сыртын жұқа мөлдір қабықша қаптап тұрады, оның астында цитоплазма мен ядро орналасады. Сонымен бірге жарықты оңай сезетін кішкентай қызыл "көзшесі", іші клетка шырынына толы үлкен вокуольясы және кішкентай екі қозғалғыш вокуольясы болады. Хламидомонаданың хлорофилі және басқада бояғыш пигменттері хромотофорасында (грек тілінен аударғанда "түс беретін") болады. Ол жасыл түсті, өйткені құрамында бүткіл клеткаға жасыл өң беретін хлорофилл бар. Клетка қабықшасы арқылы хламидомонада судан минералды заттармен көмір қышқыл газын бойына сіңіреді. Жарықта хромотофорасында фотосинтез процесінің нәтижесінде қант (одан крахмал) түзіледі және ауаға оттегі бөлініп шығады. Сонымен бірге хламидомонада өзін қоршаған ортадан суда еріген дайын органикалық заттарды сорып қабылдайды. Сондықтанда хламидомонаданы басқа бірклеткалы жасыл балдырлармен бірге суды тазартуға салынған құрылыстарда (сооружениях) арнайы өсіреді. Бұл жерде хламидомонада суды зиянды қоспалардан тазартады.

Хламидомонаданың жыныссыз жолмен көбеюі оның жазда қолайлы жағдайларда бөлінуі арқылы жүзеге асырылады. Бөлінер алдына хламидомонада қозғалуын тоқтатады, талшықтарын тастайды. Аналық клеткадан 2-4, ал кейде 8 клетка босап шығады да жекелеген особьтарға айналады. Қолайсыз жағдайларда (оттегі жетіспегенде, салқында, су қоймасы кепкенде) хламидомонада талшықтарын тастап, сыртына кілегей бөліп шығарады, алайда клетка бөліну арқылы көбеюге қабілеттілігін сақтап қалады. Осы ерекшелігіне байланысты хламидомонаданың пальмеловидтік сатысы қалыптасады. Қолайлы жағдай туысымен оның клеткалары талшықтарын шығарып, қайтадан қозғалғыш хламидомонадаға айналады.

Жыныстық жолмен көбейгенде хламидомонаданың клеткасынан мөлшері жағынан бірдей бірнеше (изогаметалар) зооспораға ұқсас ұсақ гаметалар (жыныс клеткалары) пайда болады (8-16, кейде 32-64). Гаметалар суға шығып екеу-екеуден қосылады. Бұл жағдайда зигота түзіледі, ол қалың қабықшамен қапталып қыстап шығады. Келесі жылы көктемде зигота бөлінеді. Нәтижесінде төрт клетка пайда болады. Олар жас хламидомонадалар болып табылады.

## **ПРОТОКОКТЫ БАЛДЫРЛАР КЛАСЫ (ПРОТОКОККОВЫЕ)- PROTOCOCCOPHYCEAE**

Протококты балдырлар класына негізінен бірклеткалы, ценобиальды, сиректеу колониялы организмдер жатады. Тек қарапайым жіп тәрізді және пластинкалы формалары ғана көп клеткалы болып келеді.

Бірклеткалы жасыл балдырлардың ішінде кең тарағандарының бірі хлорелла (*Chlorella*). Ол тұщы суларда және топырақта көптеп кездеседі. Хлорелланың клеткалары ұсақ, шар тәрізді, тек микроскоппен қарағанда ғана жақсы көрінеді. Хлорелланың клеткасының сыртын жылтыр қабықша қаптап тұрады, оның астында цитоплазмасымен ядросы орналасады, ал цитоплазмасында - жасыл хроматофоры болады.

Хлорелла қозғалмайтын автоспоралары арқылы өте тез көбейеді және өзін қоршаған ортадан органикалық заттарды белсенді түрде сорып отырады. Хлорелла жыныстық жолмен көбеймейді. Сондықтанда оны лас суларды биологиялық жолмен тазартуға жиі пайдаланады. 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. Хлорелланың клеткасында көп мөлшерде қоректік заттар болады. Сол себептенде оны омыртқасыз жануарлардың тамағы (қорегі) ретінде көптеп өсіреді. Соңғы кездері хлорелланы өндірістік мақсатта өсіруге бағытталған тәжірибе жұмыстары жүргізіліп жатыр.

## **УЛОТРИКСТІ БАЛДЫРЛАР КЛАСЫ (УЛОТРИКСОВЫЕ)- ULOTHRICHOPHYCEAE**

Улотрикті балдырлар класына талломының құрылысы жіп тәрізді немесе пластинкалы болып келетін көптеген жасыл бал-дырлар 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*). Оның жіптері қысқа, цилиндр тәрізді клеткалардың тізбегінен тұрады. Осы клеткалардың әр- қайсысында бір-бірден ядро және үштары 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. Улотриктің 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 (микрoзооспоралар) пайда болады. Олар аналық клеткадан босап шығып, біраз қозғалып

жүргеннен кейін талшықтарын тастап, су түбіндегі тастың бетіне, не топыраққа бекініп бөліне бастайды. Олардан келешегінде улотриксстің 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 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**

Бұл класқа жататын балдырлардың басқа жасыл балдырлар-дан айырмашылығы сол, олардың клеткалық құрылысы болмайды. 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 хроматофорасы бар, аса үлкен бір клетка түрінде болатын балдыр. Талломының құысы ешбір перделермен бөлінбеген, яғни клеткаланбаған, бірақ оны целлюлозалы тіректер қиіп өтеді. Нағыз жыныссыз көбеюі жоқ, кейде талломының бөліктері арқылы вегететивтік жолмен көбейеді. Жыныстық процесі изогамиялы. Өмірлік циклының барлығы дерлік диплоидты фазада өтеді. Мейоз изогаметалар түзілердің алдында ғана жүреді.

### **ТІРКЕСПЕЛІ НЕМЕСЕ КОНЬЮГАЦИЯЛЫ БАЛДЫРЛАР КЛАСЫ (КОНЬЮГАТЫ) - CONJUGATORPHYCEAE**

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.

Негізгі өкілдерінің бірі көпклеткалы жіп тәрізді балдыр спирогира туысы (*Spirogyra*). Ол сыртқы кілегеймен қапталған ашық-көк түсті матасқан жіптердің жиынтығы түрінде ақпайтын немесе жай ағатын сулардың қабаттарында жүзіп жүреді, немесе судың түбінде салынды түзеді. Спирогираның клеткалары ұзынша созылған цилиндр пішінді болып келеді. Клетка қабықшасы қалың және ол целлюлозадан тұрады. Клетканың ішінде спирал тәрізді бұралған, лентаға ұқсас хромотофоры болады. Оның ортанғы бөлігінде бір-бірінен бірдей қашықтықта орналасқан пиреноидтары болады. Оларды айнала крахмал дәндері қоршап тұрады. Крахмал дәндері пиреноидтардың айналасында ғана болып қоймай, сонымен бірге хромотофораның барлық жерін тұтас жауып тұрады. Клетка қуысын үлкен вакуоля толтырып тұрады. Клетканың ортасында цитоплазманың тарамдалған жіпшелерімен қоршалған үлкен ядро орналасады. Оның бір немесе екі ядрошығы болады. Спирогира вегетативтік және жыныстық жолдармен көбейеді. Вегетативтік көбеюі жіптердің үзілуі арқылы жүзеге асады. Ал жыныстық көбеюі тіркесу (конъюгация) арқылы жүреді. Бұл жағдайда қатар жатқан екі жіптің клеткалары бір-біріне қарама-қарсы бағытталған өскіндер береді. Өскіндер бір-бірімен түйіскен кезде алдымен олардың ұштары кілегеймен қапталып бірігеді, содан соң қабықшалары еріп екі қатар жатқан клетканың арасын жалғастыратын канал (көпірше) пайда болады. Осы канал арқылы бір клетканың ішіндегі протопласт екінші клеткаға өтеді, сөйтіп олар қосылып зигота түзеді. Зигота дөңгелектеніп, үш қабат қабықшаға орналасады да тыныштық қалпына көшеді. Зигота өскен кезде редукциялық бөлініс жүреді, сөйтіп төрт гаплоидты ядро пайда болады. Оның үшеуі өледі де, біреуі ғана тіршілік қабілетін сақтап қалады. Одан жаңа особь дамиды.

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.

Талломы күрделі тарамдалған болып келетін үлкен балдырлар. Олар көп жағдайда тұщы суларда кездеседі (көлдерде, өзендердің ескі арналарында), кейде су астында ну болып жиі өседі. Жыныссыз жолмен көбеймейді. Вегетативтік көбеюі ризоид-тарында пайда болатын түйнектері немесе талломы-ның төменгі бөліктері арқылы жүзеге асады. 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. "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 көбейгенде 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 тынштық 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.

### **Диатомдылар (Diatomeae) типі.**

Бұл типке жататын балдырлардың барлығына тән басты ерекшелік – клетканың құрлысында. Клетканы іш жағынан **пектинді қабық**, ал оның сыртынан кремнеземнен құралған екі жақтаулы **берік сауынт қапшан тұрады**. Пектинді қабық структурасыз жұқа болады. **Клеткасы бір ядролы**, хромотафорасы бірден бірнешеуге дейін барады. Клеткасының пішіні әр



түрлі. **Протоплазма клетканың қабығына** жақын, кейбіреулерінде клетканың ортасына орналасады. Клетка ішіндегі бос орынды клетка шырынына толы вакуолия алып жатады. **Хроматофорасында хлорофильдің а және с пигменттерінен** басқа **қоңыр-фукоксантин**, сары-каротин пигменттерінің болуына байланысты диатомды балдырлар көбінесе сарғыш түсті келеді. Қор заты ретінде крахмалдың орнына **май** және **полисахарид-лейкозин** жиналады.

Диатомды балдырларға бір клеткалы және колониялы организмдер жатады. Клетканың пішіні дөңгелек, үш бұрышты, сопақ, трапеция пішіндес күпшек, цилиндр тәріздес болып келеді. Диатомды балдырлар клетканың жай екіге бөлінуі арқылы вегетативтік жолмен көбейеді. Кейбіреулері оогамиялар арқылы жынысты да көбейе алады. Жыныс процесі екі вегетативтік клетканың бірігуі арқылы жүзеге асады. Диатомды балдырлар сыртқы кремнеземді қабықтарының құрлысына және көбею ерекшелігіне қарай екі класқа бөлінеді.

1. **Пеннатталылар (Pennatae)** класы екі жақты симметриялы жақтаулы болып келуімен сипатталады.

2. **Центрикалық диатомдылар (Centricae)** класы жақтаулылары радиалды құрылысты және дөңгелек пішінді келеді.

### **Пеннатталылар (Pennatae) класы**

Бұл кластың өкілі ретінде тұщы суда тіршілік ететін **пиннулярияны (Pinnularia)** алуға болады. Пиннулярия элипс пішінді созылған, үлкен бір клеткалы балдыр: екі жақты, шеті дөңгелектеніп келеді. Егер  $90^\circ$  бұрыш жасап бұрсақ, онда оның көрінісі ұзын тік төрт бұрыш сияқты болады. Бірінші жағдайда пиннулярияны жақтау жағынан, ал екінші дебелдеу жағынан қарағандағы көрінісі. Пиннулярияны жақтау жағынан қарағанда орталық сызықтың бойынан үш төмпешікті көреміз, оның біреуі ортасында, қалған екеуі жақтаудың ұштарына тақау орналасады. Бұл қабықтың ішкі жағының қалыңдауынан пайда болған төмпешіктер оны түйін деп атайды. Түйіннің бір ұшынан екінші ұшына қарай, жақтауды ортасынан жара S әрпі тәрізді тігіс өтеді. Тігістің оң және сол жағында симметриялы көптеген көлденең жолақтар орналасқан. Бұлар қабықтың іш жағынан қалыңдап және жұқарған жерлерінің кезектесіп келуі. Пиннулярияны белдеу жағынан қараса, онда оның екі жақтауы айқын көрінеді. Ішкі кіші жақтауды-гипотека, оны жауып тұратын сыртқы үлкен жақтауды –эпитека деп атайды. Осындай жақтаудың ішінде жатқан клетканың пектинді заттан түзілген қабығы болады. Клетканың орта бөлігіндегі көлденең протоплазмалық көпіршеде ядросы және бүйір жағына қарай екі пластинкалық хроматофорасы орналасады. Протоплазма клетканың қабығына қарай ығысқан, оның қуысын клетка шырынына толы вакуолия алып жатады. Протоплазма мен вакуольды ассимиляция процесінің нәтижесінен май тамшылары жиналады. Пиннулярия клеткасы қатты субстратқа үйкелгенде қозғалғыш келеді. Өйткені тігістен кілегейлі заттардың сыртқа қарай шығуы қозғалыс тудырады. Осының нәтижесінде субстратпен клетканың арасында үйкелу

күші пайда болып, ол клетканы протоплазманың қозғалысына қарама-қарсы бағытқа итеріп отырады.

Пинулярия клеткасының бойлай екіге бөліну арқылы вегетативті жолмен көбейеді. Бұл кезде жақтаулар аздап ашылып, хроматофоралары бүйір жағынан жақтау жақа қарай ауысады. Кариокиноз жолымен ядро бөлінгеннен кейін протоплазмада бөлінеді. Сөйтіп, әрбір жас клетка аталық клеткадан бір ядро, бір хроматофора және бір жақтау алып, өз бетінше тіршілік ете бастайды. Ал, жетіспеген екінші жақтауын өздері жасап алады. Осы уақытта хроматофора да екіге бөлініп, өзінің қалыпты күйіне көшеді. Пинулярияның қатайған қабығы созылмайтындықтан пайда болған жас клеткалар әркелкі болады. Аналық клетканың эпитекасын алғаны-аналық клетканың үлкендігіндей, ал гипотекасын алғаны-одан гөрі кіші болады. Гипотека эпитекаға айналып, гипотекасы жаңадан құрылады. Бұл бөлініс бірнеше рет бірінен соң бірі қайталанғаннан кейін кіші жақтау алған клетканың көлемі 2-3 есе кішірейіп, әрі қарай бөліну арқылы көбеюге қабілеті келмей қалады. Мұндай жағдайда екі кішірейген клеткалар жақындап, сыртқы жақтаулы қабықтарын тастайды да клетка ішіндегі заттар бір-біріне құйылып пектинді қабыққа оралған зигота түзіледі. Зиготаның қабығы созыла алады, сөйтіп ол өсу спорасына немесе ауксоспораға айналады. Мұның алдында әрбір клетка редукциялық бөлініп, соның нәтижесінде пайда болған 4-гаплоидты ядроның үшеуі өліп, біреуі қалады. Осындай гаплоидты хромосома жиынтығы бар клеткалардың қосылуынан болған зигота клетканың алғашқы мөлшеріне дейін өседі. Оны кремнеземді жақтаулар қаптап, вегетативтік түріне айналады. Диатомды балдырларда ауксоспорадан кейін вегетативтік особьтар диплоидты болады. Ал, жасыл балдырлардың көпшілігінде вегетативті особьтар гаплоидты еді. Басқа көпшілік диатомды балдырларда, пиннулярия сияқты, зигота түзілуінің алдында клеткалары редукциялы жолмен бөлінеді, алайда мұнда үш ядроның орнына екі ядросы өліп, екі ядросы қалады. Бұл жағдайда протопласт көлденең екіге бөлінеді. Оның әрбір жартысында бір-бірден ядросы болады. Бір клетканың жартысы өзіне сәйкес екінші бір клетканың жартысымен бірігіп, екі зигота түзіледі. Ол екі ауксоспораға айналады. Мұндай жолмен бір клеткалы новикула (*Novicula*) көбейеді. Бұл құрылысы жағынан пиннулярияға ұқсас, бірақ одан гөрі қозғалғыш келеді. Кейбір диатомды балдырларда бөлінудің нәтижесінде пайда болған клеткалар ажырасып кетпей, клетка ұштары арқылы жабысып табеллария (*Tabellaria*) сияқты колония құрайды.

### **Центрикалонның диатомдылар (*Centricae*) класы**

Бұл класқа бір клеткалы және колониялы организмдер жатады. Бір клеткалы өкіліне тұщы және теңіз суларында тіршілік ететін планктонды балдырлар –циклотелланы (*Cyclotella*) алуға болады. Жақтау жағынан қарағанда диск, ал бкздеу жағынан қарағанда машина баллонының пішініне ұқсас, сәулелі құрылысты келеді. Протоплазмасы клетканың қабығына қарай орналасқан, онда көптеген сары түсті дән немесе дөңгелек пішінді

хромотофоралары болады. Клетканың ортаңғы бөлімін клетка шырынына толы вакуоля алып жатады. Вакуолияның бойынан протоплазма жіпшелері өтіп, екі жақтауды орта бөлімімен бір-біріне байланыстырып тұрады. Оның ортасында клетка ядросы орналасады.

1) Клетканың жай екіге бөлінуі арқылы көбейеді. Осылай көбейе берудің нәтижесінде клетканың көлемі кішірейе береді де одан әрі бөлініп көбеюге қабілеті келмей қалады, сол кезде бөліне келе кішірейген әр клетканың ядросы редукциялы жолмен бөлініп, пайда болған 4 гаплоидты ядроның екеуі өліп, екеуі қалады. 2) Қалған екі ядро өз ара бірігіп, диплоидты класта ауқоспора өзін-өзі ұрықтандыру немесе автогамия жолымен пайда болады.

3) кейбір өкілдері зооспора арқылы жыныссыз жолмен көбейеді. Бұл жағдайда клеткадан алмұрт пішінді бірнеше жалаңаш дене сыртқа шығады. Біраз қозғалыстан кейін тең екі трлщығын жоғалтып, кремнеземмен қапталған жаңа особьқа айналады.

4) Колониялы түрлеріне мелозира (*Melosira*) жатады. Бұның колониясы жіп тәрізді болып, көптеген цилиндр пішінді клеткалардан құралған. Мелозирада кейінгі кезде оогамиялық жыныс процесі болатындығы анықталды.

Диатомды балдырлар табиғатта көп таралған. Олардың шамамен 10 мыңнан 15 мыңға жуық түрлері белгілі. Олар тұщы және теңіз суларында кездеседі. Аздаған түрлері топырақтың бетінен және оның терең қабаттарынан да табылған. Диатомды балдырлар негізінен планктонда және су түбінде жиі кездеседі.

Балдырлардың центрикалық класы қозғалыс күйінен айырылған, олардың көптеген түрлері мен пеннатта класының аздаған түрлері планктонды тіршілік етеді. Ал пеннатта класының қозғалғыш түрлері центрикалық кластың өте сирек өкілдері судың түбін мекендейді.

Планктондық тіршілік етуге байланысты нағыз жыныс процесі жойылып, ол автогамиямен алмасқан. Пеннатталар класында зооспоралар арқылы көбеюі жойылған, ал мұнда қозғалу органының қызметін тегіс атқаратын болған. Балдырдың құрылысының осындай болуы олардың су түбінде тіршілік етуіне өте қолайлы. Диатомды балдырлардың кремнеземдік сауыттары берік болғандықтан балдырлардың тіршілігі жойылып, олар шірігеннен кейін де сауыттың пішіні сақталады. Бұлардың қалдықтары жер қабаттарын құраған, оны диатомита немесе трепел деп атайды, ол негізінен кремний тотығыннан ( $\text{SiO}_2$ ) тұрады. Оны өндірістерде жылылықты сақтау, әсіресе өңдеу материалы есебінде жиі қолданады. Сонымен бірге диатомды балдырлармен судағы ірі омыртқасыздар қоректенеді, ал оларды балықтар қорек етеді. Диатомды балдырлардың қазба қалдықтары юра дәуірінен белгілі. Үшінші дәуірдегі диатомды балдырлардың пішіні, құрылысы осы дәуірдегілерге өте ұқсас болған.

### **Диатомды балдырлардың филогенезі.**

Диатомды балдырлар эволюциялық дамуы және филогенетикалық байланыстары жағынан хризомонадаларға жақындайды. Бұларды жақындастыратын белгі - тек хроматофораларының сары түстілігі, қабаттарының қаттылығы және центрикалық класының зооспораға ұқсас сперматозоиды қозғалыс жағдайының болуымен бірге сондай-ақ қор заты ретінде май мен полисахарид –лейкозиннің жиналуында ал кейбір диатомды балдырларда жиырылғыш вакуолясының байқалуында. Центрикалық класс ертеректе дамыған одан пеннаталармен байланыстыратын аралық форма дамып, кейіннен жойылып кеткен.

**Дәріс 4. Тақырып: Жылтырауық сары балдырлар бөлімі – Chrysophyta, Пирофитті балдырлар бөлімі. Әртүрлі талшықты балдырлар бөлімі. Қоңыр және қызыл балдырлар бөлімдері. 1 сағат**

**Дәрістің мақсаты:** Студенттерді жалтырауық сары, пирофитті, әртүрлі талшықты, қоңыр және қызыл балдырлар бөлімдерінің өкілдерімен таныстыру. Көбею жолдарына мән беру.

**Қарастырылатын мәселелер.**

1. Жалтырауық сары балдырлар бөлімі.
2. Пирофитті балдырлар бөлімі.
3. Әртүрлі талшықты балдырлар бөлімі.
4. Қоңыр және қызыл балдырлар бөлімдері.

**Жылтырауық сары балдырлар бөлімі – Chrysophyta**

5. Хризомонадалылар класы –Chrysomonadophyceae
6. Хризоподалылар класы – Chrysopodophyceae
7. Хризокансалылар класы – Chrysosphaerophyceae
8. хризосфералылар класы – Chrysosphaerophyceae
9. Хризотрихалылар класы – Chrysotrichophyceae

**1 кл. 1) Хризомонадалылар қатары – Chrysomonadales**  
**өкілдері:Хромулина – Chromulina**

***Охромонас –Ochromonas***

**Малломонас –Mallomonas**

**Синура – Synura**

**Кефирионсис –Kerhyriopsis**

**Примнезиум – Prymnesium**

**2 кл. 1) Ризохризидалылар қатары – Rhizochrysidales**  
**өкілдері: хризамеба – Chrysamaba**

**хризониксис – Chrysopyxis**

**3кл. 1) Хризокансалылар қатары – Chrusocapsales**  
**өкілі: гидрурус – Hydrurus**

**4 кл. 1) хризосфералылар қатары – Chrysosphaerales**  
**өкілі: хризосфера – Chrysosphaera**

**5 кл. 1) Ферамниелылар қатары – Phaeothamniale  
өкілі: феотамнион - Phaeothamnion**

**Ботридиялылар қатары** – Botrydiales клеткаланбаған сифонды балдырлар сяқты өкіліне лас судың маңында және дымқыл жерде кездесетін ботридиум – (Botrydium) жатады. Ол алмұрт тәрізді жасыл түсті шар пішінді бөліктен және тарамдалып топыраққа еніп жататын ақшыл түсті ризойдтан тұрады. Денесі перделерге бөлінген. Протоплазмасында көптеген ядро және жасыл-сары түсті хромотофоралары болады. Зооспоралар арқылы жыныссыз көбейеді. Зооспоралардың алға кеткен талшығы қауырсынды тарамдалған және ұзын келеді. Қолайсыз жағдайларда клетка ішілік заты ризоидқа өтіп, цистаға айналады, ал қолайлы жағдайларда циста бірден жаңа особь береді, немесе зооспоралар түзеді.

**Хризомонадалылар немесе жалтырауық сары балдырлар (Chrysophyta)  
типі**

Бұл типке көбіне қозғалыста болатын бір клеткалы, сирек колониялы балдырлар жатады. Кейбір қозғалмайтын түрлеріне коккоидты немесе жіп тәрізді формалар кіреді. Бұлардың клеткасы радиальды симметриялы, монада құрылысты болып келеді. Хромотофорасында хлорофильдің жасыл боялуынан пигментінен басқа, қосымша қоңыр фукоксантин және сары фикохризин пигменттерінің болуына байланысты, көбіне жалтырауық сарғыш түсті болады. Түсінің өзгеруі протоплазманың жоғарғы қабатында орналасқан алтау не дөңгелек пішінді көбінесе екіден болатын, хромотафора пластинкасына байланысты. Қоректік заттардың қоры ретінде крахмал жиналмай, углевод – лейкозин және май талшықтары дененің арт жағына таман жиналады. Көпшілігі автотрофтық жолмен қоректенумен қатар, кейбір түрлері аралас миксотрофты, ал тарихи дамуда хлорофилдерін жоғалтқан түрі дайын органикалық затпен қоректенеді. Қарапайым құрылысты өкілдерінің

клетка қабықшасы болмайды, сондықтан қозғалған кезде пішіндерін өзгертеді. Күрделі құрылыстарының клетка қабықшасына пектин сіңген, оның сыртын қаптап жатқан кремнезем немесе ізбесті сауыты болады; ал кейбір түрлерінде кремнеземді қабығы бұдыршақтанып кетеді. Дененің алдыңғы жағында клетканы қозғалысқа келтіретін бір не екі, екіде үш тор талшықтары болады.

**Көбеюі.** Клетка жай екіге көлденеңінен бөлінуі арқылы көбейеді. Көпшілік жағдайда бөліну кезінде қозғалысын тоқтатпайды. Колониялы формаларында клетка бөлінгеннен кейін ажырамай сол қалпында қалады, Ірі колониялы формалары ұсақ колонияларға ыдырайды. Бір не екі талшығы бар зооспоралар арқылы да жыныссыз жолмен көбейеді. Көпшілік хризомонадалы балдырлар қолайсыз жағдайларға ұшырағанда эндогендік цисталао түзеді. Мұнда аналық қабықшаның астынан протоплазмадан жаңадан қалың, белгілі бір пішінді, үстіңгі боялған жағында саңлауы бар сауыт түзеді. Тыныштық дәуірінен өткеннен кейін циста өсіп зооспораға айналады, ол сауыттың саңлауы арқылы сыртқа шығады.

Кейбір түрлерінде ғана изогамды логамиялық немесе конъюгациялық жыныстық процестің типі сипатталып жазылған. Жыныстық процестің негізінде және қолайсыз уақыттарда қалың қабықшамен қапталған циста түзіледі, онда тесігі немесе порасы болады.

Көпшілік хризомонадаларды көктемде және күзде суық айларда тұщы таза сулардан жиі кездестіруге болады. Олар тұщы суда планктонды тіршілік етеді, тек аздаған түрлері ғана теңіз суларында кездеседі.

Хризомонадалы балдырлардың 400-ден астам түрлері бар.

### **1. Класс Хризомонадалылар – Chrysomonadophyceae**

#### **Хризомонадалылар қатары – Chrysomonadales.**

Бұлардың ішінен көбірек кездесетін қарапайым өкілі – Хромулина (*Chromulina*) ақпайтын тұщы сулы бөгеттерде кездесетін бір клеткалы балдырлар. Клеткасы сопақ, не шар пішінді, көзге айқын түсетін клетка қабықшасы болмайды, бір не екі хромотафоры бар. Қор заты – лейкозин денесінің арт жағына таман жиналады. Ал денесінің алдыңғы жағында бір талшығы болады.

Клетка бойлай екіге бөлінуі арқылы көбейеді. Бөліну кезінде біреулері қозғалысын тоқтатып, екіншілері тоқтатпай-ақ бөліне береді. Кейбір түрлерінде кілегейлермен қоршалып, пальмеллевидті (кілегейдің ішінде клетканың ретсіз орналасуы) жағдайға ауысады. Қолайсыз жағдайларда қалың қабыққа оранып цистаға айналады. Кейіннен одан бірнеше қозғалғыш клеткалар шығады.

**Малломонада (Mallomonas)** - таза тұщы суда планктонды тіршілік етеді. Сопақ пішінді денесінің алдыңғы жағынан тарайтын бір талшығы арқылы қозғалады. Көбіне қоңыр түсті екі хроматофорасы болады. Клетканың қабығына сіңген түсті қатты қабыршақтарынан кремнийден түзілген ұзын ине тәрізді тікенектері шығып тұрады.

**Синура (Synura)** – тұщы суларда көп кездесетін, клетканың артқы созылған бөлімдері арқылы бірігіп, шар пішінді, әдемі сарғыш түсті қозғалғыш колония құрайды. Клетка қабығының сыртында кремний сіңген қабыршақтанған тікенектері болады. Тең емес екі талшығы колонияның сыртына қарап тұрады.

**Динобрион (Dinobryon)** – планктонды тұщы суларда көп тарлған, тең емес екі талшықтары бар жалаңаш клетка, целлюлозды реакция беретін түссіз сопақша келген сауытта бос орналасады. Көбейген кезде жалаңаш клетканың протопласты екіге бөлініп, шеті арқылы сауытқа бекініп сопақша жаңа сауыт жасап, өрбіген бұтақ сияқты колония түзеді.

**3.Хризокансалылар класы – Chrysosphaerophyceae.** Бұл кішкентай класта бір қатар, 20-дай туыс бар.

**Хризокансалылар қатары – Chrysocopsales**  
**өкілі: Гидрурус (Hydrurus)**

Бұл ұзындығы 20 сантиметрге жететін жіп тәрізді көп бұтақталған сырты кілегейленген қоңыр түсті, тез ағатын суық суларда түп жағымен су ішіндегі тасқа, томарға бекініп тіршілік ететін организм. Клетка талшығының болмауына байланысты қозғалмайды. Клетканың бөлінуі арқылы колония ұлғайады және бұтақтанады. Гидрурустың көбеюі кезінде колонияның қозғалмайтын клеткаларының бөлінуі нәтижесінде қозғалмалы клеткалар түзіледі, олар кілегейден сыртқа шығып, бір талшығы арқылы біраз жүзіп жүреді де, талшығын жоғалтып субстратқа бекінеді, бөліне келе жаңа колония құрайды. Сөйтіп балдырлардың тарихи дамуының бір кезеңін қайталайды. Мұндай көбею процесі әртүрлі балдырлардың зооспора құру кезеңіне ұқсайды. Сол сияқты вегетативтік күйінде қозғалысының жайылуы, бұлардың өсімдіктерге тән негізгі белгілерінің дамығандығын көрсетеді. Вегетативтік күйінде қозғалысының жайылуы мен көбеюі және буынның құрамы жағынан гидрурус қоңыр балдырларға ұқсас. Хризомонада балдырларға **коколитофориттер (Coccolithophorales)** қатары жатады. Бұлар өте ұсақ бір клеткалы, тең талшығы арқылы суда еркін жүзіп, жылы теңіздер мен мухиттарды тіршілік ететін организмдер. Сырты кілегейленіп тұратын пектинді қабатында **кокколит** деп аталатын ізбесті пластинкалы, олардың тікенектері және басқа өсінділері болады. Мухит шөгінділерінде және басқа **кокколиттер** жиі кездеседі.

**4. Хризосфералылар класы – (Chrysosphaerophyceae)** кластың өкілдерінің клеткалары әдетте қозғалмайтын болады, қабықшалары жақсы жетілген целлюлозадан тұрады. Бірақта клеткалары көп жағдайда, қозғалуға байланысты оргонеллаларын – стигмасын, жиырылғыш вакуольиясын сақтайды. Вегетативтік жолмен көбеймейді. Көбеюі зооспоралары немесе автоспоралары арқылы жүзеге асады. Бір клеткалы және калониялы

формалары болады, олардың барлығы Хризосфералылар қатарына (*Chryso­sphaeriales*) біріккен.

**Хризосфералылар қатары- (*Chryso­sphaeriales*).** Маңызды туысы хризосфера (*Chryso­sphaera*), оның түрлері жасыл балдырлар хлореллаға немесе тіптен плеврококка ұқсас болып келеді. Әртүрлі жіп тәрізді балдырлардың үстінде аздаған сопақтау клеткалардың жиынтығы түрінде кездеседі.

**5. Хризотрихалылар класы – (*Chryso­trichophyceae* )** класқа ағын суда, сиректеу кермектеу және теңіз суларында өмір сүретін жіп тәрізді және табақша тәрізді балдырлар жатады. Бұл көп клеткалы, жерге бекініп өсетін, бентосты балдыр. Жиыныссыз көбеюі бір талшықты немесе екі талшықты зооспоралары арқылы жүзеге асады. Қолайсыз жағдайдарда цисталар түзеді.

Хризомоналы балдырлар филогенезі.

Бұл балдырлар ертеде пайда болған организмдер. Бұлардың көк-жасыл балдырларға қарағанда дене құрылысы анағұрлым күрделі. Оның қазба қалдықтары жердің камбий қабаттарынан табылғандықтан, көк-жасыл балдырлардан кейін пайда болған организмдер деп қарауға болады. Хризомонадалы балдырлардың диатомды және әр түрлі талшықты балдырлармен туыстық жағынан кейбір байланысы болуы мүмкін. Барлығы ортақ бір тектен шығуыда ықтима. Бұлардың ұқсастығы түсінің сарғыш қоңыр болып келуінде ғана емес, сонымен бірге барлықтарында қор заты ретінде крахмал жиналмай май және басқа көмірсулар жиналуында. Диатомды балдырларға кремнезимді сауыттарының болуы арқылы да жақындайды. Әр түрлі талшықтылар да хризомонадалардың өз ішінен әр түрлі талшықты түрлері де кездеседі. Қозғалмайтын жіп тәрізді түрлерінің болуы және және фикоксантин пигменттердің болуына қарай қоңыр балдырларға да туыстық жағынан жақын тұрады.

**Феотамниалылар (*Phaeothamniales*) қатары**

**Феотамнион (*Phaeothamnion*)** көлдерде, грудтарда және батпақты

жерлерде басқа балдырларда мүктерде және суда өсетін жоғарғы сатыдағы

өсімдіктерде эпифит ретінде бұтақталған тік өсетін бұта тәрізді өмір сүреді.

Көбею кезінде жіпшенің кез-келген клеткасы 4-8 зооспора түзе алады. Сырт

қарағанда охромонадаға ұқсас. Клетка қабықшасы оңай кілегейленеді, сөйтіп

клетка дұрыс қалпын жоғалтады. Бұл жағдайда әдетте хромотофораларының

саны және олардың орналасатын жері өзгереді. Мәдени жағдайда өсудің бір

формасынан екіншісіне ауысуды байқауға қол жеткізілді.



Шамамен пигменттерімен қор заттарының құрамы бірдей. Бастысы вегетативтік клеткасының қабықшасында кремнидің және цистаның болуы жылтырауық сары балдырлардың диатомды, әртүрлі талшықты және қоңыр балдырлармен туыстық қатынасының болуының мүмкін екендігін көрсетеді.

## **2. Хризоподалылар класы – Chrysopodophyceae**

Бұл класқа 30-дан аса туыс жатады Хризоподалылардың клеткасының жұқа қабығы болады –пеллинула. Ол өсімдіктің денесінің өзгеруіне және жалған аяқтар түзуіне мүмкіндік береді. Бұл нәзік организмдер, сырт қарағанда жануарларға өте ұқсас корненожкаларға (Rhizopoda), бірақта олар хроматофорасының болуымен, ал түссіз формалары мен хризоминин және цисталардың болуымен ажыратылады.

### **Ризохризидалылар қатары – Rhisochrydales.**

Торф түзетін батпақтарда және басқада ақпайтын тұщы суларда хризамеба (Chrysameba) туысының түрлері кездеседі. Кейбіреулерінің жалған аяқтарынан басқа қысқа және нашар қозғалатын талшықтары болады. Хризоамеба автотрофты және гетеротрофты қоректенеді. Қоректік заттардың қатты түйіршіктерін ұстап алып сіңіреді. Вегетативтік жолмен клеткалардың екіге бөліну арқылы көбейеді.

## **Пиропитті балдырлар бөлімі -Pyrrophyta**

Бұл бөлімге негізінен монада құрылысты сиректеу амебоидты, кокоидты, пальмелойдты және жіп тәрізді балдырлар жатады. Бұлардың құрылысы ерекше болып келеді, өйткені оларда өсімдіктердің де, жануарлардың да белгілері болады. Бұлардың клетка қабықшалары қатты болады. Клетканың жақсы жетілген ядросы, негізінен қоңыр-қызыл, қара-қоңыр, қызғыштау және сарғыштау (оливковые) түске боялған хроматофорасы болады. Ассимиляцияның өнімі ретінде крахмал жиналады. Кейбір түрлерінің қармалауыштары (шупольцы) жалған аяқтары, стрекательные капсуласы болады. Омыртқасыз жануарлар секілді қоректенеді. Барлығына тән ортақ белгілері мынадай болады: монада құрылысты клеткалары дорзовентральды болып келеді, олардың үстінде бароздалары және жиырылғыш вокуолясы болады.

Бұл бөлім екі кластан тұрады: криптофиттер (Cryptophyceae) және динофиттер (Dinophyceae).

### **1. Криптофиттер класы- Cryptophyceae**

Бұл кластың өкілдері әдетте су тұндыратын жерлерде (отстойниках), қалдық суларда, бөгеттерде, көп жағдайда лас суларда, сиректеу су қоймаларында және көлдерде кездеседі.

Кластың өкілдері түгелдей дерлік бір клеткалы, монада құрылысты формалардан тұрады. Сиректеу коккоидты және палмелоидты типтері де кездеседі. Клеткасының құрылысы дорзовентральді болып келеді, сырты перипластпен қапталған және бір бороздиасы болады. Ол клетканың алдыңғы жағындағы кішілеу ойықтан, қиғаш немесе көлденең, кейде тіпті спиральдің бойымен кетеді. Кейбіреулерінің жұтқыншағы болады. Клетканың алдыңғы жағынан немесе бүйірінен ұзындығы мен құрылысы бірдей екі лента тәрізді талшықтар кетеді.

Хроматофорының саны біреу, екеу немесе көп болады. Олардың түсі алуан түрлі, өйткені құрамында хлорофильдің "а" және "с" пигменттеріне басым олар каратиндер, ксантофильдер, кейбіреулерінде фикобилиндер (фикоцианин және фикоэритрин) болады. Олар тиллокоидтың ішінде орналасады.

Хроматофорларының ламеллдарының, балдырлардың басқа топтарының ламеллдарынан айырмашылығы сол, олар екі тығыз орналасқан тиллокоидтан тұратын пачкалар, ал орап тұратын тиллакоидтары болмайды. Клеткадағы қор заты ретінде крахмал, ал көпшілік теңізде тіршілік ететін түрлерінде май тамшылары және хризоламинарин жиналады. Клетканың бір ғана ядросы болады. Көзшесі пластидтердің ішінде орналасқан. Стрекательные структурасы - **эджектосомалары** болады. Әр **эджектосома** тығыз болып оралған бір лентадан тұрады және камераның ішінде орналасады. Тітіркенген кезерде камера ашылады да, **эджектосома** жазылып, поралары арқылы сыртқа атылады. Ұсақ **эджектосомалары** перипласта клетканың барлық жерінде орналасады, ал үлкендері жұтқыншаққа жанасып жатады.

Криптомонадалар клетканың бөлінуі арқылы көбейеді. Ең көп тараған және түрлерге бай туысы криптомонас (*Cryptomonas*).

## 2. Динафиттер класы - *Dinophyceae*

Бұл класқа жататын балдырлар клеткасының ядролық аппараты бар құрылысының **мезокариотты** типті болып келуімен және бірқатар қарапайым белгілерінің сақталуымен ерекшеленеді. Бұл белгілерге хромасомының химиялық құрамы (гистондарының болмауы), олардың митоз кезіндегі фазаларының әдеттегідей жағдайда өтпеуі жатады. Мысалы, хромасомдары центромерлерінің болмауына байланысты (т.е. вторичных перетяжек), ұзындыққа нашар дифференцияланады, үнемі қоюланған (конденсированном) жағдайда және интерфазалық ядроның жағдайында болады. Олардың көпшілігінің формасы монада құрылысты болады, ал кей біреулері біршама жоғары деңгейде жетілген болып келеді. Мұндай жоғары деңгейде жетілген формаларының *Dinophyceae* класына жататындығы еш күмән келтірмейді. Өйткені олардың зооспораларында, осы кластың өкілдеріне тән белгілердің бәрі бар. Вегетативтік күйінде қозғалыста болатын түрлеріндегідей, Клеткалары дорзовентральды, екі бороздасы болады. Олардың біреуі клетканы шеңбердің бойымен орап көлденең немесе спиралдың бойымен орналасқан, ал екіншісі клетканың төменгі жағында тігінен орналасқан болады. Ұзындықтары мен құрылысы әр түрлі болып келетін (ұзындауының мастигонемалары, яғни ұсақ қауырсындалған түктері болады) екі талшығы болады. Талшықтарының біреуі (сырты жылтыры) көлденең борозданы (жолақты), ал екінші (лента тәрізді, ұсақ түктері бары) тік борозданы бойлай жатады. Клеткасы тека деп аталынатын жабынмен жабылған болады. Бұл көп компонентті система, оның құрамына белоктардан басқа глюкоза, арабиноза және галактуронды қислата кіреді. Теканың негізін жалпайған көпіршіктер түзеді. Көпіршіктердің сыртын жекелеген мембраналар қоршап тұрады. Олар қабықшаға мықтылық, иілгіштік қасиет береді. Кейбіреулерінде көпіршіктің төменгі жағынан, оған пробка түрінде қосымша құрылымдар қабысып жатады, ал екінші

біреулерінің көпіршіктерінде пластинкалар (табақшалар) жатады. (әрбір көпіршікте бір-бірден). Көп жағдайда олар қатаң тәртіппен орналасады және шеттері арқылы жабысып тұрады. Соның нәтижесінде әрі қатты, әрі мықты сауыт (панцырь) түзеді.

Клетканың цитоплазмасында үлкен ядросы болады, оның хормасомалары боялмаған препараттардың өзінде айқын байқалады. Ол ядроға гранулярлық түр береді. Ядросы өзінің құрылысы және сыртқы түрі жағынан ерекше болады. Мұндай ядроны **динокарион деп атайды**. Хроматофорасының түсі де, формасы да алуан түрлі болады және үш қабат қабыршақтармен қапталған болып келеді. Хроматофорасының тиллакоидтары екіден, үштен байланысып тұрады. Қор заты ретінде клеткада крахмал, хризоламинарин, кейде гликоген және басқа заттар жиналады.

Балдырлардың тек осы тобына ғана пузулдер тән. Ол дегеніміз вокуольдерге ұқсас аймақтар. Пузулдер жіңішке каналдары арқылы өзін қоршаған сумен және вакуольдердің системасымен байланысып тұрады. Олар әдетте талшықтардың кететін жерлеріне жақын орналасады. Пузулдердің клеткада атқаратын қызметі әзірге белгісіз. Көптеген түрлерінің құрылысы аса күрделі болып келеді, стигмасы немесе көзшесі болады. Көзше клетканың алдыңғы жағында, хроматофордың сыртында, талшықтарына жақын жерде орналасады. Бір түрлерінде стигманың екі мембраналы қабықшамен қоршалған, глобулдың екі қатарынан басқа эндоплазматикалық тормен жалғасқан, сығылып жалпайған, бір-бірімен қарым-қатынаста болатын қапшықшалардың серияларынан тұратын пластикалық денесі болады. Екінші түрлерінде де стигма (көзше) сол жерде орналасады. Митохондрияның шеңбері мен қоршалған болады және пигментті түзетін глобулдан басқа, линза тәрізді денесі және **ретиноиды** бар күрделі система түзеді.

Кейбіреулеріне трихоцисталар деп аталатын ерекше стрекательдық структуралар тән. Олар сауыттың ішкі мембранасына, тікелей пораларының астынан бекініп тұрады және осы поралар арқылы сыртқа шығарылып

(лақтырылып) отырады. Трихоцисталар шиыршықталуға және жазылуға қабілетті келеді. Олар ұзын, көлденең созылған жіптер және поралар арқылы сыртқа шығарылып, атылып отырады.

Бұл кластың өкілдері 1) клетканың екіге бөлінуі арқылы вегетативтік жолмен көбейеді. Клетка қозғалыс кезінде де, тыныштық кезінде де бөліне алады. 2) зооспоралары және автоспоралары арқылы жыныссыз көбейеді. 3) жыныстық көбеюі аздаған түрлерінде ғана белгілі, ол изогаметалардың бір-бірімен капуляциялануы арқылы жүреді.

Қолайсыз жағдайларда қабықшасы қалың целлюлозадан тұратын цисталар түзеді.

Талломдарының түзілуі (құрылуы) деңгейіне қарай бұл класты бірнеше қатарларға бөлуге болады: 1) перидиналар (Peridinales) 2) динамебидилар (Dinamoebidiales) 3) глеодинилар (Loeodinales) 4) динококкалар (Dinococcales) 5) динотрихалар (Dinotrithales)

### **Перидиналар қатары - Peridinales**

Перидиналар жылы теңіздерде тіршілік ететін түрлерінің аса көп болуымен сипатталады. Жалпы олар теңіздерде және ағын суларда кең таралған. Бір жағдайларда өсімдіктердің симбионты ретінде (зооксантеллы), ал екінші жағдайда тіптен рак тәрізділер мен құрттардың (червей) паразиттері ретінде кездеседі. Кейде олардың шамадан тыс көбейетіндігі сонша, суды сары немесе қызыл түске бояйды. Планктондарға бай салқын сулардың, 1л-інде кейде 200 000 -дай перидинилер болады.

Теңіздерде кездесетін кейбір формалары көп жағдайда тітіркендіру туғызатындардың әсерінен жарық шығарады.

Теңіздерде, сиректеу тұщы суларда гимнадиниум туысының (Gymnadinium) түрлері планктонында тіршілік етеді. Олардың клеткаларының қабықшасы мен сауыты болмайды (сыртқы перипластпен жабылған) сан жағынан көп хроматофоралары ұсақ түске боялған қоңыр болады. Айқын байқалатын көлденең жолағы (бораздасы) клетканың

экваторалдық бөлігі арқылы өтеді. Онда талшықтардың бірі (сығылған және сынған) орналасады, бірақ ол жолақтың деңгейінен аспайды, ал талшықтың екіншісі тігінен кеткен жолақтарының бойында жатады және оның ұзын ұшы бос салбырап тұрады.

Клетка қабықшасы (ночесветка - *Noctilica miliaris*) негізінен жылы теңіздерде кездесетін *Noctilica* -ларда да болмайды. Оның аса үлкен, диаметрі 2мм дейін жететін, түссіз клеткалары басқа перидинарға мүлде ұқсамайды. Олардың жолақтары (бороздки) болмайды және бір ғана өте қысқа талшығы болады, ал оның жанында клеткадан ұзын құйрық тәрізді көлденең жолақты өсінді кетеді. Ночесветканың (*Noctilica*) цитоплазмасының құрылысы, күрделі денешігі болады, ол клетканың жарық шығаруын қамтамасыз етеді. Ночесветка көп болып дамыған кезде, түнде ашық жарық беретін нүкте түрінде жай көзге көрінеді, ал бұл жағдайда теңіз суы қатты фосфорланады, жарық күмістей-ақ немесе аздап көкшілдеу түсті болады және ол механикалық жолмен тітіркену туғызғанда және аэрация кезінде, мысалы ескекпен жұмыс істегенде байқалады. Ночесветка бөліну арқылы немесе өзінің денесінен бөлініп шығатын зооспорасы арқылы көбейеді. Зооспорасы *Gymnodinium*-ға ұқсас болады және оның айқын көрінетін көлденең жолағы (бороздкасы) талшықтары болады.

Теңіз суларында және ағын суларда, әсіресе перидиниум (*Peridinium*) мен церациум (*Ceratium*) туыстарының түрлері ерекше жиі кездеседі. Бұл туыстардың өкірдерінің клеткалары айқын дорзовентральды болып келеді. Арқа жағынан қарағанда олар дөңес, ал бауыр жағынан қарағанда ойыс болып келеді. Перидиниум туысының түрлері арқа жағынан да, күрсак жағынан да сәл сопақтау немесе дөңгелек болып келеді, ал бүйір жағынан қарағанда бүйрек немесе асбұршағының тұқымы тәрізді болады. Олардың жақсы жетілген, қалқаннан тұратын сауыты болады. Кейбіреулерінің сауыттарының сыртында бүйректері (сосочки), поралары, тікенектері және тағы басқа өсінділері болады. Сауыттарының сыртында көлденең және тігінен кеткен бороздалары айқын байқалады. Олардың біріншісі клетканың

дөңес болып келетін арқа жағынан орап тұрады. Олардың ұштары клетканың күрсақ жағында түйісуіде, түйіспеуіде мүмкін. Клеткасы белдеуше түзетін қалқаншадан тұрады, ол клетканы тең екі бөлікке бөледі: үстіңгі немесе апикальды, сауыттың жоғарғы (эпивальво) жақтауын бөлігін және төменгі немесе антиапикальді, сауыттың төменгі жақтауын иемденген **гиповальво** деген бөлігінен тұрады, көлденең жолақ, тік жолағына перпендикуляр орналасады.

### **Әр түрлі талшықты балдырлар (Heterocantae) типі Hanthophyta**

Басқа балдырлар типтерінен негізгі айырмашылығы – зооспора талшықтарының әртүрлі болуы және оның орналасу ерекшелігі мен зооспораның сыртқы пішінінің бөлек болуында. Оның екі талшығының ұзыны алға қарай бағыттталып, қауырсындылып, тарамдалған, ал артқа қарай талшығы тарамдалмаған қысқа. Клетка қабығының құрамында пектинді заттар көп болуына байланысты, көпшілік жағдайда целлюлозаға реакция бермейді. Клетка қабығы тең екі жартыдан немесе тең емес жартыдан тұрады. Клетка қабығы жыртылғанда, ол бірнеше бөлікке бөлінеді. Храмтофорасында хлорофильдің “**a**” және “**c**” пигменттерінен басқа, сары түс беретін **α** -және **β** каратиндері және ксантофильдің үш түрі: лютейн, виолаксантин және неоксантин болады. Сондықтан көптеген дән тәрізді хроматофоралары талломға жасыл-сары рең береді, кейде переноидитары болады. Клетка ядросы көбнесе біреу, ал клеткаланбаған түрлері көп ядролы болады. Қор заты ретінде крахмалдың орнына, май тамшылары, ал кейбіреулерінде қосымша хризоламинарин және валютин жиналады. Қозғалмалы формаларының хроматофорасы, денесінің алдыңғы жағында орналасқан, қызыл көзшесі болады. Кейбір монада құрылысты формаларының, клеткаларының алдыңғы жағында, бір немесе екі қозғалғыш вокуолясы болады. Бұл типке вегетативтік кезеңінде қозғалғыштығын сақтайтын түрлермен бірге, көбінесе қозғалмайтын бір клеткалы, колониялы және жіп тәрізді, балдырлар жатады.

Көбею жолдары: (вегетативті, жыныссыз, жынысты) клетканың бөлінуі колонияның ыдырауы, жіптердің үзілуі арқылы жүзеге асады. **Вегетативтік көбеюі жыныссыз көбеюі** әртүрлі талшықты зооспоралардың, не қалың қабығы бар автоспоралардың көмегімен жүзеге. Аздаған түрлерінде **изогамиялық** немесе **оогамиялық** жыныс процестерінің болатыны белгілі.

Қолайсыз жағдайда қабықшасы аздап кремнезиммен қапталған, тең емес екі бөліктен тұратын цисталар түзеді.

Бұл бөлім мынадай кластардан тұрады: 1) Ксантомонадалылар класы (Xanthomonadophyceae) 2) Ксантоподадалылар класы (Xanthopodophyceae)

- 3) Ксантокапсалар класы (*Xanthocapsophyceae*) 4) Ксантококкалар класы (*Xanthococcophyceae*) 5) Ксантотрихалылар класы (*Xanthotrichophyceae*) 6) Ксантосифондылар класы (*Xanthosiphonophyceae*)

### **1. Ксантомонадалылар класы - *Xanthomonadophyceae***

Гетерохлоридалар қатары - *Heterochloziales*. Бұл осы класқа жататын жалғыз қатар. Қатардың өкілдері тұщы және ащы суларда кездесетін бір клеткалы балдырлар. Олардың құрылысы дорзовентральды болып келеді. Клеткасының сыртын тығыз периплает қаптап тұрады. Олар денесінің алдыңғы жағында орналасқан, ұзындығы әртүрлі болып келетін, екі екі талшығы арқылы қозғалады. Кейбір түрлерінде талшықтарының бірі редукцияға ұшыраған.

Негізгі өкілі - гетерохлорис (*Heterochloris*). Олар жалған аяқтар (псевдоподиялар) тұзу арқылы түрлерін (формаларын) өзгертіп отырады. Бұл осы қатардың көптеген түрлеріне тән. Бұл қатардың өкілдері жануарлар секілді қоректенеді. Гетерохлористің клеткасында бірнеше хроматофоралары, қозғалғыш вакуолиялары (денесінің алдыңғы жағында), май тамшысы және хризоламинин, бір ядросы (клетканың ортасында) болады. Гетерохлорис клеткасының екіге бөлінуі арқылы вегетативті жолмен көбейеді.

### **2. Ксантоподалылар класы - *Xanthopodaphyceae***

Ризохлоридалылар қатары - *Rhizochloridales*. Бұл да осы класқа жататын жалғыз қатар. Өкілдері бір клеткалы және клониялды организмдер. Негізінен тұщы суларда еркін жүзіп жүреді, не болмаса жіп тәрізді балдырларға жабысып тұрады. Олардың жалған аяқтары болады, солардың көмегімен өзіне қажетті қатты қоректік заттарды қармалап ұстайды. Кейбіреулерінің клеткалары цитоплазмалық жіпшелері арқылы байланысып күрделі торлар түзеді. Кейбіреулері кілігейлілерге өте ұқсас болады. Өйткені олардың вегетативтік денесі ұсақ амёбодтардың бір-бірімен қосылуы арқылы плазмодий түзеді.

Прудтарда ризохлорис (*Rhizochloris*) тусының түрлері кездеседі. Көбейер кезінде (көлденеңінен бөлінгенде) жас клеткалар ажырап кетпей псевдоподиялармен байланысқан клеткалардың тобын құрайды.

Сфагнум мүктерінің жапырақтарының клеткаларында үлкен көп ядролы плазмодий түрінде Миксохлорис (*Muxochloris*) өмір сүреді. Күзде олар цисталар түзеді. Цисталар көктемде өседі. Олардан зооспора немесе амёбалар шығады. Олар жапырақтың бос клеткаларынан өтіп, плазмодийға айналады.

### **3. Ксантокапсалар - *Xanthocapsophyceae***

Бұл кластың өкілдері сирек кездеседі, көп жағдайда тұщы суларда, ал аздаған түрлері тұзды суларда кездеседі. Олардың құрылысына пальмемовидтік болып келу тән, яғни айтқанда кілегей тәрізді судың бетінде ақырын ғана жүзіп жүретін колониялар түзеді. Кілегейдің ішінде протопластары көрініп жатады, клеткаларының қабықшалары болмайды. Олар кілегейдің ішінде ретсіз орналасады немесе (кейбіреулерінің) кілегейдің шет жағында белгілі бір ретпен орналасады. Кейде мұндай



пальмелловидтік колониялар кілегейлі аяқшаның (ножках) үстінде орналасады. Осы кілегейдің шеңберінде клеткалар бөліну арқылы көбейеді, нәтижесінде колонияның көлемі ұлғайып отырады. Жаңа колониялар бұрынғы колонияның жойылуының нәтижесінде пайда болады, немесе олар зооспоралардан пайда болады. Соңғылары (зооспоралар) колонияның кілегейден босап шыққан клеткаларынан пайда болады.

Бұл класқа гетероглейлілер (гетероглейные - Heterogloales) деп аталынатын бір ғана қатар жатады.

Осы қатардың өкілдерінің ішіндегі ең негізгілерінің бірі тұзды суды мекендейтін гелинтоглея (*Helminthogloea*) туысы. Бұл түп жағы кеңейген, жалпақ болып келетін, ал жоғарғы жағы бұтақталған бөліктерден тұратын колония. Бұлардың кілегейлерінде протопластар ретсіз орналасады, олардың әрқайсысының өзінің кілегейлі жамылғысы болады.

Глеохлорис планктонный (*Gloeochloris planctonica*) деген өкілінің колониясы шар немесе эллипсоид тәрізді болып келеді. Олар әдетте ерте көктемде салқын қардың еріген сулары тоқтаған шұңқырларда болады. Оның сыртында екі бөліктен тұратын қабықшасы бар цисталары болады.

#### **4. Ксантококкалылар класы - Xanthocolcophyceae**

Бұл кластың бір клеткалы, сиректеу колониялы өкілдері сырт құрылысы жағынан алуан түрлі болып келеді. Олардың негізгі ерекшелігі сол, клетка қабықшалары қалың болып келеді. Ал кейбіреулерінің клетка қабықшаларына кремнезем сіңген, жылтыр немесе мүсін тәрізді болып келеді. Кейде олар екі бөліктен тұрады. Бұл кластың өкілдері вегетативтік жалмен (клеткаларының бөлінуі арқылы) және зооспораларымен көбейеді. Олар жалған аяқтар түзіп, амеба тәрізді қозғалысқа келеді. Ал кейде автоспоралары арқылы да көбейеді, олардың тіптен көзшелері және қозғалғыш вокуолиялары сақталады.

Кейбіреулері жасыл балдырларға өте ұқсас келеді, мысалы хлореллаға, харациумға, десмидиялыларға, т.б. балдырларға. Диатомды балдырларға да ұқсас түрлері болады.

Вегетативтік күйінде қозғалмайтын түрі ботридиоопсис (*Botrydiopsis*). Клетка қабығы қалың, бір ядролы, көптеген хроматофоралары бар, тұщы суды мекендейтін бір клеткалы балдыр. Көбею кезінде клетканың ішіндегі заты он шақты әртүрлі талшығы бар зооспораларға айналады. Олар судың бетіне көтеріліп вегетативті клеткаларға айналады. Сөйтіп судың бетінде ашық-көк түсті пленка түзіледі.

Сфагнум батпақтарында мишококкус (*Mischococcus confervicola*) деген өкілі жиі кездеседі. Ол көп жағдайда эдогониум немесе трибонема балдырларының жіпшелерінде өседі. Ол клетка қабықшалары қатты болып келетін колония, бірақ олар кілегейлі көтермелерде (ножках) отырады. Колония түгелімен осындай көтермелердің системесын құрайды, оның бастарында клеткалардың өздері орналасады. Көбею кезінде клетка екіге бөлінеді де, оның әрқайсысы жаңадан кілегейден көтермелер шығарады.

#### **5) Ксантотрихалылар класы-(Xanthosiphonophyceae)**

Кластың түрлері қарапайым немесе тарамдалған жіпшелер түрінде болады. Клеткалары бір қатарға орналасады немесе табақша тәрізді таллом түзеді. Олар ағын суларда, әсіресе судың температурасы төмен кездерде жиі кездеседі.

### **Трибонемалар қатар – Tribonematales**

Негізгі өкілі – жасыл трибонема (*Tribonema viridis*). Ол кейде үлкен жиынтық түзеді. Талломның тарамдалмайтын жіпшесі алдымен базальды клеткасы арқылы қандайда бір субстратқа бекініп тұрады. Содан соң базальды клеткасының өлуінің нәтижесінде олар босап судың бетіне жүзіп шығады да, бос жүзіп жүрген, көп жағдайда матасқан **тинаға** түзеді. Жіпшелері цилиндр тәрізді немесе күпшек пішінді (богонообразный) бірқатар клеткалардан тұрады. Клеткасының бір ядросы және бірнеше сарғыштау-жасыл түсті клетка қабықшасына жақын орналасқан храматифорасы болады. (143, А-сурет)

Клетка қабықшалары ерекше болады: олар пектинді заттардан тұратын шеттері арқылы бір-бірімен жабысып қалатын (байланысатын) екі жартыдан тұрады. Хром қышқылымен әсер еткенде клетка қабықшасы, жабысқан жерлерінен ажырайды нәтижесінде екі клетканың қабықшасынан құралған Н әріпі тәрізді бейнеге айналады. Көбею кезінде әр клеткадан әр түрлі талшығы бар, бір немесе екі зооспора түзіледі, олар клетка қабығының жабысқан жерлерінің ажырап алшақтауының нәтижесінде сыртқа шығады. Қолайсыз жағдайларды басынан өткеру қызметін, клетка қабықшалары қалың болып келетін автоспоралары мен акинеттері атқарады.

Табақша пластинка тәрізді формаларына гетеропедия (*Heteropedia*)

мысал бола алады. Оның түрлері ылғалды топырақтарда кездеседі. Бұл

балдыр, талломның ортаңғы клеткаларынан түзілетін зооспоралары және

автоспоралары арқылы көбейеді.

### **6) Ксантосифондылар класы (*Xanthosiphonophyceae*)**

Бұл класқа жататын балдырлардың ерекшелігі сол, олардың

талломдарының типінің сифонды, немесе клеткаланбаған болып келуі.

#### **1. Ботридилар қатары-*Botrydiales***

Талломы алмұрт пішінді, қапшық тәрізді немесе жіп тәрізді құрылым.

Оның қабықшасы целлюлозадан және пектинді заттардан тұрады, ядросы

мен хромотофорасы көп болады.

Жазда өзендер мен көлдердің, құрғап бара жатқан шалшық сулардың жағалауларында, ауыл сыртындағы және орман ішіндегі жолдардың, машинаның доңғалақтары қазып кеткен жерлеріндегі сайларда, тіптен жай көзге байқалатын жылтыр алмұрт тәрізді қою-жасыл түсті ботридиумды (*Botrydium*) көптеп кездестіруге болады.

### **1. Вошериялы балдырлар (*Voucheriales*) қатары.**

Талломның сифонды құрылысты болып келуіне байланысты, көп уақыт бойы бұл қатарды сифонды балдырларға жатқызып келді. Вошериялардың оогамиялық жыныс процесінің сифондылардан өзгеше болуы, қор заты ретінде крахмал жиналмай, май жиналуы және түстерінің өзгешелігі, бұларды жеке қатарға бөлуге мүмкіндік береді.

Вошериялар қатарының негізгі өкілі вашерия (*Voucheria*) ол таяз тұщы суларда және ылғалды жерде кездеседі. Оның талломы жасыл қоңыр түсті, жуан бұтақталған жіптен тұрады. Бұл жіптер өз ара матасып жатады. Вошерия жоғарғы ұшынан өседі, ал төменгі жағында субстратқа бекінетін ризоидтары болады. Вошерияның талломы жеке клеткаларға бөлінбей іші қуыс түкше тәрізді болып бір клеткадан тұрады. Протоплазмасы қабыққа жақын орналасады. Храматафоралары жасыл түйіршікті, ядролары көп, олар талломның ішінде бытырап жатады, периноидтары болмайды. Денесінің ортасында вокуолья орналасады.

1) Зооспоралары арқылы жыныссыз жолмен көбейеді, олар бұтақтардың ұштарында дамиды. Мұның алдында түтікшенің ұшы ісініп көтеріледі де, көлденең пердемен бөлінеді. Сол ісініп көтерілген бөлігін зооспорангия деп атайды. Зооспорангиядан ядросы, хромотафорасы және клетка шырынына толы вакуольясы бар бір ғана зооспора жетіледі. Вошерия зооспорасы көп ядролы, әрбір ядроның тұсында екі-екіден талшық шығады, сондықтан оны ұсақ зооспоралар калониясы дейді. Кейбір кезде зооспораның орнына көп ядролы, қозғалмайтын апланаспора дамиды.

2) Жынысты көбею- оогамиялы. Оогоний мен антеридий бір жіпшеде қатар жетіледі. Оогоний сопақ пішінді болып, буылтықтанып жіпшеде өседі. Алғашқы буылтыққа протоплазма және хромотофорамен бірге көп ядролар өтеді, перде түзілердің алдында бір ғана ядро қалып, қалғандары оогониядан жіпке кейін қарай түтіктің ішіне өтіп кетеді. Буылтықта қалған бір ядро көлемі жағынан ұлғайып, жұмыртқа клеткасына айналады. Антеридидің пішіні иілген мүйіз тәрізденіп, жіпшеден иілген жерінің ортасы арқылы бөлінеді. Антеридий өзінің жоғарғы ұшымен аналық жынысты оогонийге қарай өседі, одан көптеген екі талшықты сперматозойдтар жетіледі. Оогоний піскен кезде беткі жағындағы қабығы жыртылған жерінен шыққан сперматозоидтар оогонийге енеді де

ұрықтандырады. Ұрықтанған оогонийден қалың қабықпен қапталған жеке қор затымен қамтамасыз етілген қоңыр түсті зооспора дамиды, одан тыныштық кезеңінен өткен соң жаңа вошерия өсіп шығады.

### **Әртүрлі талшықты балдырлардың филогенезі**

Бұл типтің балдырларын бұрын көптеген ұқсастық белгілеріне қарап, жасыл балдырлармен біріктіріп, бір тип ретінде қарастырған. Мұнда тең талшықты жасыл балдырларда кездесетін негізгі эволюцияның негізгі бағытын байқауға болады. Олардан әртүрлі талшықтарының және сары пигментінің болуы арқылы ажыратылады. Сондықтан әртүрлі талшықты балдырлардың дамуы тең талшықтыларға байланыссыз, олармен параллель дамыған. Бұлардың арғы тегін кейбір альгологтар бояуларының пигменттерінің және зооспораларының ұқсастығына байланысты хризомонадалармен жақындастырып, оларды ортақ бір тектен шыққан деп қарайды. Кейінгі уақытта альгологтар вазерияны қор заты ретінде май жинауына және гетероксантин пигменттерінің болуына, сонымен қатар сперматозоидтарының тең емес екі талшықтан тұруына байланысты әртүрлі талшықтарға жатқызып жүр.

### **ҚОҢЫР БАЛДЫРЛАР БӨЛІМІ (БУРЫЕ ВОДРОСЛИ)- РНАЕОРНУТА**

Түрлерінің жалпы саны 1,5 мыңдай болады. Қоңыр балдырлар бентостың маңызды компоненттерінің бірі болып табылады. 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.

Олардан эволюцияның дамуын микроскопиялық ұсақ организмдерден бастап, аса үлкен (гигантский), кейде тіптен 60-100 м жететіндеріне дейін (Macrocystis) кездестіруге болады. Қарапайым түрлерінің талломы жіп тәрізді болып келеді және бір қатар клеткалардың тізбегінен тұрады. Жақсы жетілгендерінің клеткалары әртүрлі бағытта бөлінеді және көп жағдайда дифференциаланып, ассимиляциялық, қорлық, арқаулық (механикалық) және өткізгіш ұлпаларға ұқсас клеткалардың дараланған комплекстерін түзеді. Мұндай дифференциация талломның әртүрлі қызмет атқаратын учасоктерге - ризоидтарға, өстік бөлікке ("сабаққа") және филлоидтарға ("жапырақтарға") бөлінуіне байланысты болса керек.

Қоңыр балдырлардың клеткалары бір ядролы. Хроматофоры көп жағдайда диска тәрізді, көп болып келеді. Артық қор заттары ламинарин (полисахарид), маннит (сахароспирт) және шыны май тамшылары түрінде жиналады. Пектинді-целлюлозды клетка қабықшасы оңай шырыштанады. 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).

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 - Dictiota туысы), ал екіншілерінің спорофиті гаметофитіне қарағанда біршама үлкен және көпжылдық болып келеді (ламинария - Laminaria туысы, макроцистис - Macrocystis туысы).

Қоңыр балдырлар төменгі сатыдағы өсімдіктердің ішіндегі ең ірісі.

Олар теңіздердің түбінде орман немесе шалғын түзіп өседі. Кейбір қоңыр балдырлардың талломасының ұзындығы 60-100 м дейін барады (макроцистис туысы). Сондықтанда оларды моряктар "тірі кедергілер" деп атайды. Мұндай балдырлар кішірек катерлерді тоқтатып тастайды, үлкен параходтардың (судно) жүрісін тежейді және суға қонатын самолеттердің қонуына едәуір кедергі жасайды.

**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 қиыршығысындағы 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 участогі). 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) зооспоролар жетіледі. Ал балдырдың әрбір особынен миллиардтаған зооспоролар пайда болады. Зооспоролар 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 балдырлардың орман түзетін ерекше үлкен түрлеріне макроцистис (*Macrocystis*, 60-100м), nereocистис (*Nereocystis*, 25м), lessония (*Lessonia*, 4м) және тағы басқалар жатады. Мұндай аса ірі балдырлар оңтүстік және солтүстік Американың тынық мұхит жағалауында, оңтүстік Африканың батыс жағалауында, Алясканың, Алеут, Командор және Куриль аралдарының жағалауларында 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 (*Rhodophyta*) типі.**

Қызыл балдырлардың басым көпшілігі теңіздерде, мұхиттарда өсіп, су астында орман құрайды. Олар көп клеткалы күрделі құрылысты организмдер. Хроматофорасында хлорофилдің "а" және "d" пигменттерінен басқа қызыл-сары - каротин, сары - ксантофилл, көк - фикоциан және ерекше

қызыл - фикоэритрин дейтін пигменттер болады. Осы пигменттердің орайласып келуі таломға сарғыш, көкшіл, көбінесе алқызыл, немесе қызыл-қоңыр түс береді, сол себепті бұларды қызыл балдырлар деп атайды. Хлорофилдің "d" пигменті тек қызыл балдырларға ғана тән.

Балдырлардың қызыл түсті болуы - тіршілік жағдайына биологиялық бейімделуі болып табылады. Судың терең қабаттарында болатын балдырлардың қызыл түсті хлорофолары тереңге өтетін көк және көгілдір сәулелерді өте жақсы ұстайды. Мұндай сәулелерде фотосинтез құбылысы жақсы жүреді.

Талломдарының пішіндері жай немесе бұтақталған жіп тәрізді және лента тәрізді, пластинкалы болып келумен бірге "сабақ", "жапырақ" тәрізді органдарға бөлінген күрделі құрылыстары да кездеседі. Олар жақсы дамыған ризойдтары немесе төменгі жағындағы жалпақ сорғыштары арқылы субстратқа бекінеді. Талломның анатомиялық құрылысы да әр түрлі. Қарапайым құрылысты түрлерінде талломдары бір не екі қатар клеткадан түзілген пластинкадан тұрады. Көпшілігінің талломдарының құрылысы көп қабатты клеткалардан түзіледі, мұндай жағдайда тканьге бөліну байқалады, ішкі қабат түссіз ірі клеткалардан түзілген мұнда қор заты жиналады және оның механикалықта маңызы бар. Сыртқы клеткалары ұсақ, хроматофоралары көп, олар ассимилятор қызметін атқарады және қабықты құрайды. Клеткаларының целлюлозалы қабығы болады, алайда көбінесе сыртқы қабаттарында пектинді заттардың орналасып келуіне байланысты, қампып клегейленіп тұрады. Клетка ішіндегі заты протоплазма және орталық вакуолиядан құралады. Протоплазмада көбінесе бір ядро, пластинка, дөңгелек және қалақ пішінді көптеген хроматофоралары бар, **пиреноидтары** болмайды. Кейбір қарапайым өкілдеріндеғана жұлдыз тәрізді бір ірі хроматофорасы және орталық бөлімінде пиреноиды болады. Көк фикоциан мен қызыл фикоэритриндер суда жақсы ериді. Сол себепті қызыл балдырлардың тіршілігі жойылғанда қызыл түс беретін пигменттері суда еріп жойылып кетіп, талломның түсі жасылға ауысады, клеткада қор заты ретінде

иодпен әсер еткенде қызыл түске боялатын ерекше крахмал дәндері, кейде май жиналады.

Қызыл балдырлар вегетативтік жолмен өте сирек көбейеді. Судың толқындары арқылы үзілген бөлімдері көбінесе шіріп кетеді. Қызыл балдырлардың басты бір ерекшелігі- талшықты қозғалысты кезеңінің болмауы, сондықтан қозғалмайтын моноспоралары немесе тетраспоралар арқылы жыныссыз көбейеді. Қарапайым түрлерінде моноспорангияда жалаңаш дене түрінде бір моноспора түзіледі. Көпшілік түрлерінде тетраспорангияда жалаңаш тетраспора дамиды. Спорангия талломның өзінде не бүйірлік өсінділерінде, ал кейде оның ойықтау келген жерінде орналасады. Тетраспора түзілуден бұрын тетраспорангияда редукциялық бөліну болады. Бұл балдырларда изоморфты ұрпақ ауысу байқалады. Гаплоидты тетраспорадан хромосома саны гаплоидты жыныс органдары бар гаметофит дамиды. Ұрықтанған жұмыртқа клеткадан сыртқы құрылысы гаметофитке ұқсас, бірақ өзінде тетраспорангия өсіп жетілетін **диплоидты** өсімдік (спорофит) дамиды. Қызыл балдырлардың моноспорасы бар түрлерінде ұрпақ ауысу болмайды. Диплоидты болып зигота ғана есептеледі, одан редукциялы бөліну арқылы жыныс органы мен моноспора дамиды гаплоидты өсімдік өседі.

**Жынысты көбеюі** -\_оогамиялы. Аналық жыныс органы - карпоген қысқа бұтақтардың қолтығында бір-бірден өседі.

Карпоген-колба пішінді, ол жалғыз жұмыртқа клеткасы жататын кеңейген түп бөлімінен және жоғарғы жіңішке түтік тәрізді мойны трихогенадан тұрады. Карпогонның кеңейген бөлімінде ядромен хромотофора, ал трихогинасы түссіз, протоплазмаға толы болады, оның жас кезінде ядросы болып, кейіннен ол жойылып кетеді. Қарапайым түрлерінде трихогина өспейді десе де болады, себебі ол өте кішкентай. Антиридий және карпоген сыртқы құрылысы жағынан айырмашылығы жоқ әр особьтарда дамиды. Антиридийден босаған **спермация** судың ағынымен карпогонға келіп трихогинге жабысады да, қабықпен қоршалады, одан кейін



трихогина арқылы карпогонның кеңейген бөліміне өтіп, жұмыртқа клетканы ұрықтандырады.

Ұрықтанғаннан кейін трихогина жойылып кетеді, карпогонның кеңейген бөлімі ұлғайып, өсе келе көп клеткаға айналады, оны цистокарпий деп атайды. Цистокарпиден карпоспора дамиды, олар судың ағынымен таралады да, өсе келе балдырлардың жаңа талломына айналады. Қызыл балдырлардың көбісінде карпогоннан бірден **циотокарпия** дамымайды. Карпоген бірнеше өсінділер береді, олар ерекше **аукцияларлы** клеткалар деп аталатын өсу клеткасымен қосылады, мұнда ядролары қосылмайды. Ауксилярлы клеткалардың ішіндегі заттары басқаларға қарағанда, қою болып келеді. Сонымен, карпоспора мен цистокарпия көпшілік уақытта екінші рет бірігу нәтижесінде түзіледі. Көпшілік қызыл балдырларда цистокарпидің ерекше қорғаныш қабықшасы болады. Мұнда карпоспорадан тетраспора түзілетін диплоидты өсімдік өседі, ал тетраспорадан жыныс органы түзілетін гаплоидты гаметофит дамиды.

Қызыл балдырлардың 4000-дай түрі бар, оларды екі класқа және бірнеше қатарға бөледі.

### **1. Бангиевалылар (Bangiophyceae) класы.**

Бұл класқа қарапайым құрылыстыздаған ғана балдырлар жатады. Хроматофоралары көпшілігінде жұлдыз тәрізді, переноидтары бар. Клеткаларының арасында ұсақ поралары болады. Жыныссыз моноспора жолымен, жынысты карпоспора арқылы көбейеді. Трихогинаның орнында кішкене өсіндісі болады. Ұрықтанған клеткадан 8 карпоспора түзіледі. Ұрпақ ауысуы болмайды. Диплоидты болып зигота ғана есептеледі. Бұл кластың өкілі - бангия (Bangia) тарамдалмаған жіп тірізді көлденеңінен және ұзынынан перделерге бөлінген. Парфира (Parphyra) ірі, нәзік жапырақ пішінді қызыл балдыр. Теңіздер мен мұхиттардың жағалауында таралған. Талломы қызыл түсті бір немесе екі қатар клеткадан құралады. Парфиридиум (Parphyridium) клегейлі қабықша тәрізді теңіз жиектерінде, тастардың бетінде бекініп тіршілік етеді.

## 2. Флоридеялылар (Floridcophyceae) класы

Флоридеялылар класына төбе клеткалары арқылы ұшынан өсетін көпшілік қызыл балдырлар жатады. Бұлардың клеткаларының арасында ұсақ поралары болады. Карпогонның трихогинасы бар. Бұл кластың шінде тек немалиондылар (Nemalionales) қатары ғана моноспора арқылы жыныссыз көбейеді, сондықтан оның ұрпақ ауысуы болмайды. Ал қалған қызыл балдырлар жыныссыз **тетраспоралар** арқылы көбейіп, оларда изоморфты ұрпақ ауысуы байқалады. Бірінші жағдайда тек зигота ғана диплоидты, ал балдырдың өзі тұтас гаплоидты болады. Екінші жағдайда корпоспорадан өсетін өсімдік диплоидты болады да, ол тетроспорангияны түзетін спорафит болып есептеледі. Тетроспораның редукциялы бөлінуінен кейін түзілетін жыныс органдары дамиды гаплогаметофит гаплоидты болады.

Тұщы таза сулардан сарғыш не көкшіл жасыл түсті ұзындығы 10-20 см. кішкене бұта сияқты батрахоспермум (Batrachospermum) балдырларын жиі кездестіруге болады.

Жыныссыз жолмен моноспора арқылы көбейеді. Жынысты жолмен көбейгенде карпоген мен антеридий бір өсімдікте, негізгі осьтің бүйір бұтақтарында дамиды. Ұрықтанған зигота редукциялы жолмен бөлініп, сыртқы түрі бүлдіргеннің немесе малинаның жемісіне ұсақ цистокарпийге айналады, одан карпоспора түзіледі. **Батрахоспермумның** дамуында гаплогаметофит басым, ал спорафиті зиготамен ғана шектеледі. Басқа қызыл балдырларда гаплогаметофитпен спорафит бірдей дамыған. Немалион (Nemalion), Каллитаминон (Callithamion corymbosum), Длессерий (Delesseria), Караллиналар (Carallinaceae)

Көпшілік қызыл балдырлар шаруашылықта жиі қолданылады. Шығыс Азия және Гавай аралдарының халықтары оны тамаққа пайдаланады. Жапонияда парфира балдырын тамақ үшін өсіреді. Қызыл балдырлардың біраз түрлерінен кандитер өндірісінде және микробиология техникасында жиі қолданылатын агар-агар алынады.

**Қызыл балдырлар бөлімі - Rhodophyta**

Қызыл балдырлардың хроматофорасында хлорофиллдерден "а" және "d" және қара иноидтардан ( $\beta$ -каротин, зеаксантин, антраксантин, криптоксантин, лютеин, неоксантин) басқа тағыда бірқатар суда еритін пигменттер -фикобилиндер болады: қызыл түсті фикоэритриндер және көк түсті аллофикоцианин. Осы пигменттердің орайласып келуіне байланысты таломның түсі ашық-қызылдан (фикоэритрині басым болып келеді) көкшілдеу -сұр түске дейін (фикоцианы көп болған жағдайда) өзгеріп отырады. Хлоропласттарының екі қабат мембранасы болады. (хлоропласты эндоплазматикалық торы болмайды) және тиллакоидтары жалғыздан болады, оның үстіне фикобилисомалары жиналады. Генофорасы шашыранқы келеді. Шеткі тиллакоидтары бір жағдайларда жоқ болады (қарапайым формаларында хроматофоры жұлдызша тәрізді немесе көп жақтаулы, келеді пиреноидтары болып, ал екінші жағдайларда (жоғарғы деңгейде жетілген қызыл балдырлардың хлоропласты диска тәрізді болып келеді) пиреноидтары болмайды. Қор заты ретінде полисахорид "багрянковый крахмал" жиналады. Оған иодпен әсер етер болсақ қоңыр-қызыл түске боялады. Богрянкалы крахмалдың дәндері цитоплазмада барлық уақытта пиреноидтардан және хроматофоралардан тыс жерде бөлінеді. Өмірлік циклында талшықты кезеңі болмайды және жыныстық көбеюдің ерекше оогониялық формасы тән. Қызыл балдырлар қоңыр балдырлар секілді теңізді мекендейді.

Қызыл балдырлардың талломасының құрылысы біршама қарапайым: тіпті бір клеткалы, коккоидты формалары болады (парфиридиум), көптеген түрлерінің талломасы гетеротрихальды және тарамдалған жіпше түрінде болады, ризойдтары арқылы субстратқа бекініп тұрады. Алайда қызыл балдырлардың басым көпшілігінің талломдары **псевдопаренхиматозды** болып келеді. Мұндай талломдар бір өстің бүйірлік бұтақшаларының шексіз ұзындыққа өсетін төбе клеткаларының өрімделуінің нәтижесінде, немесе бірнеше өстен пайда болады. Бірінші жағдайда бір өстік құрылым, ал екінші жағдайда көп өстік құрылым туралы сөз болады. Қызыл балдырлардың

ішінде клеткаларының көлденең және ұзындыққа бөлінуінің нәтижесінде түзілген, пластинка тірізді нағыз паренхимозды құрылысты талломдар өте сирек болады (порфира).

Қызыл балдырлардың клеткалары қабықшамен қапталған, оның пектинді және гемицеллюлозалы компоненттері қатты ісінеді және протопласты қоршап тұратын **консистенциясы** жұмсақ немесе шеміршек тәрізді жалпы кілегейдің қабатын түзеді. Көп жағдайда клетка қабықшасынан известь бөлінеді. Клеткалары бір және көп ядролы, хроматофоралары әдетте көп, дән немесе пластинка түрінде болады. Бангиялардың хроматофорасы жұлдызша тәрізді, орталық пиреноидтары болады.

**1) Жыныссыз көбеюі.** қозғалмайтын споралары арқылы жүзеге асады. Олар спорангияның ішіндегі заттардан біреуден (моноспоралар) немесе төртеуден (тетраспоралар) пайда болады. Тетраспоралары диплоидты жыныссыз өсімдікте - спорофиттерде (тетроспорафиттерде) түзіледі. Тетраспорангияда тетраспора түзілердің алдында мейоз процесі жүреді.

**Жыныс процесі оогамиялы.** Аналық жыныс органы - карпогон қызыл балдырлардың көпшілігінде (флоридей) кеңейген базальдық бөліктен құрсақтан тұрады, оның ішінде жұмыртқа клеткасы орналасады, ал оның жоғарғы жағында мойны -трихогинасы болады (бангияларда ол болмайды). Карпогон әдетте ерекше карпогониялдық бұтақшадан пайда болады. Антиридилері ұсақ түссіз клеткалар, олардың ішіндегі заттары жалаңаш, талшықсыз аталық ұрықтандырғыш элементтері **спермациялар** түрінде босап шығады. Антиридиден босап шыққан спермациялар судың ағынымен жайлап жылжып отырады да трихогинаға барып жабысады. Спермацияның трихогина мен түйіскен жеріндегі клетканың қабықшасы ериді де, нәтижесінде **спермацияның** ядросы алдымен трихогенаға, одан кейін карпогонға өтіп, жұмыртқа клеткасымен қосылады. Ұрықтанғаннан кейін карпогонның базальді бөлігі трихогенадан көлденең перде арқылы бөлінеді. Осыдан кейін трихогенасы жойылады.

Бұл дамудың детальдарының сперматикалық маңызы аса зор. Қызыл балдырлардың біреулерінде зиготаның ішіндегі заттары (ұрықтанған карпогон) тікелей бөлініп қозғалмайтын жалаңаш споралар - карпоспоралар береді. Екінші біреулерінде ұрықтанған карпогоннан (немесе оның аналық клеткасынан) тарамдалған жіпшелер - **гонимобластар** өседі, олардың клеткалары карпоспорангияларға айналады. Олардың әрқайсысы бір-бірден карпоспора береді. Қызыл балдырлардың көпшілігінің **гонимобласттары** ұрықтанған карпогонның құрсағынан бірден пайда болмай, ерекше қосымша - ауксилярлық клеткадан түзіледі. Ауксилярлық клеткалар талломда тікелей карпогонның жанында, немесе одан шамалы қашықтау жерде орналасады. Ауксилярлық клеткалар карпогоннан қашық орналасқан жағдайда, ұрықтанған карпогонның түп жағынан байланыстырғыш (соединительные), немесе ообластемалық жіпшелер кетеді. Олардың пайда болуынан бұрын капутляциялық ядро митодикалық жолмен бөлінеді. Сонымен байланыстырғыш (ообластемные) жіпшелердің клеткаларының ядросы диплоидты болады. Байланыстырғыш клетканың жіпшелері ауксилярлық клеткаға дейін өседі, осы кезде олардың екеуінің түйіскен жеріндегі клеткалардың қабықшалары еріп, олардың бір-бірімен қатынасуына мүмкіндік туады. Бұл жағдайда клеткалар қосылғанмен, олардың ядролары қосылмайды (яғни ообластемдік клеткалар диплоидты, болады, ал ауксилярлық клетка гаплоидты қалпында қалады). Алайда ауксилярлық клетканың қосылуы байланыстырғыш жіпшенің диплоидты ядорсының бөлінуін және гонимобластардың түзілуін тездетеді. Гонимобластардың клеткалары диплоидты және диплоидты карпоспоралар береді. Карпоспоралар түзетін гонимобластар, әдетте карпоспорафит деп аталатын ерекше генерация ретінде қарастырылады.

Жоғарғы деңгейде жетілген қызыл балдырлардың ауксилярлық клеткалары карпогон ұрықтанғаннан кейін, оған жақын жерде пайда болады. Ауксилярлық клеткалардың жиынтығымен карпогонды қосып айтқанда прокарий деп атайды. Бұл жерде ұзын байланыстырғыш жіпшелердің

түзілуінің қажеттілігі шамалы, өйткені ауксиларлық клетка ұрықтанған карпогонның құрсағымен тікелей қосылады. Осыдан кейін барып карпогоннан гонимобластар карпоспораларымен жетілдеді. Карпоспоралары көп жағдайда тығыз топтасып орналасады - оларды цистокарпилар деп атайды.

Қызыл балдырлар екі кластан тұрады: бангиялар (*Bangiophyceae*) және флоридейлер (*Florideophyceae*)

### **Бангиялар класы (*Bangiophyceae*)**

Бұлардың клеткаларында көп жағдайда жұлдызша тәрізді хроматофоралар мен пиреноидтар болады. Клеткалар арасындағы поралары әдетте болмайды. Карпогонның трихогинасы болмайды, ұрықтанғаннан кейін карпогонның ішіндегі заты бірден бөлініп карпоспоралар береді. Жыныссыз көбеюі моноспоралар арқылы жүзеге асады.

Порфира (*Porphyra*) туысының өкілдері солтүстік және оңтүстік теңіздердің жағалық (литоралдық) зонасында кең таралған. Қызыл-қоңыр түсті, жапыраққа ұқсас талломасы өзінің түп жағымен субстратқа бекініп тұрады. Биіктігі 50см-ге жетеді, сиректеу оданда көп *SP. nereocystis* - тің биіктігі 2м). Ол бір немесе екі қабат, бір-бірден жұлдызша тәрізді хроматофоралары бар клеткалардан тұрады. Антеридиилері түзілген кездерде талломның клеткалары бір-біріне перпендикуляр бағытта бір қатар, ұсақ клеткаларға бөлінеді, олардың әрқайсысы бір-бірден спермациялар береді. Интеркалиарлық кілегейдің ісінуінен спермациялар сығылып сыртқа босап шығады.

Карпогеннің вегетативтік клеткадан аздаған ғана айырмашылығы болады. Нағыз жетілген трихогинасы болмайды. Ұрықтанғаннан кейін зигота тікелей бөлініп 2-32 карпоспоралар береді. Оларды клетка аралық кілегейлерінің ісінуінің нәтижесінде спермациялар секілді босап шығады. Карпоспоралары алғашқы кезде жалаңаш болады, бірақ бірнеше күндерден кейін олар қабықшамен қапталып, жіп тәрізді талломаға айналады. Бұл

талломдар маллюскалардың известті раковинасында қызыл дақтар түзеді, порфираның бұл сатысы көп уақыттар бойы *Conchocellisrosea* деген атпен жеке балдыр ретінде қарастырылған. Ол моноспорасы арқылы көбейеді, олардан парфираның жапыраққа ұқсас талломасы түзіледі.

Соңғы кездердегі зерттеулерге жүгінсек парфираның карпоспорасы диплоидты.

Бангиялардың басқа түрлерінен тұщы суларда өсетін тропикада кең тараған, **комсопогенды** (*Compsorogon*) айтуға болады. Бұлардың судың түбіне төселіп өсетін және бүйір жақтары арқылы бір-бірімен жабысып, бірігіп кететін жіпшелерінен, жоғары қарай вертикаль бағытта **моноподиальды** жіпшелер кетеді. Клеткаларында бір үлкен ядросы болады. Моноспермасы арқылы көбейеді. Моноспорасы спорангияның қабықшасының шырышы арқылы сыртқа шығып, қабыққа оранып, жаңа талломға айналады.

### **1) Немалиондылар қатары - Nematiales**

### **2) Криптомемиялылар – Cryptomemiales қатары**

### **3) Церамиевые – Ceramiales қатары**

Бұған дейінгі қатардан айырмашылығы, бұл қатардың өкілдерінде ауксилярлы клеткалар болады. Олар карпоген ұрықтанғанға дейін дамиды да, талломның барлық жеріне таралады және карпогоннан белгілі бір қашықтықта орналасады. Карпогоннан ұрықтану процесі өткен соң, ұзын көп клеткалы байланыстырғыш жіпшелер пайда болып, ауксилярлы клеткаларға карап бағытталып өседі. Ауксилярлы клеткалардың байланыстырғыш жіпшелердің клеткаларымен қосылғанан соң және жіпшенің клеткаларының диплоидты ядросы ауксилярлы клеткаға өткеннен кейін гонимобласттар пайда болады. Гонимобласттар (карпоспорафитте) карпоспоралардың диплоидты екі ядросы болады. Осындай диплоидты ядросы бар карпоспоралардан диплоидты өсімдіктер - тетраспорафиттер өседі, олар тек жыныссыз көбею органыны тетроспорангииді береді. Тетраспоралар пайда

болған кезде мейоз жүреді де, гаплоидты тетраспоралар гаплоидты өсімдіктерге - гаметофитке айналады. Осы өсімдіктерде жыныс органдары пайда болады. Гаметофит пен тетроспорафиттің сыртқы құрылысы (морфологиясы) жағынан бір-бірінен айырмасы болмайды. Сонымен криптогамиялыларда көптеген басқа қызыл балдырлардағыдай диплоидты карпоспорафиттен қиындатылған изоморфты ұрпақ ауысу болады. Қатардың өкілі **дюренеа (Dudreznaya)**, оңтүстік ендіктегі теңіздерде кездеседі, талломы тарамдалған қызғыштау түсті, кілегейлі **кустиктен** тұрады. Анатомиялық құрылысы батрахспермумға өте ұқсас. Аналық гаметофитінің түп жағындағы бүйірлік бұтақшаларынан, карпогониялы бұтақшалары карпоспораларымен жетіледі. Аналық гаметофиттерінде, оның жоғарғы бұтақшаларында, антеридилары жетіледі. Тетраспорафиттерінің жоғарғы клеткаларынан, тетраспорангиалары жетіледі. Мейоздан кейін, олардың ішіндегі заттары, көлденең перделері арқылы бірінің үстіне бірі орналасқан төрт спора береді.

### **Дәріс 5. Тақырып: Саңырауқұлақтар бөлімі (Mycota) 1-сағат**

**Дәрістің мақсаты.** Саңырауқұлақтар бөлімімен. Хитридиомицеттер, Оомицеттер, Зигомицеттер кластарының өкілдерімен таныстыру. Көбею жолдарына мән беру.

#### **Қарастырылатын мәселелер:**

- 1. Саңырауқұлақтар бөлімі**
- 2. Хитридиомицеттер класы.**
- 3. Оомицеттер класы.**
- 4. Зигомицеттер класы.**

Тірі организмдерді әдетте өсімдіктермен жануарларға бөлгенде, саңрауқұлақтарды өсімдіктерге жатқызуғады.

Саңырауқұлақтар кең таралған организмдердің тобы. Оған 100000-дай түр жатады. Бұған мынадай кластар жатады.

- 1) Chytridiomycetes- хитромицеттер;
- 2) Nuymetriomycetes-гифохитридомицеттер;
- 3) Oomycetes-оомицеттер;



- 4) Zygomycetes-аскомицеттер;
- 5) Ascomycetes-аскомицеттер;
- 6) Basidiomycetes-базидиомицеттер;
- 7) Deutermycetes-дейтеромицеттер;

Аңырауқұлақтардың өсімдіктерден елеулі айырмашылықтары бар. Оларға мыналар жатады: саңырауқұлақтар фотосинтез процесіне қабілетсіз келеді, гетеретрофты жолмен қоректенеді. Саңырауқұлақтарды өсімдіктерге олардың мынадай ұқсастық белгілерінің болуына байланысты жатқызады. Саңырауқұлақтардың клеткаларының қабығы жақсы жетілген болады, қоректік заттарды сақтау арқылы(абсорбция) қабылдауы, вегетативтік денесі қозғалмайтын болады. Алайда гетеретрофты жолмен қоректенуі олардың зат алмасуына өзіндік әсерін тигізеді. Саңырауқұлақтардың зат алмасуына мочевианың қатысуы, артық қор заты ретінде крахмалдың орнына гликогеннің, май тамшыларының жиналуы, клетка қабығында хитиннің болуы оларды жануарларға жақындатады. Көптеген саңырауқұлақтар өсімдіктерден лизин деген аминқышқылының синтезделу жолының өзгешелігімен алшақтанады. Бұл аминқышқылдарының синтезделуі саңырауқұлақтарда жануарлардағы сияқты жүреді.

Соңғы кезде ғалымдардың арасында саңырауқұлақтар жөнінде мынадай көзқарас қалыптасып отыр. Олар саңырауқұлақтарды организмдердің бір тобы ретінде бөліп қарастырғанды жөн көреді.

Саңырауқұлақтар дүниесіне (патшалығына) мынадай белгілер тән: Жақсы жетілген клетка қабықшалары болады; қоректік заттарды (абсорбция) сору арқылы қабылдайды; споралармен көбейді; вегетативтік жағдайда қозғалмайды және шексіз өсуі; гетеретрофты жолмен қоректенеді, қор заты ретінде гликоген жиналады.

Саңырауқұлақтардың организмдердің жеке бір тобы ретінде бөлнуін қосымша мынадай мәліметтер құптап отыр. Әр түрлі организмдердің с цитохромдарын салыстырып тексергенде, саңырауқұлақтардың өте ертеде, өсімдіктермен жануарлар дүниесі бөлінбей тұрғанда пайда болған организмдер екендігін дәлелдеп отыр. Цитроком дегеніміз барлық организмдердің клеткаларында кездесетін күрделі белоктар.

### **Саңырауқұлақтардың шығу тегі.**

Саңырауқұлақтар әр түрлі жолдармен (полифилергическое происхождение) дамыған: олардың жекелеген топтары бір-біріне байланыссыз талшықтылардың әр түрлі топтарынан немесе талшықтарын жоғалтқан амеба тәрізді флагеляттардан дамыған. Саңырауқұлақтардың кейбір топтары балдырлардан шыққан деп жобалайды. Ертедегі саңырауқұлақтардың қалдықтарының аз сақталғандығына байланысты, олардың қандай организмдердің топтарынан

шыққандығын анықтау үшін, қазіргі кезде кездетін саңырауқұлақтардың мынадай белгілерін алады: талшықты кезеңінің құрылысын, клеткасының қабықшаларының химиялық құрамын, зат алмасуының кейбір жолдарын. т.б.

Саңырауқұлақтардың көпшілігінің вегетативтік декнесі мицелий деп аталынады. Ол бұтақталып тармақталған жіпшелерден-гифалардан тұрады. Гифалар апикальды (төбе жағынан) өседі және жанама жағынан бұтақтанады. Мицелий субстратқа еніп жатады және одан қоректік заттарды сорып қабылдайды, ( субстраттық мицелий). Сонымен бірге субстраттың бетінде жататын, және субстраттың үстінен жоғары ауаға көтеріліп тұратын мицелилерде болады жер үсті және ауалық мицелий). Ауаға көтеріліп тұратын мицелийлерде көбею органдары пайда болады.

Мицелийлерді клеткаланбаған (ценотический) және клеткаланған (септированный) деп бөледі. Клеткаланбаған мицелийлердің көлденең перделері (септы) жоқ және көп ядролы, бір ғана үлкен клеткадан тұрады. Клеткаланған мицелийден бір немесе бірнеше ядролары бар, көлденең перделері (септалары) арқылы жекелеген клеткаларға бөлінген мицелийлерді айтады. Шартты түрде төменгі сатыдағы саңырауқұлақтарға жататын хитридиомицеттер, оомицеттер, гифохитридиомицеттер және зигомицеттер кластарының өкілдеріне клеткаланбаған мицелий тән. Жоғарғы сатыдағы саңырауқұлақтардың барлығының- аскомицеттердің, базидиомицеттердің және жетілмеген саңырауқұлақтардың мицелийлері клеткаланған, толық желіген көлденең перделері немесе септалары бар болып келеді. Септалар- көлденең перделер ядролардың синхронды бөлінуінің нәтижесінде рет-ретімен пайда болып отыратын құрылымдар. Септаларды кейде төменгі сатыдағы саңырауқұлақтарда табуға болады: олар көбею органдарын және гифаның зақымдалған бөліктерін ажыратып тұрады. Септалар (көлденең перделер) гифаның клеткаларының қабырғаларынан ортасына қарай өседі. Септалардың ортасында паралар қалып отырады. Олар арқылы қор заттары және клетка органойдтары жылжып өтіп отырады. Септалар саңырауқұлақтардың әртүрлі топтарында бірдей емес. Аскомицеттермен кейбір базидиомицеттерде қарапайым септалар пайда болады.

Олардың ортасында тесігі болады. Базидиомицеттердің көпшілігінде доминорная деп аталатын септа болады, оның парасы түтік тәріздес кеңейген болып келеді. Пора екі жағында парентосомалармен немесе паралар қақпақшасы деп аталынатын мембраналармен қоршалып тұрады. Кейбір саңырауқұлақтарда мысалы ашытқы саңырауқұлағында вегетативті денесі бүршіктенеді немесе бөлінетін клеткадан тұрады. Егер мұндай бүршіктенетін клеткалар ажырап кетпесе, олар псевдомицелий құрайды.

Жемісті денелер түзілген кезде және кейбір вегетативтік денелер (структура) пайда болған кезде саңырауқұлақтардың гифалары тығыз матасып өрімделіп жалған ткань түзеді. Оны плекнхима деп атайды. Шығу тегі жағынан ол нағыз тканьдандан өзгеше болады. Олар клеткалардың үш жаққа бірдей бөлінуінің нәтижесінде пайда болады. Нағыз ткань саңырауқұлақтарда өте сирек кездеседі. Тканьді құрылыстыларға мысалы қалталы саңырауқұлақтарға жататын лабульбениялылардың – *Labyulbeniales* талломасы жатады.

#### **Мицелилердің өзгерген түрлері.**

Кейбір саңырауқұлақтарда мысалы, ашытқы саңырауқұлағында, вегетативті денесі бүршіктен немесе бөлінетін клеткадан тұрады. Егер мұндай бүршіктенетін клеткалар ажырап кетпесе, олар 1) **псевдомицелий** құрайды.

Кейбір қарапайым құрылысты саңырауқұлақтардан бір клеткалы талломнан тұрады, олардың кейде клетка клетка қабығы болмайды. Саңырауқұлақтар бір клеткалы талломасы. 2) **Ризомицелий** деп аталады. Олар жіп тәрізді тармақталған ядросыз болып келеді. 3) **Ризоморфы**- жақсы жетіген және дифференциаланған мицелидің жіпшелері. Бұлардың гифаларының сыртқы қабаттарының қалың, қоңыр түске боялған қабырғалары қорғаныш қызметін атқарады..., ал ішкі гифалары өткізгіштік қызмет атқарады. 4) **Склероции**- бұл мицелилердің тығыз матасып, қолайсыз жағдайды басынан өткізу кезеңінде болатын жағдай. Склероцийлардың клеткалары қор заттарына бай болады.

#### **Класс хитридиомицит – *Chytridiomycetes*. Бұрынғы архимицеттер (*Arghimycetes*) класы.**

Хитридиомицеттер саңырауқұлақтардың ішіндегі қарапайым құрылыстысы. Бұл класқа кішкентай, мицелилері жоқ, немесе ризомицелилері ғана бар 400-дей саңырауқұлақтардың түрлері жатады. Ризомицелилер қабықшасы бар бір ядролы, не көп ядролы немесе ядросы жоқ дөңгелек клеткалардан пайда болады.

1) **Жыныссыз көбеюі.** Көпшілік жағдайда бір талшығы бар зооспоралар арқылы жыныссыз көбейеді. Хитридиомицеттердің көпшілігіне тән қасиет барлық денесі бір ғана зооспорангия құрауға жұмсалады. Зооспоралар өсе келе денесінде бір зооспорангия, кейбіреулерінде бірнешеуі дамиды особьқа айналады.

2) **Жынысты көбею.** Хологамия, изогамия, гетерогамия, кейбір түрлерінде оогамиялық жолымен жынысты көбейеді. Бұл кластың көпшілігі

тұщы су балдырларында, кейбіреулері жер бетіндегі өсімдіктердің паразиті ретінде тіршілік етеді. Аздаған түрлері су өсімдіктерінің қалдықтарында не топырақта сапрофитті түрде кездеседі. Бұл класты 1) Хитридиялылар (Chytriales) 2) бластокладылар (Blastocladales) 3) моноблефаридалылар (Monoblepharidales) деп үш қатарға бөлінеді.

### **1) Хитридиялылар (Chytriales) қатары.**

Ең үлкен қатар. Бұған 80-дей туыс және 400-ден аса түр жатады. Көптеген түрлері су өсімдігінің, сиректеу жер бетінде кездесетін өсімдіктердің паразиттері. Кейбіреулері судағы омыртқасыз жануарлардың паразиті немесе судағы және ылғал топырақтағы өсімдіктермен жануарлардың қалдықтарында сапрофитті өмір сүреді.

Мицелилері жоқ, вегетативті денесі өсімдіктер клеткасының ішінде жалаңаш протоплазмалық дене түрінде кездеседі, клетка қабықшасы болмайды. Тек көбею органы құралғанда ғана клетка қабығына оранады. Мұның барлық денесі бір ғана зооспорангий құруға жұмсалады. Бұл қатарға жататын түрлердің барлығы да клетка ішілік паразиттер. Олардың өкілі – альпидиум (*Olpidium brassicae*), капуста көшетінде кездесіп, оны «қара түбір» ауруымен ауыртады. Бұл аурумен ауырғанда тамыр мойнының айналасы қарайып, сабағы жіңішкеріп, көшеті қурайды. Қарайған жерлеріндегі эпидермистің немесе паренхима клеткаларын микраскоппен қарағанда, паразит саңырауқұлақтың жалаңаш протоплазмадан тұратын бір ғана ядролы вегетативті денесін көруге болады. Кейін ол көп ядролы болып, сыртында қабық пайда болады да, зооспорангийге айналады. Зооспорангийлер түтікше тәрізді өсінділер береді, олардың ұштары қылтиып, эпидермистен сыртқа шығып тұрады да, бір талшықты зооспоралардың шығуына себебін тигізеді. Дымқылды жерде зооспоралар жылжып отырып, зақымданбаған өсімдікке барады. Онда клетка қабықтары арқылы эпидермис

клеткаларынан әрірек жатқан ұлпаларға өтіп, олардан жаңа зооспорангийлер дамиды.

Қолайсыз жағдайларда қалың қабықшалы цисталар түзеді. Бұлардың алғашқы кезде екі ядросы болады, кейін олар бірігіп зигота құрайды, кейбір жағдайларда зооспоралар белгісіз себептермен, гаметалар сияқты қозғалғыш зигота түзеді: ол қалың қабықша мен қапталады да, өсімдік шірігеннен кейін ғана өсе бастайды.

Бұл аурудан құтылудың жолы ауру жұққан көшетті құрту, парниктерді желдетіп отыру, парниктерде ылғалды кеміту және жаңа тамырлардың түзілуіне мүмкіндік беру үшін құм себу.

Синхитриум (*Synchytrium endobioticum*) картоптың түйнегінде рак ауруын тудырады. Бұл аурумен ауырғанда клетканың ұлғайуынан шоғырланған үлкен ісік пайда болады. Бұларда альпидиум сияқты, артқы жағында бір талшығы бар зооспоралар арқылы жыныссыз көбейеді. Мұның альпидиумнен негізгі айырмашылығы вегетативті денесінен көптеген зооспорангийлер түзіледі. Изогаметалар арқылы жынысты жолмен көбейеді. Екі талшығы бар зигота картоп түйнегіне еніп, қалың қабыққа оранып, қыстап шығатын спораға немесе цистаға айналады. Бұл аурумен айырған кезде картоп түйнегі өнім бермейді. Картоптың рак ауруы Солтүстік Америкада және Батыс Европада көп тараған. Бұл ауру шыға қалса, ол жерлерге уақытша тыйым салынып, оның әрі қарай таралуына мүмкіндік бермей, хлорпикрин химикаттарымен дезинфекциялайды

Хитридиялылардың ішінде екі талшығы бар зооспора түзетін ворониндер (*Woroninaceae*) тұқымдасы ерекше орын алады. Тұқымда аты орыс микологы М.С.Воропиннің құрметіне қойылған. Тұқымдасы ерекше орын алады. Вегетативті денесі жалаңаш протоплазмадан тұрады, тек зооспора құрар алдында ғана қабыққа оранады. Қабығының құрамында целлюлоза болады және екі талшығы бүйірінен шығады. Өкілі альпидиопсис (*Olpidopsis sarcoidinae*) балдыр мен су саңырауқұлақтарында клетка ішілік паразит ретінде тіршілік етеді.

Вегетативті денесінің, қабығының және ризомицелилердің болуы арқылы ерекшеленетін түрлері бар. Оған ризофидиум (*Rhizophidium pollinis*) жатады, ол суға түскен қарағайлардың тозаңдарында кездеседі. Бір талшықты зооспора тозаңға түсіп, қабыққа оранады. Одан тозаңның ішіне қарай өте жіңішке нашар тармақталған ядросыз ризомицелийлер өседі. Бірақ өскеннен кейін ядро бөлінуі және көпіршік тәрізді клетканың ішіндегі заты зооспораларға ыдырайды да, клетка қабығының тесігі арқылы сыртқа шығады. Кейбір түрлерінде қатар жатқан екі клетканың қосылуы арқылы

тынышталған клетка зигота түзіледі. Сөйтіп мұнда зигогамиялы жыныс процесі байқалады.

Қозғалмайтын эвгленаларда полифаг (*Polyphagus euglenae*) саңырауқұлағы паразитті тіршілік етеді. Оның көпіршік тәрізді қабығы бар вегетативтік денесі, бірнеше эвгленаларды біріктіретін тарамдалған көптеген ризомицелилер түзеді.

Құрлысы күрделі хитридиомициттердің тарамдалған мицелилері ядросыз болып, бірнеше клеткалар арқылы созылып жатады, оның кейбір жерлерді бір немесе бірнеше бір ядролы клеткалардан томпиып ісінеді. Бұл клеткалар не жаңа ризомицулийлер береді, не зооспорангийге немесе спораларға айналады. Оған жылы жақтарда жүгеріде паразитті тіршілік ететін физадерма (*Rhysoolermal zegemaudis*) жатады.

### **Бластекладылар қатары (Blastoocladiates)**

Бластекладылар негізінен тұщы суларда жануардың өлексесі немесе өсімдіктердің қалдықтарында сапрафиттік өмір сүретін саңырауқұлақтар. Кейбіреулері ылғалы мол топырақтарда өмір сүреді. Кейбіреулері омыртқасыз жануаларда личинкаларында, москиттердің, масалардың, нематодтарда немесе балдырларда және су саңырауқұлақтарында паразиттік өмір сүреді

Талломасы жай плазмадиядан жақсы жетілген мицелиге дейін болады. Клетка қабығының негізін хитин құрайды.

1) Жыныссыз көбейюі артқы жағында бір талшығы бар зооспоралар арқылы жүреді. Бұл қатардың зооспоралары басқа хитридиялы саңырауқұлақтардың зооспораларынан амеба тәрізді қозғалуымен және ядро калпачогі деп аталатын ерекше өсіндісінің болуы мен ажыратылады.

2) Жынысты көбейюі - изогамиялық және гетерогамиялық жолдармен жүреді. Көптеген түрлерінде ұрпақ алмасуы байқалады. Диплоидты спорафит зооспоралар және цисталар түзеді. Зооспорадан тағыда спорафит дамиды, ал цистаның өсуі әр уақытта редукциялық бөліністер арқылы жүреді. Осы цисталардан шыққан ганлаидты зооспоралардан гаметангиялары бар гиметатифтер өседі.

Гаметалар зооспораларға қарағанда ұсақ болып келеді. Кейбір бластокладылардың аталық және аналық гаметалары бірдей болады, ал кейбіреулерінде олар көлемі, түсі және қозғалуы жағынан әртүрлі болып келеді. Зиготадан қайтадан сапрофит дамиды.

Мысал ретінде қарапайым бластоклададардың целомомицесі (*Coelomomyces*) алуға болады. Бұл туыстың өкілдері москиттердің, масалардың т.б. личинкаларының ішкі қуысының облегатты паразиттері. Таломдарының клеткаларының қабығы және ризойдтары болмайды. Талломдары қалың қабығы бар қозғалмайтын спорангияларға ыдырайды. Ол спорангийлар пісіп жетілген соң, белгілі бір жерден ыдырап жеке бөлшектерге бөлінеді. Олардан бластоклодалардың нағыз зооспоралары шығады. Бұл туыстың өкілдері әлі жеткіліксіз зерттелген, бірақ олардың кейбіреулерінде ұрпақ алмасуы дәлелденген. Спорафитті масалармен

маскиттердің личинкаларында дамиды, ол гаметафиттің иесі болып ескек аяқты рак тәрізділер.

Алломицес (*Allomyces*) туысының өкілдері суда, топырақта өсімдіктердің қалдықтарында және жануарлардың өлекселерінде өмір сүреді. Бірақ олар 40ә арғы солтүстік және оңтүстік ендіктерде кездеседі. Мицелий субстратта ұзындығы 1см-ге дейін жететін жай көзге айқын байқалатын пучоктан тұрады. Ол қысқа тарамдалған перетяшкасы бар гифалардан және өте кең поралары бар жалған перегароткалардан тұрады. Перегароткалардың орнында спорафиттің мицелийлерінде зооспорангийлер және қоңыр түсті цисталар пайда болады. Гаметофит формасы жағынан даму тұрғысынан спорафитпен бірдей, бірақ олардың айырмасы, бұларда бірінің үстіне бірі орналасқа аталық және аналық гаметангийлары болады. Аналық гаметангийлар үлкендеу және боялмаған, аталық -кішілеу және қызғыштау (аранжевый) түсті болып келеді. Аналық гаметалары аталыққа қарағанда үлкендеу, бірақ олардан айырмасы боялмаған және аз қозғалады. Аналық гаметалар аталық гаметаларды еліктіретін сиренин деп аталатын жыныстық гармонды бөліп шығарады.

Бластокоадолардың көптеген түрлері мысалы бластокладиелла (*Blastocodiella emersonii* и.др), алломицес туысының түрлері, сұйық және қатты нәрлік ортада жақсы жетіледі, сондықтан олар физиологиялық, цитологиялық, генетикалық және басқада зерттеулерді жүргізуге кеңінен қолданады.

### **Моноблефаридалар қатары – Monoblepharidaies**

Бұл қатарға жататын саңырауқұлақтар сапрофит ретінде таза тұщы суларда (аквариумдарда) құрғақ бұтақтарда, жас бұтақтарда, жемістерде, өлген насикомдардың қалдықтарында т.б. дамып жетіледі.

Су қоймаларындағы өсімдіктердің қалдықтарында көктемде және күзде мамық түрінде моноблефарис (*Monoblepharis*) қаптап кетеді. Олар қысқа ризоидтары арқылы субстратқа бекінеді. Мицелийлері нашар тармақталған, ұзындығы 2-3 мм болады. (8-11әс) Гифаларының ұшынан цилиндр пішінді, пердеге бөлінген зооспорангий дамиды. Оның ішінде бір қатарға ретімен орналасқан шар немесе сопақ пішінді арт жағында бір талшығы бар зооспоралар жетіледі. Олар зооспорангий қабықшасының жоғарғы жағының жыртылу арқылы босап сыртқа шығады. Зооспора клеткасы екі жағымен бірдей бөлініп, бір жағынан-гифа, екінші жағынан – ризоид өседі. Жыныс процесі –оогомиялы. Біраз уақыттан кейін 20-21 әс бұл мицелиден кейде тізбектеліп, оогоний мен антеридий дамиды. Олар бір-бірінен және мицелиден перделер арқылы бөлінеді. Антеридиден зооспораға ұқсас, бірнеше ұсақ сперматозоид түзіледі. Оогониден бір жұмыртқа клеткасы дамиды. Ол піскен кезде огониден сыртқа келегей бөлініп шығады, сөйтіп сперматозоидтың жұмыртқа клеткасына өтуіне мүмкіндік туғызады. Ұрықтанған жұмыртқа клеткасы қабықшамен қапталып, ооспораға айналады. Тыныштық фазасынан кейін ооспора өніп, жіңішке гифа түзеді.

Тропикалық аймақтың топырағында моноблефорелла (*Monoblepharella*). туысының түрлері өседі. Олардың оогониясында бір

немесе бірнеше жұмыртқа клеткасы болады. Олар ұрықтанғаннан кейін оогониден жылжып, сыртқа шығады да, біраз уақыт сперматозоидтың талшығының көмегімен жылжып жүреді. Моноблефареллалардың зиготалары құрғақ күйінде ұзақ уақыт бойы өмір сүру қабілетін жоймайды. Ол дегеніміз осы өсімдіктердің тропикалық аймақтың құрғақшылық кезеңін бейімділігі болып саналады.

Өмір сүру жағдайына және талломасының даму дәрежесіне қарай моноблефареллалар бластокладыларға өте жақын, бірақ моноблефареллаларға (изогамиялық және гетерогамиялық емес) оогамиялық жыныстық көбею тән және оларда ұрпақ алмасу болмайды. Бұл екі топқа жататын өсімдіктердің арғы тегі екеуіне де ортақ бір өсімдік болса керек.

Жоғарғы сатыдағы саңырауқұлақтардың біразында нағыз жыныс процесінің жойылғаны байқалады. Ұрықтануы көпшілік жағдайда бір вегетативтік клетканың протоплазмасының екінші бір келеткеге жылжып барып құйылуы, яғни самогамия процесі арқылы жүзеге асады. Мұнда ядролар бір-бірімен бірден қосылмайды, олар тек жұп-жұбымен жақындасып дикарион түзеді. Содан кейін жынысты ядролар бір-бірімен қосылып, диплоидты ядро карпогамияға ауысады. Ядролар жынысты жолмен қосылғаннан кейін, тыныштық кезеңінен өтпей-ақ, редукциялы жолмен бөлініп, гаплоидты жынысты көбею спорасына айналады. Сонымен көпшілік жоғарғы сатыдағы саңырауқұлақтардың даму циклында 1) гаплоидты 2) дикарионды және 3) диплоидты үш фаза алмасып отырады. Диплоидты фаза қысқа болады, ал гаплоидты және дикарионды фазалардың ұзақтығы саңырауқұлақ топтарына байланысты әртүрлі болады. Жыныс процесінің нәтижесінде пайда болған споралар біреулерінде эндогенді жолмен, ерекше қалталардың ішінде 8-ден түзілсе, екінші біреулерде базидия деп аталатын клеткалардың үстінде 4-тен экзогенді споралар түзеді.

- 1) Эндогенді спораларды -аксаспора, ал экзогенді спораларды – базидия споралар деп атайды.

Жыныссыз және жынысты көбеюлер саңырауқұлақтардың даму циклында заңды түрде ауысып отырады да, жынысты көбею арқылы даму циклы аяқталады.

Біраз саңырауқұлақтарда бір-бірінен айырмашылықтары бар бірнеше жыныссыз спора түзу органдары бар. Ондай саңырауқұлақтардың спора түзу кезінде сыртқы түрін өзгертіп отырады, егер оның генетикалық байланысын білмесе, оны басқа саңырауқұлақ деп ойлауға болады.

Саңырауқұлақтардың хлорофилі болмағандықтан, сапрофитті, не паразитті жолмен тіршілік етеді. Сапрофитті саңырауқұлақтар өлі субстратты мекендейді. Дымқыл нанның бір үзімін қақпақпен жауып қойса, бірнеше күннен кейін оны зең басады. Кейінірек ол піскен споралардан қарайып кетеді. Зеңдер споралардан өсіп дамиды. Олар ауада, суда, топырақта және көп тұрып қалған тамақтарда болады. Органикалық заттары мол топырақтарда сапрофитті саңырауқұлақтардың қалпақты түрлері жиі кездеседі. Аздаған саңырауқұлақтар органикалық өлекселердің қалдықтарында тіршілік етеді.



Паразит саңырауқұлақтар табиғатта кең тараған. Олардың 10 000-дайы өсімдіктерде тіршілік етеді. Бұлардың кейбіреулері иесі тіршілігін жойғаннан кейін, сапрофитті тіршілік етуге көшеді, мұндай саңырауқұлақтарды **факультативті паразиттер** деп атайды. Екінші бір саңырауқұлақтар жоғарғы сатыдағы өсімдіктерде паразитті тіршілік етеді. Бұлар сапрофитті тіршілік ете алмайды, мұндай саңырауқұлақтарды **облигатты паразиттер** деп атайды. Саңырауқұлақтардың 1 000-дай түрі жануарлар мен адамда паразитті тіршілік етеді. Олардың тіршілігі үшін қоректік заттар: ылғал, оттегі, температура және ортаның қышқылдығы қажет. Саңырауқұлақтардың өсіп-өнуіне ылғалды субстрат қажет. Бұлардың кейбіреулері сулы ортада өсуге бейімделген. Субстраттың ылғалды болуы мицелидің түзілуіне, ал құрғақ болуы спора құру органдарының өсіп-дамуына себебін тигізеді. Саңырауқұлақтардың тыныс алуы үшін оттегі де қажет, алайда ашытқы саңырауқұлағы қантты ортада ашып, этиль спирті мен көмір қышқыл газын (CO<sub>2</sub>) бөліп, өзінен жылу шығарады. Бұл процес оттегі кем жерде жақсы жүреді. Аэропты жағдайда ашытқы саңырауқұлақтары оттегі мен тыныс алады, бірақ мұнда спирт түзілмейді.

Саңырауқұлақтардың тіршілігі үшін температура да қажет. Олардың көшілігінің қолайлы температурасы +20-25<sup>о</sup>С, ең төменгі : +1-5<sup>о</sup>С –да жақсы көтереді. Кейбір аспергил саңырауқұлақтары, шөптер өздігінен қызған кезде түзілетін, 50 <sup>о</sup>С-да дами береді.

Саңырауқұлақтар бір жылдық, екі жылдық және көп жылдық болады. Көп жылдық сапрофитті түрлері топырақта, ағаштардың түбірлерінде, ағаштан жасалған құрылыстарда және органикалық шірінділерде көп кездеседі. Паразит саңырауқұлақтардың тіршілігі көбінесе иесінің өмірімен байланысты болады. Олар иесі тіршілігін жойып, құрап кеткенге дейін онымен бірге тіршілік ете береді.

Саңырауқұлақтар типін мицелилерінің болуына, оның морфологиясына, жемісті денесінің құрылысына, спора түзуші органына байланысты.

Аталық-аналық формалардың ұрпақтарына берілетін сапалығы бірдей емес гаметалардың қосылуынан және ұрықтануынан көптігінен дамып келе жатқан дәнге қоршаған ортаның әсерінен, аналық өсімдіктегі дәндердің орналасқан жерлерінің бірдей болмауынан саналығы әртүрлі болып келетін тұқымдар түзеді.

Жоғарыда айтылғандай бір өсімдіктің өзіндегі әр түрлі жапырақтардың физиологиялық тұрғыдан қарағанда белсенділігі бірдей емес, сондықтан да олар тұқымды аса қажетті қосылыстар мен әртүрлі дәрежеде қамтамасыз етеді. Мысалы, астық тұқымдастарының жоғарғы ярустарының жапырақтары дәндерді аса қажетті заттармен қамтамасыз етеді. Сондықтан да жоғарғы ярустың жапырақтарын дән, сүт болып бойлана бастаған кезде кесіп тастаса, дәннің салмағы күрт жеңілдейді. Ал, төменгі жапырақтарын кесіп тастайтын болсақ, дәннің жетілуіне оның көп әсері бола қоймады. Мысалы, күріштің жоғарғы екі жапырағын қалдырғанда 1 000

дәннің салмағы, оның төменгі жапырақтарын қалдырғандағы осынша дәннің салмағынан үш есе ауыр болған.

### **1) Оомициттер класы – Oomycetes**

Бұл класқа кеңінен белгілі суда кездесетін саңырауқұлақтардың көптеген топтары жатады. Олар өсімдіктердің қалдықтарында, жануарлардың өлексесінде немесе балдырлардың паразиттерінде, басқа да судағы саңырауқұлақтарда, омыртқасыз жануарларда, қосмекенділерде, балықтарда тіршілік етеді. Кейбіреулері топырақта кездеседі. Аса жақсы дамығандары құрғақта өсетін жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің облигатты паразиттері.

Вегетативті денесі қарапайым түрлерінде бір клеткалыдан, жақсы дамыған клеткасыз мицелиге дейін болып отарады.

Жыныссыз көбеюі зооспоралар арқылы жүреді, аздаған түрлерінде конидиялар арқылы да жүзеге асады.

Жыныстық көбеюі оогмиялық, бірақ олардың моноблефариядалылардан айырмашылығы сол, бұларда антеридияның ішіндегі заттары гаметаларға бөлінбейді.

Бұл клас басқа кластарға қарағанда ерекшеліу тұрады. Өйткені бұлардың зооспорасында ұзындығы бірдей екі талшығы болады. Олардың біреуінің қауырсанды өскіндері болады, ал екіншісі жылтыр келеді. Клетканың қабығы ерекше. Оның негізін целлюлоза және глюкандар құрайды, хитині болмайды.

### **2) Оомициттер класы - Oomycetes**

Оомициттер оогомиялық жыныс процесінің болуымен сипатталады. Ұрықтанудың нәтижесінде түзілетін зооспора оогонидің ішінде бос жатады және қалың қоңыр қабығы болады. Оомициттердің екінші бір басқа ерекшелігі-гифаларының қабығы целлюлозадан тұрады, хитиндері болмайды. Басым көпшілігі сулы ортада тіршілік етуіне баланысты, зооспоралар арқылы көбейеді. Оомициттер 1)сапролегниялылар (Saprolegniales) және 2)переноспоралылар (Peronosporales) 3) Лентомиталылар (Leptomitales) қатарларына бөлінеді.

#### **Сапролегниялылар (Saprolegniales) қатары**

Бұлар су жәндіктерінің және өсімдіктерінің қалдықтарында сапрофитті тіршілік ететін саңырауқұлақтар. Мицелилері нашар тарамдалған, клеткаларға бөлінбеген, көп ядролы және субстраттың үстінде орналасады, ұзындығы 1-2см. болады. Екі талшықты зооспоралары арқылы жыныссыз көбейеді. Сперматозойдтары болмайды, оогониде бірнеше жұмыртқа клеткалары түзіледі, тек кейбіреулерінде ғана бір жұмыртқа клеткасы түзілуі мүмкін. Қоректік заттарды субстраттан бүкіл денесімен сорып алады. Бұл қатар үш тұқымдастан, 20 туыстан, 170-тей түрден тұрады. Осылардың ішінде көп таралғаны сапролегниялықтар (Saprolegniaceae) тұқымдасы.

Сапролегнияны (Saprolegnia) қолдан өсіруге болады. Ол үшін өлген шыбынды немесе құмырсқаны не олардың кепкен жұмыртқасын таза суға

салып тастаса, оның үстін бірнеше күннен кейін споролегнияның ақ ұлпасы-мицели басады. Саңырауқұлақтардың мицелиі ризойдтардың көмегімен жәндіктің денесіне жабысып жатады. Біраз уақыттардан кейін гифалардың ұшында цилиндр пішінді қою ротиоплазмасы бар зооспорангиялар түзіледі, олар мицелиден перделермен бөлінеді. Онда екі талшығы бар алмұрт тәрізді көптеген зооспора пісіп жетіледі. Тең екі талшығы дененің алдыңғы жағынан шығады, оның біреуі қауырсынды, ал екіншісі жай қауырсындалмаған. Зооспорангиядан босаған зооспоралар жарты сағат шамасында қозғалып жүріп, тоқтағаннан кейін қабыққа оранады. Бір сағаттан кейін қабыққа оранған зооспорадан бүйрек пішінді, жалаң, екі талшығы бар зооспора түзіледі. Енді талшықтары дененің ойық жерінен шығады, оның қауырсынды талшығы – алға, қауырсындалмағаны - артқа қарай кетеді. Зооспоралардың мұндай деморфизмдігін дипланетизм деп атайды. Екінші пайда болған зооспора біраз уақыт жүзіп жүріп, өздерінің өсіп дамуы үшін насикомның жаңа өлімтігіне тоқтап, онда мицелий түзеді. Кейінірек зооспорангия түзілген мицелийдің қоректік заты таусылған соң, онда жыныс органы – оогоний мен антеридий түзіледі. Оогоний шар пішінді, қалың қабықпен қапталған болады. Оның ішінде бірнеше жұмыртқа клеткасы дамиды. Екінші бүйірлік бұтақтан цилиндр пішінді антеридий өсіп, ол оогониге жабысып тұрады. Қабығының жұқарған жері арқылы, антеридийден оогонийдегі жұмыртқа клеткаларға баратын өсінділер пайда болады. Осы өсінділер арқылы антеридийдің ішіндегі протоплазманың бір бөлігі бір ядросымен оогониге өтеді, сөйтіп аталық жынысты ядролар жұмыртқа клеткасымен қосылады да, оны ұрықтандырады. Олардан ооспора дамиды. Ооспора тыныштық кезеңінен өтіп, өсе келе 300-дей спорагий дамиды гифалар береді. Зооспоралар түзілмес бұрын ооспораның диплоидты ядросы редукциялы жолмен бөлініп, гаплоидты ядроларға айналады.

Кейбір сапролегния тұқымдасында алмұрт пішінді алғашқы зооспораның жойылғаны байқалады. Мысалы, ахлиада (*Achlya*) зооспорангиядан талшығы бар зооспоралар пайда болмай амеба тәрізді денелер жылжып шығып, қабықпен қапталады, одан екінші реттік бүйрек тәрізді зооспоралар түзіледі. Ал диктиухустада (*Dictyuchus*) алғашқы зооспораның белгісі байқалады, ол зооспорангияның ішінде қабықпен қапталады. Оның әрқайсысы өзіне тән тесігі арқылы сыртқа шығып, екінші зооспораға айналады. Зооспорангия көп ұялы болып босап қалады. Сапролегния, ахлиа және басқалар қолайлы жағдайларда балықтың уылдырығы мен шабақтарының үстінде паразитті тіршілік етіп, балық шаруашылығына үлкен зиян келтіреді.

### **3. Пероноспоралылар (*Peronosporales*) қатары**

Пероноспоралылардың көбеюі жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің паразиттері, аздаған түрлері ғана суда және топырақта сапрофитті тіршілік етеді. Бұл қатарда эволюция сапрофитті қарапайымнан күрделі құрылысты факультативті паразитті тіршілік ететін түрлерге, одан облигатты паразитті түрлерге қарай дамыған. Сонымен қатар мицелийлері субстраттан тыс

жататын жағдайдан, нағыз паразиттерге тән гаустриялары жоқ, клетка ішілік, одан гаустриялары бар клетка аралық мицелийлерге қарай ауысуы байқалады. Сөйтіп, саңырауқұлақтың бұл түрі біраз уақыттың ішінде пісіп, жетіліп өзі тіршілік ететін өсімдігін құратып жібереді. Жыныссыз көбейгенде аздаған түрлері гифалардан ажыраспайтын, цилиндр пішінді зооспорангиялар түзсе, ал көпшілігі сопақ лимон тәрізді арнаулы гипалары арқылы үзіліп түсетін зооспорангиялар түзеді. Олар ауаның ағынымен конидия сияқты таралады. Спорангий өсіп тұрған гифаны конидия сағағы деп жиі атауы да соған байланысты. Сулы, ылғалды кездерде зооспорангийлерден екі талшығы бүйірінен тарйтын бүйрек пішінді зооспоралар түзіледі. Құрғақшылықта зооспорангий немесе конидия бірден гифаға айналады. Құрлыққа тіршілік етуге бейімделген переноспоралыларда зооспорангийден зооспоралар түзілмейді, олар конидия сияқты бірден жаңа гифаларға айналады.

**II. Жынысты көбеюі.** Сырт қарағанда споролегияларға ұқсас, алайда олардан оогонийінде бір ғана жұмыртқа клеткасының түзілуі арқылы ажыратылады. Оның түзілуіне протоплазманың тек орталық бөлімі ғана қатысады, шеткі бөлімі жұмыртқа клеткасының айналасында периплазма түрінде қалып қояды.

Периплазма кейін ооспора қабығының қалыңдауына қатысады. Ұрықтанғаннан кейін жұмыртқаға антерийдидің бір ядросы ғана өтеді де аталық және аналық ядролар қосылып, тынышталғын ооспора түзеді. Оның диплоидты ядросы редукциялық жолман бөлініп, өне келе зооспорангийға айналады.

Переноспоралылар қатары 3 тұқымдасқа бөлінеді, оған бірнеше жүздеген түрлер жатады. Олардың ішінде суда, құрлықта сапрофитті және паразитті тіршілік ететін түрлері де бар. Бұлардың көпшілігінде жыныссыз көбею басым және олардың біраз түрлері шөптесін өсімдіктердің паразиттері болып есептелінеді.

Фитофтора (*Pytophthora*) саңырауқұлағында спорангий сағағы мицелийдің гифасынан оңай ажыратылады және симподналды бұтақтанады. Фитофтора туысының кейбір түрлері топырақта сапрофитті тіршілік етсе, ал көпшілігі құрлықта тіршілік ететін өсімдіктердің паразиті. Бұған картоп фитофторасы (*Phytophthora infestans*) жатады. Ол өсімдікте “картоп зілі” деп аталатын ауру туғызады. Бұл аурумен зиянданған картоп, гүлденгеннен кейін жапырақтары солып, қарая бастайды. Саңырауқұлақтың мицелийі жапырақтың тканінде ұялайды, жапырақ тақтасының төменгі жағындағы устицелері арқылы канидий сағақтары шығып тұрады. Олардың ұштарында және бүйір бұтақтарында жұқа қабығы бар лимон тәрізді канидиялар дамиды. Олар шашылып, зақымданбаған жапырақтарын зақымдайды. Ауа райы өте ылғалды болғанда конидийлер зооспорангия сияқты өседі де, ұшындағы төбешігі арқылы ашылады, одан екі талшығы бар 6-12 зооспоралар сыртқа шығады. Олар су тамшылары арқылы басқа жапырақтарға түсіп, қабықпен қапталып жаңа гифалар түзеді. Сөйтіп жапырақтың бетінде жаңа дақтар пайда болады. Ылғал жетіспеген жағдайда

конидиялар, спора сияқты, тегіс өніп мицелий түзеді. Жаңбыр қатты жауғанда зооспоралар мен конидиялар сумен жуылып топырақтағы түйнектерге жұғады. Картопты қоймада сақтағанда ауру түйнектерден зақымдалмаған түйнектерге жұғады, сөйтіп қоймадағы картоп түйнектерінің бәрін шірітіп жіберуі мүмкін. Картоп саңырауқұлағының мицелийлері шіріген жапырақтарда, сабақтарда сапрофитті тіршілік ете береді, ал топыраққа картопты отырғызғанда оған таралады. Бұл жағдайда картоптың шіріген пәлегінде, жыныс процесінің нәтижесінде ооспора түзіледі. Ооспора қыс бойы сақталып, келесі жылы жаңадан сол ауруды таратады. Ауру картопты отырғызғанда зақымдалған көзшелері арқылы тарайды. Мұндай көзшелерден пайда болған сабақтарда саңырауқұлақтардың конидиялары күзге қарай қаптап кетеді. Жауын-шашын көп болған жылдары фитопфтора картоп егісіне көп зиян келтіреді.

Плазмопера (*Plasmopora*) және переноспора (*Peronospora*) туыстары әр түрлі мәдени өсімдіктерде паразиттік тіршілік етеді. Бұлардың жапырақ тақтасының төменгі жағындағы устьицесінен шығып тұратын конидия сағақтары мицелийлердің гифалары ұқсамайды. Плазмопораның сағағы моноподиалды, ал переноспоралардың сағағы дихотомиялы тармақталған бұта тәрізді болады. Плазмопораның біраз түрлерінде конидияның біраз түрлерінде конидияның өсуінен зооспора түзілсе, қалғандарынан кейіннен қабыққа оралатын жалаңаш протоплазма сыртқа шығады, ол бірден өсіп, гифаға айналады. *Plasmopora viticola* жүзім өсімдігінде мильдия ауруын туғызады. Бұл өсімдіктің жапырақтарын, сабақтарын, жидектерін және мүтршаларын зақымдайтын аса қауыпті паразит. Ол өсімдіктің бұтақтарында, бүршіктерінде мицелий күйінде, не жапырақтарында көптеген ооспора түрінде қыстап шығады. Бұл аурудан сақталу үшін бардос сұйығын қолдану керек.

Пероноспора (*Peronospora*) туысы түр жағынан ең көбі. Бұларға дихотомиялы бұтақтанған конедия сағағы тән. Оларда пайда болатын конидиялар барлық уақытта гифалары арқылы өседі. Қысқасы бұлар нағыз конидиялар, таралу жағынан болсын, өсу жағынан болсын. Бұлардың түрлері әртүрлі өсімдіктерде паразит түрінде болады; мысалы, *P. tabacina* барлық континенттерде кездеседі темекіге өте зиянды. *P. desertarum* пиязды зақымдайды. *P. sechachtii* – қант қызылшасы, *P. arbarescens* -қызғалдақты және т.б. зақымдайды.

Альбуго (*Albugo*) немесе цистопус (*Cystopus*) туысы конидиялы спора тасушы органның ерекшелігі арқылы переноспорадан ажырайды. Оның конидия сағағы өсімдік иесіне жапырақ эпидермисінің астыңғы қабатында ұзын цилиндр пішінді гифаның ұшынан моншақ пішінді болып үзіліп түсіп отырады. Конидиялардың кернеуінен жапырақ эпидермисі жыртылып, конидиялар ауаның ағынымен таралады. Олар үнемі зооспора түрінде өседі. Жынысты органы тканьінің ішінде дамиды. Ұрықтанудан түзілген ооспора өсімдік органының шіруінен кейін босап шығады, өне келе ол зооспора береді.

*Albugo candida* әр түрлі крест гүлділерде *Al. bliti* амарантус өсімдіктерінде паразиттік тіршілік етеді.

4) Лептомиталылар (*Leptomitales*) қатары. Ағын судағы өсімдіктердің қалдықтарын мекендейтін (бұтақтарында, жемістерінде) сапрофиттер. Сапролегниялылардан, біріншіден вегетативті денесінің құрылысымен ажыратылады. Олардың денесі өте жіңішке тарамдалған перетяжкасы бар гифалардан немесе резонидтары бар жоғарғы жағы бұтақталған дөңгелек клеткалардан тұрады. Екіншіден, көбею органдарының сағағымен де ерекшеленеді. Одан басқа, олардың кейбіреулері, мысалы лептомитус (*Leptomitus*) сапролегниядан айырмашылығы сульфатты редукцияға ұшыратады (редуцировать сульфаты) және күкіртті өзінің метоболизміне пайдаланады, бірақта амони азотын сіңіре алмайды. Лептомитуста көмірсутудың көзі болып аминокислоталар есептеледі.

Ең белгілі және практикалық жағынан маңызды өкілі болып *Leptomitus Lacteus* есептеледі. Ол өте лас суларда көптеп кездеседі. (полисапроб). Оның жіңішке мицелийінің ұшынан немесе гифаларының бөліктерінен ұзын зооспорангиялар бірінен соң бірі пайда болады. Бұл саңырауқұлақтың жыныс процесі белгісіз. Мицелийлердің көптеп пайда болуының нәтижесінде *L. lactilus* суды тазалайтын сооруженияларды бітеп тастайды, балықтарды ұстауға құрал және т.б.

Рипидиум (*Rhipidium*) туысына жататын түрлер судағы шіри бастаған жемістедің үстінде, көп жағдайларда блостокладалар, моноблепаридалар қатарларына жататын саңырауқұлақтармен бірге өседі. Олармен сыртқы құрылысы жағынан өте ұқсас. Бұл қатардың өкілдерінде сапролегниялардың ұзын зооспорангиясы секілді ұзын зооспорангияларда және переноспоралар қатары секілді дөңгелек зооспоралары болады. Ол дегеніміз осы қатардың өкілдері сапролегниялармен переноспораларды жалғастыратын аралық қатар деген сөз. Ол көзқарас мынамен дәлелденеді *Rhipidium* және басқада лептомиталылардың басқа туыстарының өкілдерінің оогониясында жұмыртқа клеткадан басқа периплазма бар, соңғысы переноспоралылардың түрлерінің негізгі ерекшеліктерінің бірі болып есептеледі.

### **Зигомицеттер (*Zygomycetidae*) класс тармағы**

Зигомицеттер ерекше зигомиялы жыныс процесінің болуымен сипатталады. Мұнда жыныс процестері гаметаларға бөлінбеген екі гифаның көп ядролы гаметангия деп аталатын клеткаларының бір-біріне эндогенді жолмен түзілген споралар немесе конидиялар арқылы жыныссыз көбейеді. Клетка қабықшалары целлюлозалы емес, хитинді болып келеді. Барлық зигомицеттер құрлықта тіршілік етеді. Бұл класс тармағына 500-дей түр жатады, оларды бірнеше қатарға бөледі. Бұлардың ішінде ең көп таралғаны - мукорлар (*Mucorales*) мен энтомафторалылар (*Entomophthorales*) қатары. Эндогондылар (*Endogonales*). Зоопагталар (*Zoopagales*).

#### **1. Мукорлар қатары - *Mucorales***

Мукорлардың мицелийлері жақсы жетілген, клеткаларға бөлінбеген, көп ядролы. Көбінде спорангийлерде түзілетін споралар арқылы жыныссыз көбейеді. Бұлардың көпшілігі топырақта, өсімдік қалдықтарында, көнде және тұрып қалған тағамдарда сапрофиттік тіршілік етеді. Кейбіреулері адам мен жануардың паразиті. Мукорлар бактериялар сияқты, басқа саңырауқұлақтармен бірге топырақ құрау процесіне қатысады. 1г топырақта мукорлардың бір мыңдай споралары болады. Бұл қатарға 450-дей түр жатады, оларды жыныссыз спора тасушы органдарының құрылысына қарай бірнеше тұқымдасқа бөлінеді. Бұлардың өкілі ретінде *Mucor mucedo* деген көп тараған түрін алуға болады. Бұл көп ядролы, перделерге бөлінбеген, жан-жаққа тармақталып бұтақтанған мицелийден тұрады. Мицелийден жоғары қарай шар пішінді спорангийлер көтеріледі. Олар вертикаль спорангий сағағынан перделермен бөлінеді және оның ішінде көптеген споралар қоршап тұратын колонкасы болады. Спорангий ішіндегі зат бірнеше ядросы бар көптеген майда бөлшектерге бөлінеді де, кейіннен қабыққа оранып спораға айналады. Спорангий қабығы жыртылып, одан споралар шығады да, ауаның ағынымен таралады. Споралардың пішіні әртүрлі болады. Сонымен мукорлар споралар арқылы жыныссыз жолмен көбейеді. Жынысты жолмен көбеюі сирек кездеседі. Мұнда сыртқы құрылысы жағынан бір-бірінен ешқандай айырмашылығы жоқ, тек физиологиялық жағынан ғана айырмашылығы бар көрші жатқан мицелийлерден бұтақшалар өседі. Бұл бұтақшалар әртүрлі мицелийде жататындықтан мукорлар – гетероталды түр болып есептеледі. Бір-біріне қарай бағытталған осы бұтақшалардың, ұштары түйіседі де, негізгі гифадан олар перделермен бөлінеді. Түйіскен жерлерінің қабықшасы еріп, клетка іштеріндегі көп ядролы заттар араласып зигота түзіледі. Оның екі, үш қабаттан құралған қалың қоңыр түсті қабығы болады. Зиготада мицелийдің суспензора деп аталатын қысқа өсіндісі қалады. Зигота ядросы редуциялы жолмен бөлініп, ұзақ уақыт тыныштықтан кейін өсіп қысқа гифа береді. Гифа ұрықтық спорангиймен аяқталады, онда аталық және аналық споралар түзіледі, бұларда мицелийдің аналық және аталық түрлері дамиды. Кей кезде бір мицелийге жататын гифалар өзара (гоморалды) қосылады. Мукор саңырауқұлағын дымқыл нанды қақпағы бар ыдыстың ішіне салып, жылы жерге қойып, оңай өсіріп алуға болады. Көңнен мукордың зиготасын табу үшін оның астыңғы қабаттарын алу керек.

Пилаболус (*Pilobolus*) саңырауқұлағы көнде сапрофиттік тіршілік етеді. Спорангия сағағының жоғарғы жағы алмұрт тәрізді ісінеді, оның үстінде түйме сияқты кішкене қара спорангия орналасады. Спорангий піскен кезде сағақтағы тургор қысымының күшеюінен өз ішіндегі сұйық затымен қоса спорангийді 1.8м биіктікке атады. Жерге түскен спорангий қабығы жыртылады да споралар шашылады.

Мукор қатарына жататын кейбір саңырауқұлақтардың спорангийлерінде колонка болмайды. Колонканың түзілуі – прогрессивті белгіге жатады, себебі спорангийдің көлемі ұлғаяды, сөйтіп өсіп келе жатқан

спораларға қоректік заттардың келуі жақсарады. Кейбір мортиерелла (*Mortierella*) сияқты туыстардан зиготаның айналасында вегетативтік гифадан жемісті дене сияқты қорғаныш қабықтар түзіледі.

Бірталй мукорларда крахмалды қантқа дейін гидролиздейтін ферменттер болады, ал *Mucor javanicus*, *M. zontianus* және басқа да түрлері қантты спиртке дейін ашытады. Мұны Шығыс Азия елдерінде ашытқы саңырауқұлақтармен бірге спирттік ішімдіктер алу үшін пайдаланады. Мұндай ашытқы мукорларының кейбіреулерінің қанты артады, ашытқы саңырауқұлақтағы сияқты бүршіктену арқылы көбейеді. Екінші бір мукорлар пектинді заттарды ыдыратады, сондықтан оны зығыр сабақтарынан тін талшықтарын алу үшін пайдаланады.

Ризопус (*Rhizopus nigricans*) овощтарда, жемісіерде, мақтаның талшықтарында және оның өніп келе жатқан тұқымдарында қара зең түзеді. Бұларға жуан ауаға көтеріліп тұратын гифалар – сталондар тән. Олар сырт қарағанда құлпынайдың мұртына ұқсас болады. Олар субстраттың үстінен көтеріліп тұрады, субстратқа ризоиды еніп тұрады. Осы жерден жоғары қарай спорангия сағағы топталып кетіп жатады, оның басында қара түсті спорангия басы (головка спорангии) жетіледі. Оның ішінде шар тәрізді бағанасы көрініп тұрады. Мукорлар мен абсидийлердің (*Absidia*) кейбір түрлері адамда өкпе ауру қоздырады.

## 2. Эндогенділер қатары – Endogonales

Қатардың өкілдері сапротрофтар ретінде топырақта, мүкті төсенгіштерде немесе өсімдіктердің қалдықтарында кездеседі. Олардың клеткаланбаған мицелийі көптеген жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің тамырларымен селбесіп эндотрофты микоризалар түзеді, мысалы құлпынаймен, алмамен, томатпен, салатпен, бидаймен, басқада астық тұқымдасты өсімдіктермен және шөптесін өсімдіктермен.

Эндогенділерге ерекше жер асты жемісті дене немесе споракарпалар тән. Олар мицелийдің гифаларының матасуынан пайда болады. Споракарпалардың көлемі бірнеше миллиметрден 2-3 сантиметрге дейін жететін сары түсті домалақ денешік. Олардың ішінде бірнеше дөңгелек көп споралы, бағанасы жоқ спорангилер немесе хламидоспоралар, немесе зиготалар болады. Зигота мицелийдің гифаларынан көлденең перделер арқылы бөлінген екі, бір ядролы немесе көп ядролы (әртүрлі түрлерде) клеткалардың қосылуынан пайда болады. Гомо және гетероталды түрлері бар. Ең көп таралған түрі - *Endogone lactiflua*. Бұл саңырауқұлақтың піспеген споракарпасын кесіп қарасақ, онда кесілген жерден ақшыл-қызғылт түсті сұйық («млечный сок») шығады.

Бұл түрдің жыныс процесі гаметогамия түрінде жүзеге асады. Екі көршілес жатқан гифалар, біреуі жіңішке, екіншісі жуан, ішінде бір-бірден ядросы бар, олардың ұшындағы клеткаларды бөліп тұрады. Кіші клетканың ядросы үлкен клеткаға өтеді, содан соң екі ядроның екеуі де цитоплазмамен бірге үлкен клеткадан пайда болған өскінге, шамамен аналық клеткаға өтеді. Өскіннен бірнеше қабықшалармен қапталған зигота пайда болады.



Саңырауқұлақтардың бұл қатарының спораларының таралуын топырақта тіршілік ететін жануарлар қамтамасыз етеді.

Филогенетикалық жағынан эндогенділер, мортиереллалылармен байланыста болуы мүмкін, олардың да (зачаточный) жемісті денесі бар, ал спорангияларының бағанасы болмайды. Негізгі көңіл аударатын нәрсе, екі ядролы жағдайының (зиготада) өмірінің ұзақтығы артады.

### **3. Энторморфторалылар қатары - Entomophthorales**

Бұл қатарға жер бетінің барлық жерлерінде кең тараған шамамен 50-дей түр жатады. Энторморфторалылардың негізін насекомдардың паразиттері түзеді, олардың кейбіреулері балдырлардың паразиттері, бірқатары папоротниктердің өскіндерінде кездеседі. Бақалар мен кесірткелердің экскременттерінде өмір сүретін түрлері де болады.

Бұл қатарға жататын зигомицеттердің мицелийлері жетілген кезде көлденең перделерге бөлінеді де, олар арқылы көп ядролы немесе бір ядролы жеке клеткаларға ажырайды. Конидиялар арқылы жыныссыз жолмен көбейеді. Мукор сияқты, екі клетканың бір-біріне қарай өскен кішкене гифаларының қосылуы арқылы жынысты көбейеді. Одан қалың қабыққа қапталған тыныштық күйдегі зигоспора түзеді. Бұл қатарға жататын саңырауқұлақтарды тіршілік ету ерекшелігіне қарай 3 топқа бөлуге болады. 1) Біреулері өсімдіктердің факультативті паразиті болса, 2) екінші біреулері төменгі сатыдағы омыртқалы жануарлардың ішек паразиті, 3) ал үшіншілері – насекомдардың паразиттері. Эмпуза (*Empusa*) және энторморфтора (*Entomophthora*) сияқты туыстары насекомдарда тіршілік етеді. *Empusa muscae* түрі күзде үй шыбындарында жиі кездеседі. Терезеге жабысып қалған шыбындардың айналасында 1-2 сантиметрдей жерді алып жататын ақ түсті ұнтақ байқалады. Оның төменгі бауыр жағында ақшыл ұлпа құралады. Микроскоппен қарағанда ақшыл ұлпадан тарамдалмаған конидия сағақтарын көреміз. Олар сырқы тыныс алу тесіктері және хитин қабығының жұқа жерлері арқылы шығып тұрады. Сағақтардың ұштарында шар пішінді бір-бірден конидиялар дамиды, олар піскен кезде тургор қысымының әсерінен атылып, шыныға немесе басқа затқа жабысады. Конидиялар сау шыбындарға жұғып мицелийге айналады, кейін олар жеке клеткаларға ыдырайды.

Ішек паразитіне бақада, кесірткеде және балықта болатын *Basidiobolus* жатады. Ересек мицелийі көп клеткалы, бір ядролы болады. Бұдан ірі бір конидиясы бар конидия сағағы жетіледі. Қатар жатқан бір мицелийден өсетін гифалар ұштарының бірігуі арқылы жынысты жолмен көбейеді.

*Basidiobolus ranarum* – ның конидиясы шөптің үстіне түседі. Оны қоңыздар жейді, ал қоңыздарды өз кезегінше бақалар мен кесірткелер жейді. Олардың асқорыту органдарында (пищеварительном тракте) конидиялар босайды, ал конидияның ішіндегі заттары ыдырап, 8 спора түзеді. Ол споралар бөліну немесе бүршіктену арқылы көбейеді. Содан соң бұл клеткалар экскременттерімен сыртқа шығарылады. Олардан конидия сағағы мен мицелий өседі, осыларда зигогамия процесі (гаметогамия) жүзеге асады.

Бақалар мен кесірткелердің экскременттерінде *Basidiobolus ganagun* өседі. Қатардың басқа өкілдерінен негізгі айырмашылығы сол, оның мицелийі бір ядролы клеткадан тұрады. Бұл мицелий субстратқа өтеді, ал оның үстінде конидиялары жетіледі. Конидиялардың жоғарғы жағы жуандаған. Бұл конидия полиболустың конидиясы секілді жоғарғы жағынан ракета секілді атылады. Осы кезде оның артқы жағынан төмен қарай конидия ішіндегі сұйықтық струясымен шашылады. Олар жаңа субстратқа еніп гифалар береді. Энторморфторалылар табиғатта насекомдардың көп мөлшерде жаппай қырылуына әкеліп соқтырады (күйелердің, масалардың, шегірткелердің, т.б.).

**Зигомицеттердің филогенезі.** Бұлар жақсы дамыған, жыныс процестерінің түріне және құрылысына қарай біріктірілген саңырауқұлақтардың табиғи тобы. Мұнда жыныссыз көбею органының эволюциясы моноспоралы спорангийлердің конидияға ауысу бағытына қарай жүруі айқын байқалады. Бұл кластан бірнеше рет жемісті дененің нышанасы *Mortierella* зигомицетінен байқалса, *Endogone*-де оның дамып 2-3 сантиметрге жеткендігі байқалады. Зигомицеттердің шығу тегі жөнінде ғалымдар әлі де бір тұжырымды пікірге келе қойған жоқ. Ғалымдардың бірі жыныс процесінің ұқсастығына байланысты, зигомицеттердің арғы тегі тіркеспелі балдырлар болу керек десе, екіншілері – оомицетте болы тиіс дейді. Бұның екеуін де зигомицеттердің тегі деп атау қиын, өйткені тіркеспелі балдырларда бір ядролы екі вегетативтік клетканың, ал зигомицеттерде көп клеткалы гифалардың қосылуы арқылы жыныс процесі жүреді. Сол сияқты құрылыстарында да толып жатқан айырмашылықтары бар. Олай болса бұлардың ата тектерін архимицеттердің ішінен іздеген жөн. Олардың ішінде ризомицелийлері және нашар дамыған зигогамиялы жыныс процесі бар түрлері *Polyphadus* болуы мүмкін. Әрине бұларды бір-бірімен тікелей байланыстыру қиынға соғады. Оның себебі зигомицеттер болса құллықта тіршілік етуіне байланысты, алғашқы сулы ортадан қол үзіп, эволюциялық жағынан алға кетуінің нәтижесінде, құрылыстарында айырмашылықтары бар. Бұл екі топтың саңырауқұлақтарын байланыстыратын буын ертеде жойылып кеткен болса керек. Зигомицеттердің арасындағы эволюция бірнеше бағытта жүрген. Мукорлардың басым көпшілігі жер бетінде тіршілік ететін сапрофиттер. Мұнда эволюция екі бағытта дамыған: біріншісі – жоғарыда айтылғандай спорангиялардың конидиямен алмасуы бағытында жүрсе, екінші жағдайда – жемісті денелердің алғашқы белгілерінің түзілуі бағытында жүрген. Энторморфторалылардың ересек күйінде, жоғарғы сатыдағы саңырауқұлақтар сияқты, мицелийлердің көп клеткалығы байқалады және спорангийлердің конидиямен алмасуы аяқталады, сонымен қатар паразитті тіршілік етуге жақсы бейімделген.

#### **4. Зоопагтар қатары – Zoopagales**

Бұл амебаларда, нематодтарда, насекомдардың личинкаларында, саңырауқұлақтардың облигатты паразиттері. Сондықтан олардың кездесетін ортасы топырақ, көң, шіріген жапырақтар болады.

Мицелийлері өте жіңішке, көп ядролы, алғашқы кезде перделерге бөлінбеген, содан кейін барып көлденең перделері пайда болып тұрады, ол жануарларды, яғни иесін ұстауға мүмкіндік береді. Ұсталған жемтіктің денесіне мицелийлері немесе гаусториясы арқылы өтеді.

Жыныссыз көбеюі – конидия арқылы жүреді. Олар гифаның бүйірінен немесе оның төбесінде шынжыр (цепочка) тәрізді орналасады. Мұның конидиясының энторморфторалылардың конидиясынан бір айырмашылығы сол, олар лақтырылып тасталынбайды (активті емес). Жыныстық көбеюі зигогамиялық жолмен жүреді.

Мысалы, амебаларда Зоопаге (Zoospore), Эндокохлус (Endocochlus), т.б. Ең көп таралған және белгілеріне стилопагтың түрлері жатады (Stylopage) – *S. grandis* және *S. hadra* – олар нематодтармен қоректенеді.

Зигомицеттер саңырауқұлақтардың бір қарапайым түрлерінен шыққан деп тұжырымдауға болады. Ол қарапайым саңырауқұлақ жер бетінде өмір сүруіне байланысты қозғалғыш кезеңін жоғалтқан өсімдік болса керек. Эволюциялық дамудың барысында әрі қарай осы жағдайға байланысты спорангиялары конидиямен алмастырылса керек. Бұл жағдай мукорларда байқалғанымен, ол тек энторморфторалыларда ғана қалыптасқан.

## **Дәріс 6. Тақырып: Қалталы саңырауқұлақтар немесе аскомицеттер класы (Сумчатые грибы или аскомицеты) – Ascomycetes. 1 сағат.**

**Дәрістің мақсаты.** Аскомицеттер, базидиомицеттер, жетілмеген саңырауқұлақтар кластарының өкілдерімен таныстыру. Көбею жолдарына мән беру.

### **Қарастырылатын мәселелер.**

1. Аскомицеттер класы.
2. Базидиомицеттер класы.
3. Жетілмеген саңырауқұлақтар класы.

Қалталы саңырауқұлақтарға 30 мыңдай түр жатады. Олардың мицелийлері субстратқа еніп жататын, бірнеше бөліктерге бөлінген (членистый) гифалардан тұрады. Субстраттың бетінде тек жыныстық көбею органдары орналасады. Қалталы саңырауқұлақтардың түрлерінің дені (көпшілігі) сапрофиттер. Олар негізінен топырақты мекендейді де, өсімдіктердің шірінділерімен және тағамдардың қалдықтарымен қоректенеді. Сонымен бірге бұлардың бірқатары өсімдіктердің, сиректеу жануарлардың және адамның паразиттері болып келеді. Кейбіреулері өмірлік циклын паразит ретінде бастап, сапрофит ретінде аяқтайды.

**Көбеюі.** Жыныссыз көбеюі конидиялары арқылы жүзеге асады. Жыныстық көбеюі қарапайым түрлерінде мицелидің екі жіпшесінің (члеников) бірігіп кетуі арқылы жүреді. Зигота тыныштық кезеңін басынан өткізбей-ақ, оның диплоидты ядросы бірден мейоз жолымен, содан соң митоз арқылы бөлінеді. Нәтижесінде сегіз гаплоидты аскаспора пайда болады. Жоғарғы деңгейде жетілген қалталы саңырауқұлақтарда жыныстық

көбею органдары болады: аналық жыныс органы-архикарп және аталық жыныс органы - антеридий деп аталынады. *Архикарп* екі клеткадан тұрады: төменгі бүйірленген - *аскогеннен* және жоғарғы цилиндр тәрізді - *трихогинадан*. *Антеридий* – бірғана цилиндр тәрізді клеткадан тұрады. Осы екі органда (мүше) әдетте көп ядролы болып келеді. Антеридий трихогинаның үстінгі ұшына жақын орналасады, оның ішіндегі заттары архикарпқа құйылады, нәтижесінде екі жыныс клеткасының цитоплазмалары қосылады. Бірақта шығу тегі әртүрлі болып келетін ядролары аскогендік (аналық) және антеридиалық (аталық) қосылмайды, олар екеу-екеуден жақындасып *дикариондар* түзеді. Осы жағдайдан соң аскогеннен тарамдалған *аскогендік гифалар* кетеді. Олардың ішіне дикариондар өтеді де бөліну арқылы көбейеді. Әрбір аскогендік гифаның ішінде бір ғана дикарион болады. Жыныстық процестің аяқталу кезеңінде аскогендік гифаның ұшы жағындағы бөлігінде дикариондардың ядролары қосылады да зигота түзіледі. Зигота бірден мейоз жолымен, содан соң митоз арқылы бөлінеді. Нәтижесінде сегіз (кейде төрт) гаплоидты клеткалар - *аскаспоралар* пайда болады. Аскогендік гифалардың үш жағындағы аскаспоралары бар бөліктері кеңейіп өсіп аскаларға немесе қалталарға айналады. Сонымен жоғарғы деңгейде жетілген қалталы саңырауқұлақтардың өмірлік циклында үш түрлі фаза (кезең) алмасып келіп отырады: гаплоидты (циклдың көптеген бөлігі), дикарионды және өте қысқа диплоидты. Қалталардың арасында барлық уақытта жыныссыз гифалар - парафиздер болады. Олар қалталарды бір-бірінен бөліп тұру үшін қажет, сонымен бірге аскаспоралардың шашылуында қамтамасыз етуі мүмкін. Аскалар мен (қалталар) парафиздер гимениалды қабатты немесе гименийді түзеді. Аскомицеттердің гимениалды қабаты жалған ткань-плектенхимадан тұратын жемісті денелерінде орналасады.

Құрылысы қарапайым болып келетін қалталы саңырауқұлақтарда жемісті дене түзілмейді, қалта бұларда аскогендік гифалардан тұратын мицелидің кез-келген жерінен пайда болады.

Жемісті денесінің болуына немесе болмауына және олардың түзілу ерекшелігіне қарай қалталы саңырауқұлақтар (аскомицеттер) үш кластармағына бөлінеді: гемиаскомицеттер, эуаскомицеттер, локулоаскомицеттер.

### **Гемиаскомицеттер кластармағы - Hemiascomycetidae**

Бұл кластармағының өкілдерінің жемісті денесімен гимениалды қабаты болмайды. Қалталары мицелидің аскогендік гифаларында немесе жекелеген маманданбаған клеткаларында жетіледі. Кластармағының кең таралған және ең маңызды өкілдерінің бірі **ашытқы саңырауқұлағы** (*Saccharomyces cerevisiae*). Бұл түр мәдени жағдайда ғана белгілі сыра ашытуға, нан пісіруге және спирт алу үшін қолданылады.

Табиғи жағдайда кездесетін түріне **шарап ашытқысы** (*S. ellipsoideus*) жатады.

Ашытқы саңырауқұлағының бұл түрі спирттік ашу туғызады, нәтижесінде глюкоза шараптық спиртке айналады және көмір қышқыл газы бөлініп шығады. Сондықтанда оны шарап ашыту үшін пайдаланылады. Ашытқы саңырауқұлағының талломасы бір клеткалы болып келеді. Вегетативтік көбеюі бүршіктену арқылы жүзеге асады. Қолайлы жағдайда оның тез жүретіндігі сонша тіптен бір-бірінен клеткалар ажырап үлгермейді. Бір тәуліктің ішінде мұндай клеткадан миллиондаған ұрпақ пайда болады. Жыныстық көбеюі қолайсыз жағдайда ғана жүзеге асады. Бұл жағдайда ядро мейоз арқылы бөлінеді, клетка төрт гаплоидты аскаспорасы бар қалтаға айналады. Аскаспоралары біраз уақыттар бойы бүршіктену арқылы көбейеді, содан соң екеу-екеуден жұптасып бірігіп диплоидты клеткаға айналады. Мұндай диплоидты клеткалар ұзақ уақыттар бойы бүршіктену арқылы көбейеді.

### Эуаскомицеттер кластармағы - *Euascomycetidae*

Ең үлкен кластармағы. Негізгі белгісі - жемісті денемен *гимениальды қабат* түзуінде. Жемісті дененің үш түрі бар.

1. **Клейстотеций** - тұйықталған, шар тәрізді жемістідене, қалта оның ішінде көбіне ретсіз орналасады. Қалта жемісті дененің қабықшасының жыртылуының нәтижесінде сыртқа босап шығады.

2. **Перитеций** - құмыра тәрізді жоғарғы жағында тар тесігі бар жартылай тұйықталған жемісті дене, оның түбінде гимениальды қабаты болады. Қалта осы қабатта шоқталып орналасады. Спора піскен кезде жемісті денесінің түбінен қалта көтеріліп, құмыраның мойнына келіп ашылып, аскаспораларын шашады. Бос қалта жемісті денесінің түбіне қайта түседі де, оның орнын жаңа қалта басады.

3. **Апотеций** - ашық, көбіне табақша тәрізді жемісті дене, гимениальды қабат оның үстінгі жағында орналасады. Қалта осы қабатта жеміссіз жіпше - парафиздермен кезектесіп орналасады.

Кең таралған өкілдеріне пеницилл, қастауыш, сморчок т.б. жатады.

**Пеницилл** (*Penicillium*) туысы бүлінген тағамдарда, су тиіп ылғалданған нанда, көкөністерде (овоцах) өседі. Пенициллдің гифалары бірнеше бөліктерге бөлініп тарамдалған жіпшелерден тұрады, олардың әрқайсысының ішінде бір-бірден ядросы болады. Жыныссыз көбеюі конидийлері арқылы жүзеге асады. Конидия сағағы көлденең перделері арқылы бірнеше бөліктерге бөлінген болып келеді. Олардың жоғары ұшы кисточка тәрізді болып тарамдалған болады. Сағақтың стеригм деп аталатын бұтақшасынан конидийдің тізбегі кетіп жатады. Жаңа пайда болған конидийлері тізбектің түп жағында, ал бұрын пайда болғандары (пісіп - жетілгендері) - оның үш жағында орналасады. Бөлініп шыққан конидийлері ауаның ағынымен өсуге қолайлы жерге барып түседі де жаңа мицелий түзеді. Пеницилл жыныстық жолмен өте сирек көбейеді. Жемісті денесі клейстотеций.

Бұл саңырауқұлақты пеницилин антибиотигін және сырлардың кейбір түрлерін алу мақсатында арнайы өсіреді. Пенициллин көптеген ауру туғызатын бактериялардың тіршілігін тежейді немесе оларды жояды. Мысалы өкпеге, ортаңғы құлаққа, тамаққа суық тигенде және басқада ауруларға оны жиі пайдаланады.

**Қастауыш** (*Claviceps purpurea*) - қарабидайдың және көптеген астық тұқымдастардың паразиті. Осы өсімдіктердің масақтарында дәннің орнына бірнеше мицелийлердің тығыз өрімделуінен құралған, (плехтенхимадан тұратын) қарауытқан қызғылт түсті қастауыштың **склероцийлері (мүйізшесі)** пайда болады. Оның шет жағындағы гифаларының қабықшалары қалың түсі қара-қошқыл болып келеді. Орталық бөлігіндегі гифаларының қабықшалары керісінше жұқа және олардың ішінде артық қор заттары (май тамшылары және гликоген) жиналады. Склероцийлері топырақта қыстап шығады да, астық тұқымдастары (қарабидай) гүлдей бастаған кезде өседі. Олардың үстінде жіңішке ұзын сағақтың басында шорланып шоқпарланған *стромалар* пайда болады. Строманың бетінде, үстінде арнайы тесіктері бар бүртіктер (перитецийлер) қалыптасады. Перитецийлердің ішінде ұзынша лента тәрізді қалталар пайда болады, ал әрбір қалтада сегізден жіңішке аскаспоралар жетіледі. Пісіп жетілген аскаспоралар сыртқа шашылып қарабидайдың гүлдеп тұрған масағына түседі де өседі. Олардан гүл түйінінде мицелий пайда болады. Осы мицелийлерден конидийлер бөлініп шығады, ал оларды насекомдар (күрт-құмырсқалар) бір масақтан екінші масаққа тасиды. Саңырауқұлақтың мицелийі масақтың үстіне тәтті шырындар бөліп шығарады, сол себептенде оған насекомдар үйір келеді. Конидий өсе келе гүл түйініне өтіп мицелий түзеді. Мицелийлер күзге қарай қатайып жаңа склероцийға айналады. Склероцийдің үстінде өз тіршілігін тоқтатқан гүл түйінімен аналықтың мойны қалып қояды. Ал склероцийдің бойына артық қор заттарымен улы зат - эрготин жиналады.

**Сморчок телпекшесі** (*Verpa bohemica*) - сапрофит ретінде өмір сүретін саңырауқұлақ. Ол орманда көктемде жер бетінен қар кетісімен пайда болады. Мицелийі жердің астында болады, ал жердің бетіне жемісті денесі - апотецийі шығады. Жемісті дене цилиндр тәрізді сағаққа орналасқан диаметрі 3-5 см болатын, қоңыр түсті, конус формалы телпекше. Телпекшенің сырты көп қыртысты (моршинистая), оның үстінгі бетіне перпендикуляр орналасқан ұзынша қалталардан тұратын гимениальды қабаты болады. Әрбір қалтада цитоплазмалық массаның - эпиплазманың ішінде екі-екіден ұзындау - сопақша болып келген үлкен аскаспоралары болады. Қалталардың арасында гимениальды қабатқа серпінділік беретін парафиздері болады. Қалталар пісіп-жетілген кезде эпиплазмадағы гликоген қантқа айналады, соған байланысты олар бойына су тартады. Одан әрі қалтаның ішінде тургор қысымы артады, нәтижесінде қалтаның жоғарғы жағында пайда болған тесіктен аскаспоралар үлкен күшпен сыртқа 30см жерге атылады. Қолайлы жағдай туған кезде аскаспоралар өсіп жаңа мицелийлер береді.

## БАЗИДИОМИЦЕТТЕР КЛАСЫ (БАЗИДИОМИЦЕТЫ) – BASIDIOMYCETES

Түрлерінің жалпы саны 30 мыңдай болады. Мицелийлері көлденең перделері арқылы бірнеше бөліктерге бөлінген гифалардан тұрады. Жыныссыз көбеюі конидийлері арқылы жүзеге асады, бірақ ол сирек болады. Жыныстық процесі екі гаплоидты гифаның бөліктерінің (члеников) қосылуы арқылы жүзеге асады. Арнайы жыныстық көбею органы болмайды. Гетеротальды түрлерінің (олар осы кластың басым көпшілігін құрайды) мицелийлерінің қарама-қарсы белгілері бар (+ және -) особьтарының гифалары қосылады. Бұл жағдайда дикариондар түзіледі, олардың ядролары келешегінде синхронды бөлінеді. Жыныс процесі дикарионның ядроларының қосылуымен, мейозбен және төрт *базидиоспорасы* бар базидийдің түзілуімен аяқталады. Құрылысы жағынан базидийлер әртүрлі болады: *холобазидия* - жекелеген бөліктерге (члеников) бөлінбеген, бірклеткалы, түйрегіштің басы тәрізді өсінді; *гетеробазидия* екі бөліктен тұрады – төменгі кеңейген бөліктен (*гипобазидия*) және *гипобазидияның* өсіндісі болып табылатын үстінгі бөліктен (*эпибазидия*);

Эпибазидия көп жағдайда екі немесе төрт бөліктен тұрады және олар бірқатар түрлерінде гипобазидиядан көлденең перделері арқылы бөлініп тұрады. Мұндай күрделі базидияны гетеробазидия деп атайды. Базидийдің үшінші түрі *фрагмобазидия* – көлденең перделері арқылы төрт бөлікке (клеткаға) бөлінген болады. Әдетте фрагмобазидия тыныштық қалыпта болатын қабықшалары қалың телиоспора деп аталынатын клеткадан пайда болады, сондықтанда оны *телиобазидия* деп те атайды.

Базидиомицеттердің өмірлік циклында дикарионды фаза басым болып келеді, ал гаплоидты және диплоидты фазалары өте қысқа. Көптеген түрлерінің базидиоспоралары формасы мен мөлшері әртүрлі болып келетін жемісті денелерінде түзіледі. Концистенциясы жағынан жемісті дене борпылдақ, өрмекшінің торы тәрізді, тығыздалған киіз тәрізді, көн тәрізді және ағаш тәрізді қатты болып келеді. Гимений қабаты көп жағдайда жемісті дененің төменгі жағында орналасады. Ол базидийден, парафизден және цистидадан тұрады. *Цистида* - гимениальды қабаттың үстінен көтеріліп көрініп тұратын парафиздерге, басқа мүшелеріне (членики) қарағанда біршама үлкен болады. Жемісті дененің гимений түзілетін бетін *гименифора* деп атайды. Қарапайым өкілдерінде ол жылтыр, ал жоғарғы деңгейде жетілгендерінде формасы тікенең, пластинка, түтікше тәрізді болып келеді. Сол себептенде гимениальды қабаттың үсті біршама ұлғаяды. Кейбір түрлерінің базидийі базидияспоралары мен тікелей мицелидің гифаларында пайда болады.

Базидиальды саңырауқұлақтар үш клас тармағына бөлінеді: холобазидиомицеттер, гетеробазидиомицеттер, телиобазидиомицеттер.

Осы үш клас тармағының ішіндегі маңыздысы және табиғатта кең таралғандары холобазидиомицеттер мен телиобазидиомицеттердің өкілдері. Сондықтанда олардың кейбіреулеріне толығырақ тоқталамыз.

## Холобазидиомицеттер класс тармағы –Holobasidomycetidae

Бұл класс тармағы холобазидии түзетін саңырауқұлақтарды біріктіреді. Мысал ретінде олардың ең кең таралған туысы шампиньонды қарастырамыз. **Шампиньон** (*Agaricus campestris*) - сапрофит ретінде, ылғалы мол топырақта өседі. Оны арнайы теплицаларда қолдан өсіреді. Жемісті денесі тармақталған мицелийінде пайда болады. Ал мицелийі топырақта болатын, бірнеше клеткадан тұратын (членистый) гифалардан құрылады.

Жемісті денесі қалпақтан және түбірден тұрады. Осыған байланысты қалпақты саңырауқұлақтар деген ұғым пайда болған. Жас жемісті денелерінің қалпағының астында тартылып тұратын ақ түсті жұқа *жамылғысы* болады. Ол қалпақтың айнала шетіне және түбірге бекініп тұрады және қорғаныш қызметін атқарады. Ескі жемісті денелерде жамылғының тек үзінділері ғана түбірде ақ түсті сақина түрінде қалып қояды. Жемісті дененің түбірі, қалпақты жауып тұратын қабықшасы, етженді жұмсақ бөлігі және қалпақтың астыңғы бетінде орналасқан пластинка тәрізді гименофорасы плехтенхимадан тұрады. Жас шампиньондардың гименофораларының пластинка-ларының сыртының түсі қызғыштау, ал ескіргендерінде қоңыр немесе қарақошқылдау болып келеді. Гименальды қабаты бір қатар базидийден тұрады. Базидияспоралары базидийден пайда болатын стеригмаларының басында отырады. Пісіп жетілген ұсақ, әрі жеңіл споралар стеригмалардан бөлініп шығып пластинкалардың арасындағы қуысқа түседі, төмен қарай құлайды. Ал оларды ауаның ағыны алып кетеді. Осылайша шампиньонның споралары тарайды. Бұл тек шампиньонға ғана емес, сонымен бірге қалпақты саңырауқұлақтардың барлығына тән нәрсе. Сонымен бірге саңырауқұлақтардың спораларын насекомдар мен моллюскаларда таратады. Саңырауқұлақтармен қоректенетін ақ тиіндер мен қояндарда олардың спораларын таратады. Споралар жоғарыда аталған жануарлардың ас қорыту органдарында қорытылмай, олардың қиымен сыртқа шығып қалады. Ылғалы мол, қарашіріндісі көп топырақта саңырауқұлақтардың споралары өседі. Олардан мицелидің (грибниці) жіпшелері жетіледі. Мицелий өте жай өседі. Қоректік заттардың қорын арттырып грибница жемісті дене түзеді.

Холобазидиомицеттер класстармағына жататын саңырауқұлақ- тардың ішіндегі аса кең таралғандарына қалпақты саңырауқұлақтар жатады. Қалпақ пен түбір бір-біріне тығыздалып өрімделген мицелийдің жіпшелерінен (гифаларынан) тұрады. Түбірдің барлық жіпшелері бірдей болады, ал қалпақта олар екі қабат түзеді. Жоғарғы қабат сыртқы қабықшамен қапталған және әртүрлі пигменттермен боялған болып келеді, ал төменгі қабатта гименофоралары қалыптасады. Гименофораның екі түрі белгілі: пластинкалы және түтікшелі. *Гименофорасы пластинкалы* болып келетін саңырауқұлақтарға мына түрлерді жатқызуға болады: Лисичка (*Cantharellus*), опенок (*Marasmius*), сыраежка (*Russula*), рыжик (*Russula*), груздь (*Lactarius*); *гименофорасы түтікші* болып келетін түрлерге - ақ саңырауқұлақ (*Boletus*),



подберезовик (*Leccinum*), подосиновик (*Leccinum*), нағыз трутовик (*Fomes fomentarius*).

### **Телиобазидиомицеттер класстармағы – *Teliobasidiomycetidae***

Бұл класс тармағына жататын өсімдіктердің фрагмобазидийлері болады.

**Бидайдың қатты қаракүйесі** (*Tilletia caries*), басқа қаракүйелер секілді паразит. Зақымданған масақ, зақымданбаған масаққа қарағанда жеңіл, өйткені оның дәндерінің көпшілігі телиоспораға толы болады. Телиоспоралар шар тәрізді түсі қара және үсті кедір-бұдыр (ячеистый) болып келеді. Астықты бастырған кезде споралар дәнге жабысады, ал тұқымды сепкенде топыраққа түседі. Телиоспоралар көктемде тұқыммен бірге өседі. Өсер алдында дикарионның ядролары қосылады, содан соң зигота мейоз арқылы бөлінеді. Осылардан кейін барып фрагмобазидия дамиды, ал оларда гаплоидты базидиоспоралары түзіледі. Базидиоспоралар өсімдіктерді тікелей зақымдай алмайды. Екі гетеротальды базидиоспоралар қосылып екі ядролы клетка түзеді. Осындай клеткадан дикарионды гифа пайда болады. Ол алдымен дәннің қауызының (околоплодник) астына, содан соң ұрықтың өсу конусына, одан өскінге өтіп өсімдікпен бірге өседі. Келешегінде гифа гүл шоғырына еніп дәннің ішінде ұлғаяды да, оның ішіндегі қоректік заттарын өз бойына сіңіреді. Қауызбен (околоплодник) спермодерма бұзылмайды, сондықтан дән өзінің сыртқы формасын сақтайды, бірақ оның іші телиоспораға толы болады.

Қарабидайдың (*T.secalis*), арпаның (*T.hordei*) қатты қаракүйесінің, жүгерінің тозанды қаракүйесінің (*Sorosporium reilianum*) және тағы басқалардың өмірлік циклдары дәл осындай.

**Бидайдың тозанды қаракүйесінің** (*Ustilago tritici*) өмірлік циклы біршама күрделі. Зақымдалған масақтың және дәннің қауыздары (қабықшалары ) жыртылып қара түсті телиоспоралармен жабылады. Олар бидайдың қатты телиоспораларына қарағанда ұсақ және үсті кедір-бұдыр емес (не ячеистый) тегіс болады. Телиоспоралар жел арқылы зақымдалмаған масақтың гүліндегі аналығының аузына келіп түседі де өнеді, олардан фрагмобазидий дамиды. Бірақта базидиоспоралар түзілмейді, фрагмобазидийдің гаплоидты клеткалары екеу-екеуден қосылып, дикарионды гифаларға айналады. Дикарионды гифалар гүл түйініне өтіп эндосперм мен ұрықтың ішінде ұлғайып өседі, бірақ оларды бұзып жармайды.

Зақымдалған дәннің формасы мен салмағы жағынан зақымданбаған дәннен айырмашылығы болмайды және өсуге қабілетті келеді.

Яғни бұл жерде зақымдану топырақта емес, өсімдік гүлдеген және дән байлаған кездерде жүреді. Келесі жылы тұқымды жерге сепкеннен кейін ұрық өне бастайды, осы кезде мицелийде ұрықпен бірге өсіп оның өсу конусына өтеді. Одан әрі ол сабақтың бойымен жоғары қарай жылжиды, сөйтіп қоректік заттар мол жиналатын гүл шоғырында ерекше қарқынмен

өсіп ұлғаяды. Осы жерде мицелий жекелеген клеткаларға бөлінеді. Ал ол клеткалар қалың қабықшамен қапталып телиоспораларға айналады. Бұл жағдайда гүл шоғырының түрі өзгеріп, қаракүйенің ұсақ тозаңына айналады. Бұлармен күресу басқа қаракүйелерге қарағанда қиын, өйткені мұнда қаракүйе мицелийлері дәннің ішкі ұлпасында орналасады. Сондықтан, онымен күресу үшін тұқымды 3-4 сағат бойы 28°-32° градуустағы жылы суға салу керек, бұл уақытта мицелий өсе бастайды, ал ұрықтың өсуіне уақыт жетпейді. Одан кейін тұқымды 7-8 мин., 52°-53° градустан астам суға салады, бұл кезде өскен мицелий күйеді, ал ұрыққа ешқандай зиян келмейді. Барлық колхоз, совхоздарда бұл шараны қолдануға қолайлы жағдай туа бермейді. Сондықтан егістікке таза сортты дәндерді сұрыптап алу қажет.

**Пукциния, немесе астықтың сызықты таты** (*Russinia graminis*) сарыағаш өсімдігі мен астық тұқымдастарының паразиті. Астық тұқымдастары осы саңырауқұлақтың негізгі иесі де, ал сарыағаш өсімдігі аралық иесі болып табылады. Бұл саңырауқұлақ өзінің дамуын сарыағаштың жапырағынан бастайды. Зақымданған жапырақтың екі бетінде де қызғылт сарғыш түсті дақтар пайда болады. Зақымданған жапырақтың үстінгі бетінде *пикнидийлер*, ал астынғы жағында *эцидийлер* дамиды. *Пикнидийлер* құмыра тәрізді, үстінгі жағында тесігі бар қуыс. Осы қуыстың қабырғаларынан қысқа гаплоидты гифалар пайда болады, ал олардың ұшында өте ұсақ шар тәрізді споралар жетіледі. Оларды пикноспоралар немесе спермациялар деп атайды. Пикнидийлер дами келе жапырақтың жоғарғы эпидермисіне қысым туғызып, оны жарып шығады. Осы тесіктен сыртқа қысқа гифалар қоқырап шығып тұрады, оларды парафиздер деп атайды. Осы гифаларға пикноспоралар жабысады. Гифалардың арасымен сыртқа ерекше иісі бар шырынды сұйық шығып отырады, олармен бірге көптеген ұсақ пикноспораларда шығады. Осы шырынды сұйық өсімдіктің жапырағына қонған

насекомдардың бауырына және табанына жабысады, онымен бірге пикноспоралар бір пикнидийден екінші пикнидийге ауысады. Пикноспоралар өздігінен басқа өсімдікті зақымдай алмайды, бірақ олардың дикариондық мицелийдің түзілуіне бірден-бір қатысы болады. Басқаша айтқанда жыныстық процеске қатысы болады. Дикариондық мицелий түзілу үшін бір жыныстық белгісі бар пикноспоралар қарама-қарсы жыныстық белгісі бар пикнидийге барып түсу керек. Сөйтіп басқа пикнидийдің шырынында пикноспоралары өсіп, гаплоидты мицелий берді, ал олар жапырақтың ішкі ұлпаларына өтеді. Онда осы мицелийдің гаплоидты гифалары басқа жыныстық белгісі бар гифалармен бірігіп эцидиялық (екі ядролы) спораның алғашқы бастамасын береді. Эцидийлер алғашқыда екі бөлікке бөлінеді:

1) төменгі эпидермиске қарай бағытталған, ұрпақ беруге қабілетсіз үлкен, қор заттары аз, клеткалардың тізбегінен тұратын бөлік;

2) ұрпақ беруге қабілетті, цитоплазмаға бай гифалардың жиынтығынан тұратын бөлік.

Эцидийлер жапырақтың астынғы бетінде орналасады. Олардың ішінде периоди қабатымен қоршалған эцидиоспоралар пісіп жетіледі. Алғашқы пайда болған эцидийлер астынғы эпидермисті жарып шығады және бокал тәрізді

формаға келеді. Эцидиоспоралар оларда тікесінен (вертикальды) қатар түзіп орналасады. Олар эцидийдің түбінде орналасқан ұзынша клеткалардан бөлініп шығады. Ұзынша клеткалар жапырақтың ұлпаларының клетка аралық қуыстары арқылы өтетін гифалардың жалғасы болып табылады. Эцидиоспоралар көптеп желмен ұшып астық тұқымдастарының сабағына және жапырағына барып түседі. Сонымен, зақымданған астық тұқымдасының сабағында және жапырағында жаздың ортасында ұзынша келген дөңестеу қызғыштау-қоңыр түсті дақтар (жастықшалар) пайда болады. Олар уредоспоралар деп аталынатын көптеген жаздық споралардан тұрады. Жаздың екінші жартысында қызғыштау-қоңыр түсті дақтардың орнында қара түсті дақтар пайда болады. Бұлар телиоспоралардың жиынтығы. Осы споралардың екеуінде астық тұқымдастарының сабақтары мен жапырақтарының ұлпаларында болатын дикарионды мицелийден жетіледі. *Уредоспора* бойында май тамшыларының болуына байланысты түсі темірдің татының түсіндей болып келетін екі ядролы клетка. Оның формасы сопақтау және бір клеткалы сағаққа орналасқан болып келеді. Уредоспоралар жел арқылы тарап, басқа өсімдіктерді зақымдайды. *Телиоспораларда* сағаққа орналасады. Оның да формасы ұзынша болып келеді, қоңыр түсті қалың қабықшасы болады және екі клеткадан тұрады.

Алғашқыда әрбір клеткада екі-екіден ядро болады. Содан соң дикарионның ядролары қосылады, нәтижесінде екі ядролы клеткалар бір ядролы диплоидты клеткаларға айналады.

Телиоспоралар топырақта немесе сояу болып қалған өсімдіктің қалдықтарында қыстап шығады. Көктемде өсудің алдында телиоспоралардың ядролары мейоз жолымен бөлінеді. Осындай әрбір клеткадан фрагмобазидий өсіп шығады, оның қысқа стеригмасының басында төрт гаплоидты базидиоспоралар пайда болады. Базидиоспоралар желменен ұшып сарыағаш өсімдігінің жапырағына барып түседі. Осы жерде олар өсіп жапырақтың ұлпасында мицелий түзеді. Сөйтіп бұл саңырауқұлақ өзінің даму циклын сарыағаш өсімдігінің жапырағынан қайта бастайды.

## **ДЕЙТЕРОМИЦЕТТЕР, НЕМЕСЕ ЖЕТІЛМЕГЕН САҢЫРАУҚҰЛАҚТАР КЛАСЫ (ДЕЙТЕРОМИЦЕТЫ, ИЛИ НЕСОВЕРШЕННЫЕ ГРИБЫ) – DEUTEROMYCETES, FUNGI IMPERFECTI**

Түрлерінің жалпы саны 300 мыңдай. Гифалары мүшеленген (членистый). Көбеюі конидилері арқылы жүзеге асады. Жыныстық жолмен көбеймейді. Бұлар парзиттер мен сапрофиттер болып келеді. Көптеген түрлері табиғатта аса кең тараған. Жетілмеген саңырауқұлақтар көп жағдайда ауылшаруашылық дақылдарын ауыруға шалдықтырады және оларды өлуге әкеліп соқтырады.

Жетілмеген саңырауқұлақтардың классификациясы конидия сағақтарының орналасуы мен конидилерінің формасына негізделген. Бір түрлерінде конидия сағақтары жалғыздан орналасып, онша онша үлкен

болмайтын шоқ түзеді. Оны *корем* деп атайды (ботритис- Botritis туысы). Екінші бір түрлерінде гифалары матасып жапырақтың үстінде *ложе* немесе *строма* деп аталынатын құрлым түзеді (коллетотрихум- Colletotrichum). Үшінші бір түрлерінің конидилері шар тәрізді немесе сопақтау болып келген, жоғарғы жағында тесігі бар қуыстың- пекнидидің ішінде орналасады (диплодина - Diplodina туысы).

### **Саңырауқұлақтардың табиғаттағы және адам өміріндегі маңызы**

Саңырауқұлақтар табиғаттағы зат алмасу процесінде ерекше орын алады. Олар органикалық заттарды ыдыратып минералдық заттарға айналдырады. Әсіресе өсімдіктердің қалдықтарын шірітіп, топырақта қарашіріндінің түзілуін қамтамасыз етеді. Спирттік ашу туғызатын саңырауқұлақтар, нан жабуда, спирт алуда, шарап, сыра, квас, айран ашытуда кеңінен пайдаланылады. Сонымен бірге ашытқы саңырауқұлақтары тамаққа, малға азық ретінде және емдік өнім ретінде пайдаланылады. Қалпақты саңырауқұлақтар тамаққа жиі пайдаланылады. Алайда олардың гифаларының қабықшалары нашар қорытылады, сондықтан мұндағы белоктар түгелдей дерлік сіңбейді деседе болғандай. Дегенмен саңырауқұлақтарды негізінен астың дәмін кіргізу мақсатында пайдаланады.

Европаның, Азияның орманды белдеулерінде, Қазақстанның таулы аймақтарында жеуге келетін саңырауқұлақтар көптеп кездеседі. Көкек айының соңынан мамыр айының ортасына дейін алдымен сморчоктар мен строчоктар, содан соң шампиньондар көріне бастайды. Маусымның ортасына таман қара бидайлар бас алған кездерде қайың саңырауқұлақтары шығады. Олардың артынан майқұлақ саңырауқұлақтары, сыроежкалар пайда болады. Жаздың екінші жартысынан алғашқы суық (қазан) ұрғанға дейін саңырауқұлақтардың барлық түрлері жемісті дене түзеді. Күзде ең соңынан опята көрінеді. Ауа райы құрғақ болған жылдары саңырауқұлақтардың жемісті денесі жаздың соңына қарай пайда болады. Ал салқын ерте түскен жылдары олар өсуін тоқтатады. Саңырауқұлақтарды тергенде жеуге келетін саңырауқұлақтарды улы саңырауқұлақтардан ажырата білу қажет. Әсіресе сұр паганка, мухомор, желочты саңырауқұлақ, жалған лисичка және жалған опята улы саңырауқұлақтар. Сұр паганка шампиньонға біршама ұқсас, бірақ оның қалпағының астыңғы жағының түсі көкшілдеу-ақ болып келеді, ал шампиньонның қалпағының астыңғы бетінің түсі қызғыш.

Мухоморды қалпағының үстіндегі ашық қызыл түсті бояуымен және ондағы ақ түсті теңбілімен оңай ажыратуға болады. Кейде қалпағының түсі сұр болып келетінде мухоморларда кездеседі.

Желочты саңырауқұлақ ақ саңырауқұлаққа ұқсас, бірақ оның түбіртегінің жоғарғы бөлігі қара немесе қоңырлау-сұр түсті торлы өрнектермен жабылған болып келеді, ал етженді жұмсақ бөлігін сындырсақ қызарады. Жалған лисичкалар жеуге келетін лисичкаларға ұқсас, бірақ олардың қалпақтарының үсті тегіс, түсі жеуге келетін лисичкалардың қалпақтарының түсіндей ашық-

сары емес, қызғыштау-сары және жалған лисичканың қалпағының сынған жерінен ақ түсті сүт (шырышты сұйық) шығады.

Опьятаны жинағанда, оның түбіртегіне зер салып қарау керек. Жеуге келетін опьятаның түбіртегінде жыртылған жамылғының қалдығынан түзілген сақинасы болады, ал жалған опьятаның мұндай жамылғысы болмайды және қалпағының астындағы пластинкаларының түсі көкшілдеу болады.

Саңырауқұлақтармен уланып қалмау үшін, оларды жинағанда мұқият болу керек. Егер терілген саңырауқұлақ улы саңырауқұлаққа ұқсас болса, егер сіз оның жеуге келетін саңырауқұлақ екендігіне күмән келтірсеңіз, онда мұндай саңырауқұлақты жинамағаныңыз жөн. Жеуге келетін саңырауқұлақтардың жемісті денесі де улы болуы мүмкін.

Сморчоктарды, строчоктарды және бірқатар басқада саңырауқұлақтарды жеудің алдында оларды екі рет қайнату керек, ал әр қайнатқаннан кейінгі суын төгіп тастап отыру керек. Төгілген сумен бірге осы саңырауқұлақтарда болатын улы заттарда шығып қалады. Көптеген саңырауқұлақтардың жемісті денесінде адамға қажетті қоректік нәрлі заттар болады. Олардың ішінде белоктар, минералды тұздар және басқада заттар бар. Сондықтанда көп уақыттан бері кейбір қалпақты саңырауқұлақтарды мәдени жағдайда арнайы өсіреді.

Көкөніс шаруашылығында ТМД-нің үлкен қалаларының маңында шампиньонды өсіреді. Арнайы теплицаларда төрт ярусты стелаждар (полкалар) жасалынады. Олардың үстіне құнарлы топырақты жайып мицелийлерді отырғызады. Теплицадағы температураны, ауаның және топырақтың ылғалдығын жемісті денесі тез пайда болатындай қалыпта ұстау қажет. Сонда ғана топырақтың 1 кв.м-нен шампиньонның 20 кг. жемісті денесін жинауға болады. Жылына саңырауқұлақтан 5 рет өнім алынады.

Антибиотиктер өндіруде саңырауқұлақтардың маңызы ерекше. Екінші жағынан саңырауқұлақтардың көбісі ауылшаруашылық дақылдарын әртүрлі ауруларға шалдықтырады. Ағаштардың діндерін бүлдіретін саңырауқұлақтар (трутовиктер) халық шаруашылығына үлкен нұқсан келтіреді. Бірқатар саңырауқұлақтар адамдарды және жануарларды әртүрлі ауруларға шалдықтырады және оларды уландырады. Саңырауқұлақтар қышқылдық реакциясы бар организмдердің денесінде паразит ретінде өмір сүреді, оларға көптеген ауру туғызатын бактериялар шыдай бермейді.

### **Дәріс 7. Тақырып: Мүктәрізділер бөлімі. 1 сағат**

**Дәрістің мақсаты.** Мүктәрізділер, плаун тәрізділер, риниофиттер, псилоот тәрізділер, қырықбуын тәрізділер бөлімдерінің өкілдерімен таныстыру. Көбею жолдарына мән беру.

#### **Қарастырылатын мәселелер.**

1. Мүктәрізділер бөлімі.
2. Риниофиттер, псилооттәрізділер бөлімдері.
3. Плаун тәрізділер, қырықбуын тәрізділер бөлімдері.

### **ЖАЛПЫ СИПАТТАМАСЫ**

Жоғары сатыдағы өсімдіктер төменгі сатыдағы өсімдіктерден пайда болған. Олар төменгі сатыдағы өсімдіктерден құрылысының бірқатар белгілерінің күрделі болып келуімен ажыратылады. Бұлар алғашқы сулы ортамен тікелей байланысын үзген, жер бетінде ауасы бар ортаны мекендейтін өсімдіктер.

Құрлыққа шыққан соң өсімдіктер мүлдем басқа, жаңа жағдайға тап келген. Сөйтіп олар ылғалдылығы тұрақты емес, оқтын-оқтын ауысып келіп отыратын, кейбір тіптен ұзақ уақыттар бойы құрғақшылық болып тұратын аймақтарда өседі. Соған байланысты олардың төменгі сатыдағы өсімдіктерден айқын ажыратылатын көптеген арнайы маманданған белгілері қалыптасқан.

Жоғары сатыдағы өсімдіктердің денесі сабақтарға және жапырақтарға бөлінеді. Соған байланысты оларды жапырақты сабақты өсімдіктер деп атайды (Cormophyta). Жоғары сатыдағы өсімдіктердің басым көпшілігінің тамыры болады. Мұндай күрделі бөліну төменгі сатыдағы өсімдіктерде болмайды. Олардың денесі сабаққа және жапыраққа бөлінбеген. Тек таллом немесе слоевище түрінде болады.

Күрделі бөліністердің жүруі, сабақ, жапырақ және тамыр секілді органдардың пайда болуы, өсімдіктердің жер бетіндегі жаңа ортаға ауысуымен тікелей байланысты.

Жаңа ортада ассимиляция процесі дұрыс жүруі үшін фотосинтездік аппараттың қайта құрылуы қажет болған. Өсімдікке жердің бетінен көтеріліп өсіп, үлкен мөлшерге жету қажет болған. Оған өсімдіктер жапырақтар мен сабақтардың пайда болып жақсы жетілуінің нәтижесінде мүмкіндік туған.

Жоғары сатыдағы өсімдіктердің органдарының құрылысы күрделі болып келеді. Құрлыққа ауысқан өсімдіктер суды барлық денесімен сорып қабылдай алмаған. Алғашқы кездерде су мен минералдық тұздарды сору және өсімдікті субстратқа бекіту қызыметін ризоидтар атқарған (өсімдіктің сыртқы клеткаларының өсінділері). Жапырақты сабақты құрылыстың қалыптасуына және жер бетіндегі өсімдіктердің мөлшерінің ұлғаюына байланысты тамырлар пайда болған (сонымен, олар кейіндеу пайда болған). Олар ризоидтарға қарағанда суды, минералды тұздарды сору және өсімдікті субстратқа бекіту қызметтерін әлде қайда жақсы атқарған. Тамырлар жоғары сатыдағы өсімдіктердің минералдық қоректенуін, ал жапырақтар ауадан қоректенуін қамтамасыз еткен.

Кеңістікте бөлінген екі органның - тамыр мен жапырақтың дұрыс жұмыс істеуі үшін судың жапыраққа және органикалық заттардың жапырақтан өсімдіктің басқа бөліктеріне тез жеткізіп тұру қажет болған.

Мұның өзі өсімдіктің вегетативтік денесінің ішінде өткізгіш системалардың арнайы маманданған клеткалар-трахеид, трахей немесе түтіктер, сонымен бірге електі түтіктер түрінде пайда болуына әкеліп соқтырған. Мұндай құрылымдардың алғашқы бастамасын біздер төменгі сатыдағы өсімдіктерден де кездестіреміз (мысалы, қоңыр балдырлардан *Macrocystis* електі түтіктерді).

Одан әрі өткізгіш элементтері заңды түрде үйлесіп, топтасып шоқтар түзген. Сөйтіп орталық цилиндр-стель қалыптасқан. Ол алғашында қарапайым протостельдер түрінде пайда болған. Кейіндеу сабақтың және жапырақ аппараттарының ұлғаюына байланысты стельдердің біршама күрделі типтері түзілген.

Жер бетіндегі ортада өсімдіктердің суды шамадан тыс жоғалтуынан, төменгі температурадан және т.б. (эпидермис, перидерма, қыртыс) қорғайтын күрделі система жабындық ұлпалар мен күрделі устьицалық аппарат пайда болған. Соңғысы газдың алмасуын және транспирация кезінде судың булануын реттеп отырады. Содан соң арқаулық (механикалық) ұлпалар жақсы дамыған. Ауаға қарағанда біршама тығыз сулы ортада өмір сүрген кезде бұл ұлпалардың өсімдікке онша көп қажеттігі болмаған.

Бұл органдар мен ұлпалардың барлығы әрине бірден пайда болып жетілмеген. Қазіргі кезде кездесетін жоғары сатыдағы өсімдіктерді қарастыра отырып, олардың ішінен құрлықта өмір сүруге жақсы бейімделген, жоғары деңгейде жетілген формалармен бірге, құрылысы қарапайым болып келетін өсімдіктердің тұтастай қатарын кездестіруге болады. Соңғыларының денесі жапыраққа және сабаққа бөлінбеген, тамырлары жоқ. Өткізгіш системалары болмайды.

Жойылып кеткен өсімдіктерді зерттеу біздерге олардың әртүрлі органдары мен ұлпаларының, сонымен бірге жоғары сатыдағы өсімдіктердің жекелеген топтарының пайда болуы мен дамып жетілуінің кезеңдерін көрсететін аралық формалардың тұтастай қатарын ашады.

Қазіргі кезде өмір сүретін өсімдіктерді зерттеудің нәтижесінде қол жеткізген мәліметтерді палеонтологиялық мәліметтермен салыстыра отырып, біздер жоғары сатыдағы өсімдіктердің тарихи дамуын толық сеніммен қалпына келтіре аламыз. Оны анықтауда көбею органдарының, әсіресе олардың пайда болуы мен эволюциясының маңызы аса зор.

Жоғары сатыдағы өсімдіктердің жыныс органдары: аталығы- антеридий және аналығы - архегоний барлық уақытта көп клеткалы. Осы жағынан олар төменгі сатыдағы өсімдіктердің көпшілігінің бір клеткалы жыныс органдарынан айқын айырмашылығы болады (тек хара балдырларында ғана көп клеткалы оогоний және кейбір қоңыр балдырларда көпклеткалы гаметангий болады).

Антеридий - онша үлкен болмайтын сопақтау немесе шар тәрізді денешік. Оның сыртын бір немесе бірнеше қатар жыныссыз клеткалар қаптап жауып тұрады (антеридийдің қабықшасы).

Антеридийде сперма түзетін клеткалар жетіледі, олардан келешекте аталық гаметалар- талшықтары бар қозғалғыш сперматозоидтар пайда болады. Антеридийлер пісіп жетілген кезде олардың қабырғалары жарылып ашылады да, ішіндегі сперматозоидтары сыртқа босап шығады. Олар судың тамшысында белсенді түрде қозғала отырып, архегонийге жүзіп келеді.

Архегоний - үлкен болмайтын бутылка немесе колба тәрізді денешік. Архегоний төменгі, кеңейген бөліктен - құрсақтан және жоғарғы, жіңішке - мойыннан тұрады (2-сурет). Архегонийдің сыртын жыныссыз клеткалар

қоршап тұрады (архегоний қабықшасы), олар архегонийдің ішіндегі заттарды кеуіп кетуден сақтап тұрады. Архегонийдің құрсағында қозғалмайтын аналық гамета- жұмыртқа клеткасы, ал жұмыртқа клеткасының үстінде құрсақтың канал клеткасы орналасады.

Мойынның ішінде мойын канал клеткалары орналасады. Жұмыртқа клеткасы пісіп-жетілген кезде канал клеткалары (мойын және құрсақ канал клеткалары), сонымен бірге қабықшаның жоғарғы клеткалары шырыштанады, нәтижесінде архегоний жоғарғы жағынан жарылады. Оның жоғарғы ұшынан жұмыртқа клеткасына канал өтеді. Каналдың іші мойын клеткаларының еріп жайылуының нәтижесінде пайда болған шырышқа толы болады.

Осы шырыш арқылы сперматозоид архегонийдің құрсағына өтіп, жұмыртқа клеткасымен қосылып, оны ұрықтандырады.

Мұндай антеридийлер мен архегонийлер бастапқы болып табылады және олар қарапайым жоғары сатыдағы өсімдіктерге тән. Жоғары сатыдағы өсімдіктердің эволюциясының барысында олар редукцияға ұшырап қарапайым формаға ауысады.

Аса жақсы жетілген жабық тұқымды өсімдіктер мен кейбір ашық тұқымдылардың (*Gnetum*, *Welwitschia*-ларда) архегонийлері болмайды.

Антеридийлер мен архегонийлер қоңыр балдырлардағыдай (мысалы, *Ectocarpus*-тағыдай), шамасы көп клеткалы гамета-гилерден пайда болса керек. Сулы ортада жетілуіне байланысты балдырлардың гаметаангийлерінің қорғағыш қабаты болмайды. Олардың клеткаларының барлығы гаметаалар түзеді.

Өсімдіктердің құрлыққа ауысуына байланысты олардың гаметаангийлерін кеуіп қалудан сақтаудың қажеттігі туды. Мұндай гаметаангийлердің сыртқы қабатының клеткалары ұрықтануға қабілетсіз (яғни стерильді) болып келеді. Дәлірек айтқанда мұндай клеткалар гаметаалар түзу қабілетінен айрылып, қорғаныш қызыметін атқаратын қабатқа - гаметаангийдің қабырғаларына айналған. Алғашқы кездерде мұндай гаметаангийлер шамасы бірдей немесе бір-бірінен айырмасы аз қозғалғыш гаметаалар түзген (қоңыр балдыр *Culteria*-ның аталық және аналық гаметаангийлеріне ұқсас). Бергін келе жыныстық клеткалардың жіктелуі (дифференцировкасы) күрт айқындала бастаған. Осындай гаметаангийлерден антеридийлер мен архегонийлер пайда болған. Сырт қарағанда қоңыр балдырлардың көп клеткалы гаметаангийлеріне ұқсас антеридийлерде көптеген ұсақ қозғалғыш гаметаалар - сперматозоидтар пайда болған.

Архегонийлерде гаметаалардың саны азайған, бірақ олар біршама үлкейген және қозғалу қабілетінен айрылған. Алғашқыда гаметаалардың барлығы ұрықтануға қабілетті болған, кейіндеу олардың біреуі ғана, ең ірісі - жұмыртқа клеткасы ұрықтанатын болған. Қалғандары ұрықтану қабілетінен айрылып, жаңа қызымет атқарған. Дәлірек айтқанда олар сперматозоидты жұмыртқа клеткасына өткізіп отырған. Осылайша құрсақ және мойын канал клеткалары қалыптасқан.



Антеридийлер мен архегонийлердің көп клеткалы гаметангийлерден пайда болғандығы 3-суретте берілген.

Антеридийлер мен архегонийлердің гомологтігі, олардың арғы тегінің бір екендігін көрсетеді. Оның өзі түптеп келгенде антеридийлер мен архегонийлердің екеуіне де ортақ аралық құрылымның болатындығын дәлелдей түседі. Олар бауыр мүктері мен жапырақты сабақты мүктердің көпшілігінен, папоротниктерден, тіптен ашық тұқымдылардан табылған.

Мысалы, бауыр мүгі корсинияның (*Corsinia*) төменгі жағынан архегонийдің жалпы формасына ұқсас, осындай аралық құрылымнан жұмыртқа клеткасы пайда болған, ал жоғарғы жағынан мойын канал клеткасының орнына сперма түзетін ұлпа жетілген (3,9-сурет).

Жоғарғы сатыдағы өсімдіктерге тән нәрсе, олардың даму циклінде дұрыс ұрпақ алмасудың болуы. Өсімдік бұл жерде бірін-бірі заңды түрде алмастырып отыратын дамудың екі фазасы гаметофит пен спорофит түрінде берілген.

Гаметофит - жыныстық ұрпақ, онда жыныс органдары - антеридийлер мен архегонийлер жетіледі (плаун тәрізділер мен қырықбуын тәрізділерде аталық және аналық гаметофиттер дербес өсімдіктер болып табылады). Гаметофит әдетте жыныссыз ұрпақ - спорофитпен заңды түрде алмасады, онда жыныссыз көбею органдары - спорангийлер жетіледі.

Спорангийлерде споралар пайда болды. Спорангий бір немесе бірнеше қатар клеткалармен қапталған. Спорангийдің ішінде көп клеткалы спора түзетін ұлпа-археспорий жетіледі.

Археспориальды клеткалардың бөлінуінің нәтижесінде спораның аналық клеткалары пайда болады. Соңғылары редукциялық жолмен бөлініп, нәтижесінде олардың әрқайсысы төрттен гаплоидты клеткалар - споралардың тетрадасын түзеді. Спорофит барлық уақытта диплоидты, оның әрбір клеткасындағы хромосомның саны жұптан болады ( $2x$ ).

Жоғары сатыдағы өсімдіктердің барлығында редукциялық бөлініс спорангийдің ішінде спора түзілер кезде жүреді. Спора гаплоидты, одан келешегінде гаметофит жетіледі.

Гаметофит барлық уақытта гаплоидты, оның клеткаларындағы хромосом саны тақ ( $x$ ) болады. Гаплоидты жағдайдан диплоидтыға ауысу ұрықтанған кезде байқалады. Зигота диплоидты. Келешекте одан спорофит жетіледі.

Жоғары сатыдағы өсімдіктер балдырлардан пайда болған. Бұлар өсімдіктердің кейін пайда болған (жас) тобы. Өсімдіктердің құрлыққа ауысуы балдырлардың құрылысы алғашқы сулы ортада біршама күрделенгеннен кейін барып жүзеге асқан. Бұлар теңіз балдырлары болған.

Өсімдіктердің құрлыққа ауысуы палеозой эрасының алғашқы кездерінде, шамасы кембрий дәуірінде жүзеге асса керек.

Жоғары сатыдағы өсімдіктерге қандай балдырлар тобының бастама бергенін біздер анық білмейміз. Қазіргі кездегі көзқарастар бойынша, шамасы олар қоңыр балдырлар болса керек. Себебі қоңыр балдырлардың

ішінен біздер біршама күрделі бөлінген формаларды кездестіреміз. Сонымен бірге қоңыр балдырларға күрделі көп клеткалы гаметангийлер тән.

Кейбір ботаниктер жоғары сатыдағы өсімдіктерді жасыл балдырлардан шығарады. Оларды жасыл пигмент хлорофилдің болуы жақындастырады, бірақ жасыл балдырлардың ішінде күрделі бөлінген формалары болмайды.

Жоғары сатыдағы өсімдіктер қазіргі кездегі емес, құрылысы қарапайым болып келген, ертеде жойылып кеткен қоңыр балдырлардың бірінен пайда болған.

Құрлыққа ауысқан балдырларда, айқын байқалатын ұрпақ алмасу болған. Сулы ортаның өзінде балдырларда, әсіресе қоңыр балдырларда ұрпақ алмасудың әртүрлі типтері қалыптасқан. Мысалы, ламинарияның даму циклінде спорофит басым болып келеді, ал гаметофиті микроскопиялық өсімдіктер. Фукустың даму циклінде гаметофит мүлдем жойылған, ал өсімдік тек спорофит түрінде ғана болады; кутлериде, керісінше гаметофит басым; диктиотада екі ұрпақ та - гаметофит пен спорофит - бірдей жетілген, сырт қарағанда олар бір-біріне өте ұқсас, бірақта цитологиялық тұрғыдан, хромосомдарының саны жағынан және әртүрлі көбею органдарының болуы арқылы бір-бірінен айқын айырмашылықтары болады.

Судан құрлыққа ауысқан алғашқы өсімдікте ұрпақ алмасуы болған, шамасы диктиоталар секілді оның да гаметофиті мен спорофиті бірдей дамыған.

Біздерге белгілі қарапайым жер бетіндегі өсімдіктер риниофиттер, олардың қазба қалдықтары алғаш рет силури дәуірінің қабаттарынан табылған. Олар жоғары деңгейде жетілген, құрлықта өсуге жақсы бейімделген өсімдіктер болған. Олардың өткізгіш системалары шоқ түрінде болған (стель), жабындық ұлпаларының устьицасы болған, спорангийлері қалың қабықшамен қапталған және т.б.

Сөз жоқ риниофиттерге дейін, балдырларға жақын, құрылысы қарапайым болып келген өсімдіктердің ұзын қатары болған.

Біздерге риниофиттердің тек спорофиттері ғана белгілі. Олардың гаметофиттерінің қандай болғаны біздерге беймәлім. Бірақ соңғы кездері оларға жақын Psilotophyta бөлімінің өкілдерін, мысалы, Tmesipteris-ті жан-жанты зерттеу, олардың гаметофиттерінің осы өсімдіктің өзінің жас спорофиттерімен біршама ұқсастықтарының болатындығын көрсетті. Олардың гаметофиттерінің ұлпаларынан трахеидтердің қатарлары мен топтары түріндегі стельдің қалдықтарын кездестіруге болады. Бұның өзі жоғары сатыдағы өсімдіктердің арғы тегі болып табылатын балдырлардың гаметофиттері мен спорофиттері ұқсас болған деген жорамалдың дұрыстығын дәлелдей түскендей.

Жер бетіне ауысқан соң жоғары сатыдағы өсімдіктер екі бағытта дамыған: олар эволюцияның екі үлкен - гаплоидты және диплоидты тармақтарын түзген. Оның біріншісіне мүк тәрізділер жатады (Bryophyta). Бұл топ гаметофиттерінің прогрессивтік бағытта дамуымен сипатталады. Гаметофит өзінің атқаратын қызыметіне сәйкес келеді, яғни ол судың тамшысын қажет ететін мүк тәрізділердің жыныстық процесін қамтамасыз

етеді. Ол жерге жабысып өсетін алғашқы талломды өсімдік болған. Бұл формалар біртіндеп жетіле келе күрделене түскен, нәтижесінде олардың ассимиляция процесі жүретін бөлігі ұлғайып, өсімдіктің қоректенуін және онда жетілген спорофиттен споралардың түзілуін қамтамасыз ету үшін тармақталып өскен.

Мүк тәрізділердің даму бағыты талломды өсімдіктерден жапырақты сабақты өсімдіктерге қарай жүрген.

Эволюцияның екінші тармағын барлық қалған жоғары сатыдағы өсімдіктер түзеді. Бұл топтың даму бағыты спорофиттің жетіле түсуімен байланысты. Спорофит жер бетінің жағдайында өмір сүруге көп бейімделген. Жердің бетін жаулап алуда өсімдіктердің осы тобы үлкен жетістіктерге жеткен. Бұл өсімдіктердің спорофиттері көп жағдайда үлкен мөлшерге жеткен, сонымен бірге олардың ішкі және сыртқы құрылыстары күрделі болып келеді.

Бұл топтың гаметофиттері, керісінше қарапайымдалып, редукцияға ұшыраған. Біршама қарапайым формаларының (споралы өсімдіктердің) гаметофиттері әлі де өскінше түрінде (заросток) дербес өмір сүре алады және жасыл болады (Polypodiophyta, Lycoperodiophyta, Equisetophyta). Бірақта бұл бөлімдердің әртүрлі споралы өкілдерінің гаметофиттері аса қарапайым, редукцияға ұшыраған. Жақсы жетілген формаларының (тұқымды өсімдіктердің) гаметофиттері дербес өмір сүру мүмкіндігінен айрылған және спорофиттің ұлпаларында жетіледі. Ал аса жоғары деңгейде дамыған жабық тұқымды (гүлді) өсімдіктерде гаметофит жоқтың қасында деуге болады.

Жана ортада біртіндеп жетіле түсудің нәтижесінде жер бетіндегі алғашқы өсімдіктер құрлықтың әртүрлі жағдайында өмір сүруге бейімделген бірқатар дербес топтарға (бөлімдерге) бастама берген.

Қазіргі кезде 300000-нан астам түрлері бар жоғары сатыдағы өсімдіктердің жер бетінде басымдығы айқын. Олар арктикалық облыстардан бастап экваторға дейін, ылғалды тропикалық ормандардан сусыз құрғақ шөлдерге дейінгі аралықты мекендейді. Олар ормандарды, шалғындарды, батпақтарды түзеді, өзендер мен көлдерде өседі. Жоғары сатыдағы өсімдіктердің көпшілігі аса үлкен мөлшерге дейін өседі, гүлді өсімдіктерден мысалы, эвкалиптер 90-100м биіктікке дейін, алып қылқанжапырақтылардан секвойялар 100 м-ге дейін жетеді, кейде оданда биіктеу болады, ал бірқатар өкілдері мөлшері миллиметрден аспайтын, ұсақ өсімдіктер (мысалы, ряскалар, көптеген бауыр мүктері, жапырақты сабақты мүктер және т.б.).

Бірақта сыртқы және ішкі құрылыстарының осындай алуан түрлілігіне қарамастан жоғары сатыдағы өсімдіктердің барлығы дерлік құрылыстарының тұтастығын сақтаған.

## **ДАМУ ЦИКЛІНДЕ ГАМЕТОФИТІ БАСЫМ ЖОҒАРЫ САТЫДАҒЫ ӨСІМДІКТЕР**

### **МҮК ТӘРІЗДІЛЕР БӨЛІМІ (МОХОВИДНЫЕ) - BRYOPHYTA**

Бұл бөлімге өмір сүруі ылғалы жеткілікті, көп жағдайда тіпті аса ылғалды ортамен байланысты болып келетін жоғары сатыдағы өсімдіктер жатады. Аздаған мүк тәрізділер ылғалы жеткіліксіз облыстарда өмір сүреді. Мысал ретінде оған жасыл мүк туысының *Tortula desertorum* және басқада түрлерін, *Riccia*-ның көптеген түрлерін алуға болады. Бұл мүктер жылдың құрғақ мезгілінде тыныштық күйде болады да, ылғал түсісімен өсуін жалғастырады.

Мүк тәрізділердің қарапайым түрлері сабаққа және жапыраққа бөлінбейді, олардың вегетативтік денесі талломнан немесе слоевищеден тұрады. Жақсы жетілген мүк тәрізділер нағыз жапырақты сабақты өсімдіктер болып келеді. Барлық мүк тәрізділердің тамырлары болмайды.

Өсімдіктің субстратқа бекінуін және топырақтан ылғалды қабылдау қызметін ризоидтары атқарады. Ризоид дегеніміз сыртқы клеткаларда болатын өсінділер.

Өткізгіш системасы шоқ түрінде болмайды, тек кейбір өкілдерінде (жапырақты сабақты мүктердің ішінде *Polytrichaceae* тұқымдасында) трахеидтер мен сүзгілі түтіктерге ұқсас өткізгіш элементтері пайда болады. Олар басқа жоғары сатыдағы өсімдіктердің орталық цилиндрінің құрылысына ұқсас жобада пайда болады.

Мүк тәрізділерді басқа жоғары сатыдағы өсімдіктерден ерекше бөліп тұратын негізгі бір белгі, ол бұлардың даму циклінде гаметофитінің (жыныстық ұрпақтың) басым болуы және спорофитінің (жыныссыз ұрпақтың) біршама нашар жетілуі. Сонымен бірге спорофитінің тіршілігі барлық уақытта гаметофитпен байланысты.

Спорофит мүк тәрізділерде спорогон деп аталады. Ол ішінде спорасы, төменгі жағында сағағы (тірсегі) бар қорапшадан тұрады. Сағақтың (тірсектің) төменгі жағы емшек тәрізді жуандап келген, оны гаусторий деп атайды.

Осы гаусторий арқылы спорогон гаметофиттің денесіне еніп, одан өзіне қажетті қоректік заттарды алады.

Мүк тәрізділердің спораларынан протонема (алғашқы жіпше, өскінше) дамиды. Ол балдырға ұқсас жіп немесе табақша (пластинка) пішінді денешік. Протонеманың сырт қарағанда толық жетіліп қалыптасқан өсімдіктен айқын айырмасы болады. Кейде ол аса үлкен болып жетіледі. Протонема тікелей мүк өсімдігіне айналады, не болмаса бүршіктер түзеді. Осы бүршіктерден келешегінде нағыз мүк өсімдігі пайда болады.

Толық жетілген өсімдікте антеридийлері мен архегонийлері пайда болады (көп жағдайда әртүрлі особьтарда).

Антеридийлерде екі талшығы бар сперматозоидтар жетіледі. Ұрықтанғаннан кейін зиготадан спорогон жетіледі.

**Bryophyta** өте ертеде пайда болған өсімдіктердің тобы. Мүк тәрізділердің қазба түріндегі қалдықтары таскөмір дәуірінен белгілі. Алайда олар күмәнсіз ұзақ эволюциялық жолдан өткен, толық қалыптасқан өсімдіктер. Сондықтан мүк тәрізділердің пайда болған уақытын әлде қайда кейінге - девон немесе силури дәуірлеріне шегерген жөн.

Кейбір риниофиттердің (Horneophyton-ның) мүк тәрізділерге ұқсас белгілерінің бар екендігі белгілі (спорангийлері сфангумның қорапшасының құрылысына ұқсас). Бұл дегеніміз мүк тәрізділер мен бізге белгілі риниофиттердің ертеректе туыстық жақындықтарының болғандығын және олардың арғы тегінің бір екендігін көрсетеді. Ал риниофиттердің қалған жоғары сатыдағы өсімдіктердің алғашқы бастамасы болып келетіндігі белгілі. Мүк тәрізділер мен риниофиттер жер бетіндегі өсімдіктердің ең қарапайым түрлерінен пайда болған. Шамасы ол өсімдіктердің гаметофиттері мен спорофиттері бірдей дамыған болса керек. Одан әрі дамудың барысында **Bryophyta**-ның гаметофиті негізінен жақсы жетіліп, ал қалған жоғары сатыдағы өсімдіктерде керісінше спорофиті прогрессивтік бағытта дамып, гаметофиттері редуцияға ұшыраған. Сонымен **Bryophyta** эволюцияның дараланған жеке бір бұтағы болып есептелінеді.

**Классификациясы.** **Bryophyta** бөлімі 3 класқа бөлінеді: бауыр мүктері класы (Hepatocopsida), антоцероттар класы (Anthocerotopsida) және жапырақты сабақты мүктер класы (Bryopsida). Айта кеткен жөн бірқатар бриологтар антоцероттарды бауыр мүктеріне жатқызып, оларды осы кластың бір тармағы немесе қатары ретінде қарастырады.

Мүк тәрізділерді инвентаризациялау әлі күнге дейін аяқталмаған, әсіресе бриологтар тропикалық және оңтүстік жарты шар аймақтарын нашар зерттеген. Дүние жүзі бойынша шамамен 22000-нан 27000-ға дейін мүк тәрізділердің түрлері кездеседі. Олардың 8500 дейін бауыр мүктері (280 туыс), 14500-ге дейін (кейбір авторлардың мәліметтері бойынша 18000-дейін) жапырақты-сабақты мүктер (700-ден аса туыс) және 300-дей түрін (3 немесе 6 туыс) антоцероттар түзеді. Жоғары сатыдағы өсімдіктердің ішінде түрлерінің саны жағынан мүк тәрізділер гүлді өсімдіктерден кейінгі екінші орынды алады.

### **БАУЫР МҮКТЕРІ КЛАСЫ (ПЕЧЕНОЧНЫЕ МХИ, ПЕЧЕНОЧНИКИ) - HEPATICOPSIDA, HEPATISAE**

Бұл кластың өкілдері вегетативтік денесінің дорзовен-тральды болып келуімен ерекшеленеді. Бұларға талломды формаларымен қатар жапырақты сабақты өсімдіктерде жатады. Алайда соңғыларының вегетативтік денесі жапыраққа және сабаққа бөлінгенімен дорзовентральды қалпын сақтайды. Бауыр мүктерінің кейбір клеткаларында (талломды және жапырақты сабақты өкілдерінде) бір, екі немесе бірнеше майлы денешіктер болады. Олар әзірге сферокарпуста және антоцероттарда белгісіз. Майлы денешіктер клеткалардың ішінен шығатын артық заттар (секреты). Химиялық құрамы жағынан, олар эфир майларының қоспасы, шамасы өсімдіктерді малдың жеп қоюынан қорғайтын болса керек.

Бауыр мүктерінің аздаған бір тобының жапырақтары мен сабақтары болады. Олардың вегетативтік денесінің құрылысы радиальды болып келеді (Haplomitriales).

Спорофиттің қорапшасында спорадан басқа элатералар болады, олар споралардың шашылуына үлкен әсерін тигізеді.

Бауыр мүктерінің протонемасы нашар жетілген және көп жағдайда ол қысқа жіпше немесе пластинка түрінде болады.

Бауыр мүктері класы мынадай екі класс тармағынан тұрады: Marschantiidae және Jungermannidae.

### **Маршанциялар класс тармағы (маршанциевые) –Marschantiidae**

Бұл класс тармағына үш қатар жатады: Marschantiales, Sphaerocarpaceales және Monocleales. Осы үш қатардың алғашқы екеуінің өкілдері табиғатта кең таралған.

### **Маршанциялар қатары (маршанциевые) -Marchantiales**

Маршанциялар қатары кең тараған, ол 33 туыстан және 400-ден астам түрден тұрады. Олардың барлығы талломды өсімдіктер, бірақ анатомиялық құрылысы күрделі болып келеді. Бұл қатардың өкілі ретінде біздің флорада бірден-бір кең тараған бауыр мүгі ретінде кәдімгі маршанцияны (*Marchantia polymorpha*) алып қарастырамыз. Маршанция батпақты жерлерде, орманда, өрт шалған жерлерде аса көп кездеседі. Оның лента тәрізді талломы дихотомиялық бұтақтанған болып келеді. Олар жерге төселіп өседі, ұзындығы 5-20 см дейін жетеді, ал ені 1-2 см аспайды (4-сурет).

Талломдарының үстінгі жағында ойықтары болады, осы жерлердегі шұңқырларда ұсақ меристемалық өсу нүктесі болады. Олардың клеткаларының бөлінуінің нәтижесінде таллом өсіп отырады. Талломның үстінгі жағы қара-көк түсті болып келеді. Онда талломның ұзына бойына созылып жататын ортаңғы жүйке айқын көрініп тұрады. Ол тереңдеу болып келген сай түзеді.

Талломның үстінгі беті тор секілді болып келеді және ол көп бұрышты бөліктерге бөлінген (ауа қуыстары). Осындай бөліктердің әрбіреуінде қара нүктелер болады (5-сурет).

Қара-көк түсті бөліктер бір-бірінен ақшыл жолақтар арқылы бөлініп тұрады. Талломның төменгі жағы қоңыр-қызыл түсті болып келеді. Ортаңғы жүйкенің ұзына бойынан көптеген бір клеткалы ризоидтар кетіп жатады. Олар сонымен бірге талломның ортаңғы жүйкесінен тыс жерлерінде кетіп жатады, бірақ бұл ризоидтарда талломға тығыз жабысып жатады.

Талломның үстінгі жағында ризоидтардан басқа лупамен айқын байқалатын ерекше өскіндері болады, оларды бір қабат күрсақ қабыршақтары немесе амфигастрилер деп атайды. Амфигастрилері ортаңғы жүйкенің бойында екі қатар, ал талломның шетінде бір қатар болып созылып жатады (5,1-сурет).

Маршанциялардың ризоидтары екі түрлі болады, қарапайым және тілше тәрізді (5,2-сурет). Қарапайым ризоидтардың қуысы кеңдеу болып келеді. Олардың клеткаларының қабықшалары жылтыр. Қарапайым ризоидтар

негізінен ортаңғы жүйкенің бойына орналасқан. Олар тік өседі де жерге еніп топырақтан сумен онда еріген көптеген минералды заттарды бойына сіңіреді және маршанцияның талломын жерге бекітіп тұрады.

Тілше тәрізді қарапайым ризоидтардың қуыстарының ішінде емшек тәрізді, тілше тәрізді өскіншілері болады. Осы емшек тәрізді өскіншілер өзара матасып тор түзіп, талломның шетін бойлай тікесінен созылып жатады. Олар талломға амфигастрилелері арқылы жабысып тұрады. Тілше тәрізді ризоидтарымен және олардың аралық қуыстарымен білтенің бойымен жүргендей болып талломның бойына су жүре бастайды. Тілше тәрізді ризоидтардың осындай бөліктері талломның әртүрлі өскіндеріне өтіп отырады (көтермеге өтеді).

Маршанцияның талломының анатомиялық құрылысы біршама күрделі. Талломның көлденең кесіндісінен жоғарғы және төменгі эпидермистермен бірге, олардың арасында орналасқан ұлпаларын айқын байқауға болады. Төменгі эпидермистен ризоидтар мен амфигастрилелері кетеді. Үстіңгі эпидермистің кейбір жерлерінде устьицелер кездеседі. Олардың формасы ерекше ағаш бөшкеге ұқсас болып келеді де, бірінің үстіне бірі орналасқан төрт қатар клеткалардан тұрады. Устьиценің төменгі клеткалары көп жағдайда устьица қуысына терең еніп жатады. Бұл жерде ешқандай көмкерме клеткалар (замыкающие клетки) болмайды. Устьице тек талломның ауасын жаңартып тұру үшін ғана қажет. Ал судың булануын реттеуге оның ешқандай қатысы болмайды (5,16 - сурет).

Эпидермистің астында ауа қуыстары болады, олар бір-бірінен 1-2 қабат болып орналасқан үлкен түссіз клеткалармен бөлінген. Ауа қуыстарының түбінен жоғары қарай тарамдалған жіпшелері - ассимиляторлары көтеріледі. Олар хлорофилл дәндері бар дөңгелек клеткалардан тұрады. Осы клеткалар маршанциялардың негізгі ассимиляциялық аппараты болып саналады және талломның үстіңгі бетіне қара-көк түс беріп тұрады. Ақшыл жолақтар қуыстарды бөліп тұратын клеткаларға дәл келеді. Талломның ауа қуыстарының астында түссіз жалпақ паренхималық клеткалардан тұратын ұлпа болады. Оның клеткалары көп жағдайда крахмалға толы болып келеді. Осы ұлпаның кейбір клеткаларының ішінде үлкен қою күңгірт түсті, қосымша заттары болады. Ол дегеніміз май тамшылары бар майлы денешік. Сиректеу шырыш жолдары - қуыстары кездеседі. Олар жақын жатқан клеткалардың ыдырауынан пайда болады және шырышқа толы болып келеді. Клеткаларында майлы денешіктер мен шырыш жолдарының болуы бауыр мүктерінің барлығына тән қасиет. Төменгі эпидермис паренхималық ұлпалардан айқын бөлектеніп тұрмайды. Одан өскіншелер түрінде тілше тәрізді және қарапайым ризоидтар кетеді. Осы жерге амфигастрилелері бекініп тұрады. Олардың көлденең кесіндісінен амфигастрилелердің бір қатар пластинкалар түрінде берілгендігін аңғарамыз.

Сонымен маршанцияның талломында өткізгіш ұлпалары болмайды. Өсімдіктердің өсіп отыратын бөліктеріне судың өтуін, бұл жерде сыртқы өткізгіш системалары реттеп отырады. Ол деп отырғанымыз тілше тәрізді ризоидтар.

**Көбеюі.** Маршанцияларда көбеюдің үш түрлі жолы бар: вегетативтік, жынысты және жыныссыз.

Маршанциялардың вегетативтік жолмен көбеюі өнім бүршіктері (выводковые почки) арқылы жүреді. Ол бүршіктер талломның үстіңгі бетінде болатын ерекше себеттердің ішінде жетіледі (6- сурет).

Толық жетілген өнім бүршігі екі бүйірі ойықтау болып келген, кішкентай сопақша пластинка. Осы пластинканың ойықтау жерінде өсу нүктесі болады. Бүршіктерден ризоидтар кетіп жатады. Кішкентай себеттер арқылы жасалған анатомиялық кесіндіден, дамудың әр түрлі сатысында тұрған көптеген бүршіктерді көруге болады. Бұл бүршіктер жаңбыр қатты жауғанда (бір клеткалы тірсекке орналасқан, олар тез сынып түседі) себеттен сумен жуылып сыртқа шығады, содан соң жерге түсіп, өсу нүктелері арқылы ұзарып, біртіндеп маршанцияның жаңа талломына айналады.

Маршанциялар жынысты көбейгенде алдымен антеридийлері мен архегонийлері пайда болады. Маршанция екі үйлі өсімдік. Оның бір талломдарында ұзын тіректің басында көптеген қалаққа ұқсас бөліктері бар, диск тәрізді ерекше өскіндер пайда болады. Олар аталық, антеридиялық көтермелер. Көтермені диск арқылы тікесінен жарып қарағанда, оның жоғарғы жағында антеридиялық қуысты байқауға болады. Осы қуыстың түбінде бір-бірден антеридий орналасқан (7,1- сурет). Антеридийлер сопақша келген, бір қабат қабықшалары бар денешік. Ол қуыстың түбінде қысқа тірсегі арқылы бекініп тұрады (7,2-сурет). Антеридийдің ішінде көптеген сперма түзетін (спермагенные) клеткалары болады. Олардың әрқайсысы екі-екіден екі талшықты сперматозоидтар түзеді (7,3-сурет). Пісіп жетілген антеридийлердің жоғарғы жағынан жарықшақтар пайда болып ашылады. Жаңбырлы кезде сперматозоидтар антеридиялық қуыстың каналы арқылы сыртқа шығады да, суда жылдам қозғалып архегонийге жүзіп келеді.

Басқа талломдарында көп сәулелі жұлдызшамен аяқталған ұзын тірекке орналасқан өскіндері болады. Бұл аналық, архегониялық көтермелер. Осы көтерменің бірін тікесінен кесіп қарағанда, арасында топтасып орналасқан архегонийлерді көреміз. Олардың мойыны төмен қарай бағытталған болады (7,4-сурет). Архегонийдің әрбір тобы жалпы қабықпен (перихеций), ал әрбір дербес архегоний жеке қабықпен (периианций) жабылған болып келеді. Олар архегонийдің түп жағында дөңгелек белдікше (валик) түрінде пайда болады. Содан соң периианцийлері ерекше үлкейеді. Перихецийлері мен периианцийлері алдымен архегонийлерді қорғап тұрады, ал содан соң қорапшаларды (спорогондарды) құрғап қалудан да сақтайды.

Архегонийі пісіп жетілген кезде оның мойыны жоғарғы жағынан ашылады да, мойын және құрсақ канал клеткалары шырыштанады. Осыдан кейін барып сперматозоидтар архегоний-дің ішіне өтеді. Осы жерде оның біреуі жұмыртқа клеткасымен қосылып, оны ұрықтандырады.

Жаңа пайда болған аналық көтерменің сәулелері өзінің тірегіне тығыз жабысып тұрады, содан соң өсе келе олар алдымен көлденең жағдайға ауысады, ал кейіндеу қорапшалар (спорогондар) пісіп жетілген кезде, тіптен жоғары қарай қайтарылады (9- сурет).



Көтерменің ұлпасының құрылысы талломның құрылысымен бірдей, оның ассимиляторлары, устьицелері бар ауа қуыстары болады. Көтерменің тірегі паренхималық клеткалардан тұрады. Тірсектің бойымен (оның ішінде) тілше тәрізді ризоидтардың екеуі талломның төменгі жағынан дискеге немесе көтерменің жұлдызша тәрізді жақтауларына дейін созылып жатады (7,4-сурет).

Жаңа пайда болған көтермелердің тіректері қысқа болады. Келешекте тірсек жылдам өсе бастайды да, антеридий мен архегонийді талломның үстіне, жоғары көтеріп шығарады.

Ұрықтанған жұмыртқа клеткасынан маршанцияның жыныссыз ұрпағы жетіледі. Оны спорофит немесе спорогон (қорапша) деп атайды.

Толық қалыптасып жетілген спорогон шар тәрізді қорапшадан, қысқа тірсектен тұрады. Тірсектің төменгі жалпайған бөлігі гаусторий деп аталынады. Гаусторийдің көмегімен қорапша (спорогон) тіректің ұлпасына енеді де (гаметофитке), оның клеткаларынан өзінің дамуына қажетті қоректік заттарды бойына сорып сіңіреді (8-сурет). Қорапшада споралар мен элатералар болады. Элатералар ұзынша клеткалардан тұрады, олардың қабықшалары спираль тәрізді қалындаған. Дәлірек айтсақ, бұлар бір-біріне қарама-қарсы бағытталған, бір немесе екі рет қалындаған спиральдар.

Алғашқы кезде қорапша (спорогон) архегонийдің құрсағында пайда болады, соңғысының қабықшалары спорогонның өсуіне байланысты ұлғайып қалпақша түзеді (8,9-сурет). Спорогонның сыртын жақсы жетілген перианций қоршап тұрады (8,1-сурет). Қорапша пісіп жетілген кезде спорогонның тірсегі ұзарып өседі. Қорапша архегонийдің қабырғасына тіреліп, оның жоғарғы жағын жыртады, содан соң тірсегі арқылы көтерменің сәулелерінен жоғары тұрады. Архегонийдің құрсағының қалдығы тірсектің түп жағында әдіп түрінде (қалпақша, калиптра) жолақ түзіп орналасады. Қорапша үстіңгі жағынан жақтаулары арқылы қақырап ашылады, одан споралары сыртқа шашылады. Элатералар өте дымқыл тартқыш келеді. Ауа райы құрғақ уақыттарда олар жиырылып, ал ылғалды кездерде жазылып тұрады. Элатералар тығыздалған споралар жиынтығын ыдыратады, сөйтіп споралардың қорапшадан біркелкі шашылуын қамтамасыз етеді (8,1,2-сурет).

Ұрықтанған жұмыртқа клеткасы бірден көлденең перделері арқылы екі клеткаға бөлінеді. Төменгі клеткадан келесі бөлінудің нәтижесінде спорогонның тірсегі пайда болады. Жоғарғы клетка бір-біріне перпендикуляр орналасқан перделері арқылы төрт клеткаға бөлінеді. Осы төрт клетканың тангентальді бағытта бөлінуінің нәтижесінде сыртқы және ішкі клеткалар түзіледі. Сыртқы клеткалардан қорапшаның қабырғалары пайда болады, ал ішкі клеткалардан археспорий жетіледі.

Археспоральді клеткалар бірнеше рет бөлініп спораның аналық клеткаларын түзеді. Спораның аналық клеткаларының бір бөлігі бөлінуге кіріседі. Олардың алғашқы бөлінуі редуциялық бөлініс деп аталады. Пайда болған екі клетка әрі қарай кариокинез жолымен тағы бөлінеді, нәтижесінде клетканың спорасының тетрадасы (төртеуі) пайда болады. Сонымен споралар

гаплоидты және олар редукциялық бөліністердің нәтижесінде пайда болған. Бұл барлық жоғары сатыдағы өсімдіктерде спора түзілген кезде болатын процесс (8,3 б- сурет). Спораның аналық клеткаларының қалғандарының ұзарып және қабықшаларының біркелкі болып қалыңдамауының нәтижесінде олар спираль тәрізді бұралып тұрады. Осындай клетканың әрқайсысы пружинаға- элатераға айналады (8,3 а,б-сурет).

Спора екі қабықшамен, сыртқы біршама қалыңдау экзоспориймен және ішкі, жұқа эндоспориймен қапталған. Эндоспорилері плазмадан және ядродан тұратын спораның ішіндегі заттарды қоршап тұрады. Спора топыраққа түсіп өседі. Оның сыртқы қабықшасы жарылады, содан соң эндоспоримен қоршалған ішіндегі заттары қысқа жіпшеге созылады. Осы жіпшенің ұшынан бір клетка бөлініп шығады, ол бөлініп тағы да жаңа клеткалар береді. Соңғылары әртүрлі бағытта бөлінеді. Нәтижесінде кішірек пластинка пішінді протонема пайда болады, ол келешегінде маршанцияның талломына айналады (9-сурет). Сонымен маршанцияда ұрпақ (генерация) алмасу болады: жыныстық ұрпақ (гаметофит) жыныссыз ұрпақпен (спорофитпен) алмасады. Маршанцияның даму циклында гамитофиті басым болып келеді. Ол дегеніміз аталық және аналық жыныс органдары (антеридийі мен архегонийі) толығынан жетілген маршанция өсімдігі. Оның барлық клеткалары гаплоидты. Гаметофит гаплоидты спорадан басталады. Спорофиттің (спорогон) мөлшері үлкен болмайды, ол гаметофиттің есебінен қоректенеді. Гаметофитке спорофит гаусторияның көмегімен бекініп тұрады. Спорогонның барлық клеткалары диплоидты, өйткені олар диплоидты зиготадан дамиды. Спорофиттен гаметофитке ауысу редукциялық бөліністің нәтижесінде жүреді.

Маршанциялар қатарын 12 тұқымдасқа бөледі. Олардың ішінде ең көп тарағаны маршанциялар тұқымдасы (*Marchantiaceae*), бұған біз қарастырған маршанция өсімдігі жатады.

Маршанцияларға жақын коноцефалумдер тұқымдасынан (*Conocephalaceae*) біздің флорада кең тарағаны коноцефалум (*Conocephalum conicum*). Бұл өсімдік орман жағаларының су орып кеткен жерлерінде кездеседі. Сырт қарағанда ол маршанцияға ұқсас және талломының үстіңгі жағында қуыстың айқын ізі бар. Бірақ оның ерекше ұсақ өнім себеті (выводковые корзинки) болмайды. Антеридийлерінің көтермесінің тірсегі болмайды және ол тікелей талломның үстінде орналасады. Аналық көтермелері конус формалы (10,1- сурет).

Бұлардан басқа риччиялар тұқымдасы (*Ricciaceae*) туралы айта кеткенді жөн көрдік. Бұл маршанциялар қатарының ішіндегі ең жақсы жетілген тұқымдас. Онда 4 туыс және 200-дей түр бар. Ең көп таралған туыстары риччия (*Riccia*) және риччиокарпус (*Riccioarpus*). Олардың талломдарының жақсы жетілген ауа қуыстары болмайды. Талломында көтермесі жетілмеген, антеридийі мен архегонийі талломның ұлпасына еніп жатады. Спорогонда талломның ішінде жетіледі. Ол қорапшадан тұрады, тірсегі болмайды. Қорапшада тек споралары жетіледі, пружинкалары түзілмейді. Споралар пісіп жетілген кезде қорапшаның қабықшалары бұзылып жойылады. Риччия

(Riccia) жер бетінің барлық бөлігінде кең тараған және түрлері де көп. Оның кішкентай талломы дихотомиялы бұтақтанған және өсімдіктің ортасынан барлық жағына қарай бірдей (радиально) таралады. Бұрынғы одақтас республикалардың (БОР-дың) территориясында ерекше жиі кездесетін түрі *R. fluitans*, ол судың бетінде жүзіп жүреді, ал су тартылған кезде ылғалды топырақта өседі (4,2;10,4-сурет). Басқа түрлері де (*R. glama*, *R. sogocarpa*, *R. ciliata*) ылғалы мол батпақты және саз топырақты жерлерде, айдалған жерлерде, сонымен бірге су орып кеткен (канава) жерлердің жағасында өседі. Риччиокарпус (*Ricciocarpus*) туысы БОР-дың территориясында кең таралған *R. natans* деген түрімен белгілі. Бұл ақпайтын судың бетінде жүзіп жүретін немесе батпақты жерде өсетін кішкентай өсімдік. Оның қалыңдау (кожистый) талломының ұзындығы 5-10мм-дей болады, ал ені 3-8мм-ден аспайды. Талломның үстінгі бетінің ортасында, жай көзге айқын көрінетін, дихотомиялы бұтақтанған науалары болады (10,3-сурет).

### **Сферокарпустар қатары (сферокарповые) - Sphaerocarpaceae**

Бұл қатарға екі тұқымдас жатады - сферокарпустар және риеллалар.

Сферокарпустар (*Sphaerocarpaceae*) тұқымдасы екі туыстан тұрады: *Sphaerocarpus* туысының солтүстік белдеуде 12 түрі бар. Олардың ішінде батыс Европада *Sph. michelie* деген түрі кездеседі, бірақ ол БОР-дың территориясында кездеспейді; *Geothallus* туысы бір ғана *G. californicus* деген Калифорнияда (АҚШ) кездесетін түрмен белгілі.

Сферокарпус біртектес паренхималық клеткалардан тұратын кішкентай ғана пластинка тәрізді таллом түзеді. Ол клеткалар талломның көптеген жерінде бір ғана қабат түзеді. Талломның ортаңғы бөлімі бірнеше қабат клеткалардан тұрады. Жерге талломдар қарапайым ризоидтар арқылы бекінеді.

Архегонийлері мен антерийдилері әртүрлі особьтарда (өсімдіктерде) дамиды. Олар талломның бокал тәріздес өсінділерінің қуысында орналасады. Ол қуыстардың үстінгі жағында тесігі болады (19-сурет).

Архегонийлер мен антеридийлері (соңғылары антеридилік қуыстың түбінде қысқа тірсектің басында отырады) құрылысы және дамуы жағынан маршанциялардың жыныс органдарына ұқсас. Спорогондарының құрылысы маршанциялардікіне ұқсас. Спорогон жуаның баданалары секілді жуандаған тірсектен және қорапшадан тұрады. Тірсек талломның ұлпаларына еніп тұрады.

Қорапшаның қабырғалары бір қабат клеткалардан тұрады. Қорапшада тетрадаға (төртке) біріккен споралар және олардың арасында жататын қоректік клеткалар түзіледі. Қоректік клеткалар басқа бауыр мүктерінің пружинкаларымен гомологты. Споралар қорапшаның қабырғалары шірігеннен кейін барып босап шығады. Тетраданың төрт спорасының екеуінен аталық, ал қалған екеуінен аналық талломдар жетіледі. Сферокарпустар маршанциялар мен юнгерманнияларға тән белгілерді біріктіреді. Бұлардың арғы тегі өте қарапайым құрылысты өсімдіктер болған,

шамасы олар балдырлардан немесе балдырларға ұқсас алғашқы жер бетіндегі өсімдіктерден шықса керек.

Риеллиялар тұқымдасына (Riellaceae) жататын өсімдіктер оқтын, оқтын су басып отыратын ылғалы мол жерлерде өседі.

### **Моноклеялар қатары (Моноклеевые) - Monocleales**

Талломы өте үлкен, ауа қуыстары мен устьицелері болмайды. Майлы денешіктері бар клеткалары болады. Антеридийлері диск тәрізді құрылымға жиналған, талломның ұлпасына еніп жатады. Архегонийлері талломның арқа жағындағы жамылғының ішінде орналасады. Спорогонының ұзын тірсегі болады. Қорапшасы цилиндр тәріздес, қабықшасы жұқа, бір тік жарықшағы арқылы қақырап ашылады. Элатералары ұзын болады. Тұқымдасқа моноклея (Monoclea) деген жалғыз ғана туыс жатады.

### **Юнгерманниялар класс тармағы (Юнгерманниевые) – Jungmaniidae**

Юнгерманниялар класс тармағы бауыр мүктерінің басым көпшілігін қамтиды (50-дей тұқымдасты, 250-дей туысты және 5000-нан астам түрді). Бұл класс тармағына мынадай үш қатар жатады: Metzgeriales, Jungmanniales, Harpacticotales.

Бұл системада метцгериялар қатары анакрогинді юнгерманнияларға, ал юнгерманниялар қатары акрогинді юнгерманнияларға сәйкес келеді.

### **Метцгериялар қатары (метцгериевые) – Metzgeriales**

Метцгериялар қатарына жататын өсімдіктердің гаметофиттері барлық уақытта дорзовентральды, таллом түрінде болады. Көп жағдайда талломның айқын байқалатын ортаңғы қыры болады. Таллом сиректеу сабаққа және үстіңгі беті жалпақ жапырақ тәрізді өсінділерге бөлінеді. Жапырақтары тұтас, кейде ортасы ойыстау болып келеді. Жапырақтары, қабықшалары жұқа үлкен клеткалардан тұрады және олар бұрышынан қалындамайды. Архегонийлері үстіңгі клеткалардың артқы жағынан пайда болады. Архегонийлері толығымен жетілгеннен кейін де таллом өсуін тоқтатпайды. Архегонийлері көп жағдайда талломның арқа жағында (үстіңгі) болатын арнайы құрылымдарда немесе арнайы бұтақтарда орналасады. Жапырақты сабақты түрлерінде архегонийлер сабақтың арқа жағының ортаңғы жүйкесін бойлай орналасады. Антеридийлерінің орналасуы да осыған ұқсас. Спорогонның түп жағы псевдопериантмен, немесе телпекшемен, кейде тіптен осының екеуімен де қоршалған болып келеді. Қорапшаның қабырғалары 2- немесе 3-6 қабатты. Оның клеткаларының қабықшалары қалындаған немесе қалындамаған болуы да мүмкін. Бұл қатарға 10-дай тұқымдас жатады.

**Филлоталлиялар тұқымдасына (Phyllotalliaceae)** жататын өсімдіктердің вегетативтік денесі кездейсоқ пайда болатын сабақ тәрізді бұтақтанған біліктен (ось) және одан кететін, қарама-қарсы орналасқан көптеген жапырақ тәрізді өсінділерден тұрады. Клеткаларының барлығы біртектес, қабықшалары жұқа болып келеді. Оларда көптеген ұсақ майлы денешіктер мен хлоропласттар болады. Филлоталлия туысының (Phyllotallia) бір түрі Жана Зеландия аралының, ал екінші түрі Отты Жер аралының эндемдері болып табылады. Олардың гаметофиттерінің құрылысының ерекше болуы және оңтүстік жарты шеңбердің қоңыржай климатты аймағының аралдарында оқшауланып орналасуы осы туыстың ертеде пайда болғандығын көрсетеді.

**Анеуралар тұқымдасына (Aneuraceae)** 2 туыс жатады. Олардың талломы көп қабатты, ұлпаларға жіктелмеген біртектес клеткалардан тұрады. Бұтақтануы, әсіресе тропикалық түрлерінде алуан түрлі болып келеді. Гаметангийлері қысқа бүйірлік бұтақшаларының жоғарғы жағына еніп жатады. Жас спорогонды телпекше қоршап тұрады. Элатералары бір спиральды.

Анеуралардың вегетативтік көбеюі эндогенді жетілетін екі клеткалы өнім денешіктері (бүршіктері) арқылы жүзеге асады. Олар талломның үстіңгі бетіндегі клеткаларда пайда болады. Рикардия туысына (Riccardia) тропикалық және субтропикалық аймақтарда кеңінен таралған 250-дей түр жатады.

**Метцгериялар тұқымдасына (Metzgeriaceae)** жататын өсімдіктердің талломдары ұсақ, ашық-жасыл түсті, дихотомиялы немесе моноподиальды бұтақтанған, жіңішке, жүйкесі көп қабатты болып келетін бір қабат пластинкадан тұрады. Талломның үстінде түктері болады. Гаметангийлері талломның астыңғы бетінде болатын арнайы бұтақшаларда жетіледі. Телпекшесі етженді және сырты түктермен жабылған болып келеді.

Бұл тұқымдас жалғыз ғана метцгерия туысынан (*Metzgeria*) тұрады. Онда негізінен тропикалық аймақтарда кеңінен таралған 120-дан астам түр бар. Бұрынғы одақтас республикалардың территориясында метцгерия туысының 45 түрі кездеседі. Олар Кавказда, Карпат тауларында, ағаштың шіріген діндерінде өседі. Антеридилер мен архегонийлері қысқа жанама бұтақтарда пайда болады.

**Пеллиялар тұқымдасына (*Pelliaceae*)** жататын өсімдіктердің талломының көлемі үлкен болады. Талломы дихотомиялы бұтақтанады, оның жалпақ ортаңғы бөлігі көп қабатты болады да біртіндеп шетіне қарай бір қабаттыға ауысады. Кейде мұндай талломның шеттері тіптен қалақ тәрізді тілімделген болып келеді. Қорапшасы пісіп жетілген кезде оны тірсегі телпекшеден жоғары көтеріп тұрады. Қорапша әдетте төрт жақтауы арқылы қақырап ашылады. Қорапшаның түбінде көп жағдайда элатераларын көтеріп шығаратын тетігі болады (элатероносец). Оның басында элатералар топ болып орналасады. Бұрынғы одақтас республикалардың территориясында тек пеллия туысы (*Pellia*) ғана кездеседі. Туыстың аса кең таралған өкілі ретінде пеллияны (*Pellia epiphylla*) қарастыралық. Бұл түр бізде ылғалды ормандағы жыраларда, жылғаның бойында, су орып кеткен жерлерде кездеседі (12-сурет). Пеллияның жұқа лента тәрізді жіңішке талломы дихотомиялы бұтақтанған болады. Ол ашық-жасыл түсті, ортаңғы бөлігі көп қабатты, ал шет жағы бір қабат болып келеді. Талломының анатомиялық құрылысы өте қарапайым болып келеді. Ол жоғарғы және төменгі эпидермистен, сонымен бірге паренхималық клеткалардан тұрады. Төменгі эпидермистің клеткалары талломның негізгі ұлпаларынан айқын бөлініп тұрмайды, олардан құрылысы қарапайым ризоидтар кетеді. Ассимиляторлары бар, ауа қуыстары жоқ, ал талломның барлық клеткаларында хлорофилл дәндері болады (12,2-сурет).

Антеридийлері мен архегонийлері тікелей талломда орналасады. Өйткені бұлардың көтермелері болмайды. Олар өсу нүктелерінен біршама қашықтау орналасады, ал өсу нүктесі болса, өз қызметін атқарып талломның ұлғаюын қамтамасыз етеді.

Антеридийлері талломның ортаңғы жүйкесін бойлай орналасады. Олар шар тәрізді болып келеді де, қысқа тірсекке орналасады және талломның ұлпаларының ішінде жатады. Антеридийдің үстіңгі эпидермисінің клеткалары үзіледі де, біршама жоғары көтеріліп тесік түзеді, ол антеридиальды қуысқа барады (12,2-сурет).

Антеридийлерде екі талшықты сперматозоидтар пайда болады. Архегонийлері өсу нүктесіне жақын жерде, шамалы ойыстау болып келетін шұңқырда тобымен пайда болады (12,3-сурет). Олардың құрылысы кәдімгі архегонийлердің құрылысы секілді.

Спорогон қорапшадан, тірсектен және ұлпаның ішіне еніп тұратын гаусторийден тұрады.

Спорогон алғашқы кезде архегонийдің түп жағында пайда болады. Содан соң споралардың пісіп жетілген кезінде спорогонның тірсегі қатты ұзарып (әдетте бұл жағдай келесі жылдың көктемінде болады) қорапшаны

талломның үстінен жоғары көтеріп шығады (12,4-сурет). Тірсектің түбінде қалпақша (калпачок) сақталады (архегонийдің түп жағының қалдығы). Қорапша жоғары жағынан төрт жақтауы арқылы қақырап ашылады, одан споралар мен пружинкалар шашылады. Пеллияның пружинкалары шок болып жиналып қорапшаның ортасына бекінеді (олар элатофор деп аталынады).

Спора өсе келе қысқа протонема береді, ол келешегінде пеллияның жаңа талломына айналады.

Паллавициниялар тұқымдасына (Pallaviciniaceae) жататын өсімдіктердің талломдарының жақсы жетілген орталық жүйкесі болады. Кейбір өкілдерінің жүйкелерінің үстінде жапырақ тәрізді өсінділер жетіледі. Көптеген түрлерінің жүйкесінде бір немесе екі өткізгіш шоғы болады. Бұрынғы одақтас республикалардың территориясында тұқымдастың тоғыз туысынан тек паллавициния (Pallavicinia) мен мергия (Merckia) туыстарының ғана өкілдері кездеседі.

Сабақты жапырақты түрлеріне екі туыс жатады: фоссомброния (Fossombronia) (13,1-сурет) мен трейвия (Treubia). Олардан басқа аралық формаларыда кездеседі, бұларға мынадай туыстар жатады: Riccardia (Aneura), Hymenophyton.

Кішкентай блязия (Blasia pusilla) өте қызық өсімдік. Ол ылғалы мол батпақты жолдарда, орманды жерлердегі жыраларда т.б. жерлерде кездеседі (13,2-сурет). Оның жерге төселіп өсетін бұйраланған ашық-жасыл түсті талломының (ұзындығы 1-3см, ені 5мм) шетінде тілімделген телімдері болады. Олар өзгеріске ұшыраған жапырақтар болып есептелінеді. Талломның төменгі жағында, жүйкелерінің екі жағында шар тәрізді, іші қуыс құлақшалар дамиды, осылардан шырышты түктер шығып тұрады. Өнім бүршіктері (выводковые почки) екі түрлі болады - талломында жұлдыз тәрізді және ерекше қуыста (колбочках) шар тәрізді. Антеридийлері мен архегонийлері талломның үстіңгі жағында орналасады.

Блязияның арғы тегі шамасы жапырақты сабақты мүктер болса керек, алайда олар редукцияға ұшырап, нәтижесінде талломды формаға ауысқан. Өйткені көптеген ботаниктер блязияның талломының шеткі жақтауларын жапырақтың алғашқы жұрнағы деп қарайды.

### **Юнгерманниялар қатары (юнгерманиевые) - Jungermanniales**

Бұл қатарға тек жапырақты сабақты бауыр мүктері жатады. Олардың ішінде талломды өсімдік жоқ. Архегонийлері сабақтың жоғарғы жағында және бұтақтарында пайда болады. Бұрынғы системалардың көпшілігінде юнгерманниялар қатарын акрогинді юнгерманниялар қатар тармағы ретінде қарастырады. Олардың өсу нүктелері архегонийлердің түзілуіне жұмсалады, соған байланысты бұтақтарының одан әрі өсуі тоқталады. Бұрынғы системалардағы қатар тармағының аты осы ерекшелігіне тікелей байланысты болса керек: акрогинді деген сөз үстіңгі жемісті деген ұғым береді.

Юнгерманниялар қатарына 18 тұқымдас, 180 туыс және 7500-дей бауыр мүктерінің түрлері жатады.

Олар барлық жерлерде кездеседі, алайда ең көп дамыған және түрлерінің саны жағынан аса бай болып келетін ортасы ылғалды тропикалық ормандар болып саналады. Ол жерлердің өсімдіктер жабынында бұл мүктер маңызды роль атқарады. Юнгерманниялар топырақ бетін түгелімен жауып жатады. Сонымен бірге ағаштардың діндерін, бұтақтарын (эпифиттер) және жапырақтарын (эпифилдер) жауып тұрады. Кейде олардың қалың болатындығы соншалықты, тіптен жапырақ тақтасын түгелімен жауып тұрады, фотосинтез процесін қиындатады. Тропикалық ормандарда бауыр мүктері үлкен мөлшерге жетеді.

Көптеген бауыр мүктері қоңыржай климатты облыстарда жақсы таралған. Бұл аймақтарда олар негізінен орманды жерлерде өседі. Ағаштардың діндерінің төменгі жағында, қураған бұтақтарда немесе шөптің арасындағы топырақтардың бетінде, сонымен бірге шабындықтарда, батпақты жерлерде, басқа мүктердің арасында өседі. Суық облыстарда бауыр мүктерінің көптеген түрлері кездеседі. Кейде олар едәуір алқапты қамтып, топырақтың бетін жауып жатады (мысалы, туындырады *Ptilidium*).

Көптеген юнгерманниялардың дорзовентральды жерге төселіп өскен сабақтары болады.

Сабақтарында жапырақтары негізінен үш қатар түзіп орналасады: олардың екі қатары арқа жағында және бір қатары төменгі жағында орналасады (амфигастрилери). Жалпы амфигастрилери нашар жетілген, ал кейбір түрлерінде олар тіптен жойылуға жақын (*Radula*).

Арқалық жапырақтары бүтін, сиректеу, үстіңгі жағы екі айыр, кейде көлемі әртүрлі қалақ тәрізді бөліктерге (жақтауларға) бөлінген болып келеді. Бұл жағдайда кішкентай жақтау, сабақтың төменгі жағына қарай майысады да суды бойына сақтап қалу қызметін атқарады. Ал үстіңгі үлкен жақтауында фотосинтез процесі жүреді.

Кейбір бауыр мүктерінің түрлерінде, кішкентай жақтаулары құмыраға ұқсас болып келеді, оларда су жиналады.

Кейде жапырақтары бірнеше рет ұсақ бөлшектерге тілімделген болып келеді (*Ptilidium*). Юнгерманниялардың жапырағы мен сабағының анатомиялық құрылысы өте қарапайым болып келеді. Сабағы біртектес ұзынша келген клеткалардан тұрады, олардың қабықшалары жұқа болып келеді. Жапырағы бір қабат клеткалардан тұрады, ортаңғы жүйкесі болмайды. Сабағынан және жапырақтарынан құрылысы өте қарапайым болып келетін ризоидтары кетеді. Олар өсімдікті субстратқа бекітіп тұрады және оны сумен қамтамасыз етеді. Жапырақтарының формасының және олардың сабаққа орналасу ерекшеліктерінің үлкен систематикалық маңызы бар.

Бауыр мүктерінің бұл тобымен танысу үшін біз мынадай екі туысты аламыз - радула және хилосцифус.

Радула (*Radula*) туысында 270-тей түр бар. Олар ағаштардың діндерінде өсетін тропикалық және субтропикалық эпифиттер, сонымен бірге



жапырақта кездесетін эпифиллдер. Бізде жөке (*Tilia cordata*) мен емен (*Quercus robur*) ағаштарының діндерінде сұлама радула (*Radula complanata*) дейтін түр кездеседі. Оның ұзындығы 2-4 см-дей болатын дорзовентральды сабағы ағаштың қабығына тығыз жабысып өседі. Шымнан көтерілген өсімдіктің шашыраңқы сабағы болады. Негізгі сабағы мен жанама бұтақшаларында жапырақтар екі қатардан орналасқан болады. Әрбір жапырақ екі телімнен тұрады. Оның арқа жағындағы бөлігі үлкендеу, күрсак жағындағысы кішірек, төмен қарай иілген болып келеді және сабаққа жабысып тұрады. Бір қабат жапырақтары өздерінің шеттерімен бірінің үстін бірі жауып тұрады. Нәтижесінде өсімдік айқын дорзовентральды құрылысты болып келеді (14-сурет). Радуланың төменгі жапырақтары (амфигастрий) болмайды. Жапырақтың төменгі бөлігінен ризоидтары кетеді.

Радуланың бұтақтануы басқа юнгерманниялар секілді ерекше жағдайда өтеді: бұтақтары жапырақтың қолтығынан емес, өзінің жапырағынан біршама төмендеу орналасқан сабақтың төменгі бөлігінен шығады. Радула бір үйлі бауыр мүгі: антеридийлері мен архегонийлері бір өсімдікте жетіледі.

Архегонийлері бұтақтың үстінде топтасып орналасады, ал өсу нүктелері олардың түзілуіне және осы бұтақшаның өсуіне кетеді. Әрі қарай бұл бұтақтың өсуі тоқталады. Архегонийлердің құрылысы маршанциялардың архегонийлерінің құрылысына ұқсас (14,1б-сурет). Архегонийлеріне жақын орналасқан жапырақтарының басқа жапырақтардан формасы мен көлемдері жағынан айқын айырмасы болады. Олар бір-бірімен бірігіп өсіп архегонийлердің айналасына қалпақ тәрізді жамылғы - перихеций түзеді (14,1а-сурет).

Антеридийлері архегонийлеріне қарағанда біршама төмен жатады және олардың әрқайсысы ұзын тірсекке орналасқан болып келеді (14,1б-сурет). Осы антеридийлердің ішінде екі талшығы бар көптеген спермотозоидтар жетіледі. Ұрықтанғаннан кейін зиготадан спорогон жетіледі. Пісіп жетілген спорогон қорапшадан, тірсектен және гаусториядан тұрады (14,1в-сурет).

Гаусторидің көмегімен спорогон сабақтың ұшындағы ұлпаға енеді де, гаметофиттен өзіне қажетті қоректік заттарды алады. Қорапшаның екі қабат қабықшасы болады. Қорапшада споралар мен пружинкалар жетіледі. Споралардың пісіп жетілетін уақыты келгенде, спорогонның тірсегі ерекше ұзарып, қорапшаны жоғары көтеріп перихецийден тыс әкетеді. Қорапша жоғарғы жағынан төрт жақтаулар арқылы ашылады. Одан споралар шашылып жерге түседі. Осы жерге түскен споралардан қысқа пластинка тәрізді протонема өседі. Ол протонема келешегінде жапырақты өсімдікке айналады.

Хилосцифус (*Chylosciphus*) орманда кең тараған, ол ағаш діңінің түп жағында, құлап шіріп жатқан бұтақтарда (*Ch.pallescens*) немесе батпақты топырақтардағы шөптердің арасында (*Ch.polyanthus*, 14,2-сурет) өседі. Ол әрі сиректеу, әрі жұқа болып келетін шым түзеді, көбіне жерге жабысып немесе төселіп өседі, сабағының ұшы көтеріңкі болып келеді. Өсімдіктің ұзындығы 2-6 см-дей болады, ал ені 2-3 мм-ден аспайды. Жапырағы үш қатардан тұрады. Арқа жағының жапырағы (екі қатар) жалпақ, тұтас немесе үш жағы

екіге бөлінген болып келеді. Астыңғы жағының (бір қатар) жапырағы - амфигастрій, терең екіге бөлінген. Антеридийлерінің, архегонийлерінің және спорогонының құрылыстары радуланыкімен бірдей.

### **Гапломитриялар қатары (гапломитриевые) - Harplomitriales**

Бұл қатар тармағына жапырақты мүктердің аздаған тобы жатады. Олардың тік өсетін сабағы, төменгі жағы “тамырсабаққа” айналады. Жапырағы бір қабат клеткалардан тұрады, ортаңғы жүйкесі болмайды, үш қатар болып орналасады. Жапырақтары-ның барлығы бірдей немесе кей жағдайда астыңғы жапырақтары (амфигастрій) ұсақтау болып келеді. Ризоидтары болмайды. Бұған 2 туыс жатады- калобриум (*Calobryum*) және гапломитриум (*Harplomitrium*).

Калобриум туысына бес түр жатады, олар ағаштардың шіріндісінде өседі. Кездесетін жерлері Шығыс Азия, Жаңа Зеландия, Орталық және Оңтүстік Америка болып табылады. Бұл акрогинді бауыр мүгі. Оның антеридийлері мен архегонийлері (әр түрлі особьтарда), сабақтың ұшында топтасып дамиды, өсу нүктесі олардың дамып жетілуіне жұмсалады. Соған байланысты сабақтың одан әрі өсуі тоқталады (13,3-сурет).

Гапломитриумның *H.Hookei* деген бір ғана түрі бар, ол Батыс Европаның батпақты жерлерінде өседі. БОР-дың территориясында тек Карпат тауында кездеседі. Екі үйлі өсімдік. Антеридийлері 2-3-тен жапырақтың қолтығында дамиды. Архегонийлері 3-4-тен сабақтың ұшына жақын орналасқан жапырақтардың қолтығында орналасады. Бұл сабақтар архегонийлердің дамуына жұмсалмай, өз өсуін әрі қарай жалғастыра береді (13,4-сурет). Бұл екі туысқа жататын өсімдіктердің қорапшаларында споралар мен пружинкалар жетіледі. Гапломитриялар бауыр мүктерінің ішінде жеке дара тұрады (изолированно).

Акрогинді және анакрогинді юнгерманниялардың пайда болуын атап өтуге тұрарлық қызық жағдай. Көптеген ірі ботаниктер (Лейтгеб, Гебель) Harplomitriales -ті акрогинді және анакрогинді юнгерманнияларды байланыстырып тұратын аралық топ (буын) ретінде қарастырады. Сонымен бірге бұларды ерекше дараланған немесе маманданған топ деп түсінген жөн. Олардың ризоидтарының болмауы, шіріген ағаштың діңінде өсуі, шамасы сапрофиттік өмір сүруіне байланысты болса керек (калобриумның ерекше бұтақталған тамырсабағы болады).

### **АНТОЦЕРОТТАР КЛАСЫ (АНТОЦЕРОТОВЫЕ) - ANTHOCEROTOPSIDA**

Антоцероттар класы өз атын гректің *anthos* -гүл және *keros*- мүйіз деген сөздерінен алған. Бұлардың жертаған (розетка) түзетін қара-көк түсті, табақша (пластинка) пішінді, жерге жабысып өсетін талломында, ұзынша және аздап қисықтау болып келген мүйіз формалы спорогондары дамиды.

Бұл кластың өкілдері басқа мүк тәрізділерден гаметофитінің қарапайымдылығымен және спорофитінің құрылысының өте күрделі болып келуімен ерекшеленеді. Бұлардың спорофиттері ерекше меристемалық клеткалардың көмегімен ұзақ уақыттар бойы өсуге бейімделген.

Гаметофитінің құрылысының көптеген белгілері антоцероттарды балдырлармен жақындастырады, ал спорого-нының құрылысында керісінше жапырақты сабақты мүктерге тән белгілер бар.

Антоцероттар класына жер шарының негізінен тропикалық және қоңыржай климатты облыстарында кеңінен таралған 300-дей түр жатады.

Бұл класс антоцероттар (*Anthocerotales*) деп аталатын бір ғана қатардан тұрады. Антоцероттар қатары 2 тұқымдастан тұрады: *Anthocerotaceae* және *Notothylaceae*. *Anthocerotaceae* тұқымдасына 3 туыс жатады. Олардың ішіндегі ең көп тарағаны антоцерос (*Anthoceros*). Бұл туысқа жер шарының қоңыржай климатты облыстарында және тропикалық аудандарда кездесетін 200-дей түрі жатады. Бұрынғы одақтас республикалардың территориясында антоцерос туысының 3-4 ғана түрі өседі.

Басқа екі туыстың өкілдері тропикалық аудандарда және жер шарының оңтүстік бөлігінде таралған. *Notothylaceae* тұқымдасына тек бір ғана нототилас (*Notothylas*) туысы жатады. Бұл туысқа тропикалық облыстарда кездесетін 10 түр және Батыс Европа мен солтүстік Америкада кездесетін *N.orbicularis* дейтін бір түр жатады.

БОР-дың территориясында *Anthoceros* туысының тек екі түрі ғана кездеседі: *A.punctatus* *A.laevis*.

Бұлар батпақты жерлерде, егістіктерде және ылғалы мол жыралардың бойында өседі. Антоцеростың талломдары жертаған тәрізді, көлемі 0,5-3 см-ден аспайтын, шет жағы тілімделген қоңыр-жасыл түсті болып келеді. Олар өзінің ортаңғы бөлімі арқылы жерге жабысып бекінетін 6-10 қабат клеткалардан тұрады. Талломдарының шеті бір қабат клеткалардан тұрады және көп жағдайда олар жоғары қарап қайырылған болып келеді (*A.punctatus*). Жерге талломдар қарапайым ризоидтары арқылы бекініп тұрады. Талломдар өз телімдерінің (лопасть) арасында орналасқан төбе клеткалары арқылы өсіп отырады (4,1; 15-суреттер).

Талломның анатомиялық құрылысы өте қарапайым болып келеді. Ол біртектес паренхималық клеткалардан тұрады. Эпидермисі нашар жетілген. Талломның клеткаларында балдырлардағыдай ішінде пиреноиды бар пластинка тәрізді хромотофорлары (әр клеткада бір-бірден) болады.

Талломның сыртқа қарай ашылып тұратын шырышты қуыстары болады. Осы қуыстарда носток (*Nostoc*) деп аталынатын көк-жасыл балдырдың жіпшелері өседі. Ностоктың колониясы өсе келе көлемі ұлғаяды, онымен бірге қуыста кеңейеді. Қуыстың ішкі қабырғасынан түк тәрізді көптеген өсінділер пайда болады. Осы қуыстың ішкі қабырғаларында устыцелері орналасады. Қуыстар шырышқа толы болады. Шырыш сыртқа шығып талломның өсу нүктесін құрғап қалудан сақтайды.

Антоцеростың вегетативтік жолмен көбеюін қамтамасыз ететін өнім бүршіктер (выводковые почки) болады. Олар балдырлардың

апланоспоралары секілді талломның клеткалары-ның ішінде пайда болады. Бұл жағдайда кейбір клеткалардың ішіндегі заттары клетканың қабырғаларынан біртіндеп қашықтап, бөлініп шығады да, қабықшамен қапталады. Осындай жолмен жаңа пайда болған клеткаларда бірінен соң бірі келетін, бірнеше бөліністерден кейін, кішкентай бір денешіктер пайда болады. Осы денешіктер өздерін түзетін клеткалардың қабықшалары шырыштанғаннан кейін, одан босап шығады. Содан соң, олар ұлғайып өсіп жаңа талломдар береді.

Антеридийі мен архегонийі бір өсімдікте пайда болады және олар талломның ұлпаларының ішіне еніп жатады. Антерийдилері талломның ерекше қуыстарында бір-бірден немесе топтасып орналасады. Антерийдилері пісіп жетілген кезде қуыстың қақпағы жарылып, антеридийлері ашылады, олардан екі талшығы бар сперматозоидтар сыртқа жүзіп шығады. Архегонийлері талломның ұлпаларының ішінде орналасады. Олардың өз қабықшалары болмайды және төрт клеткалы мойыннан, құрсақ канал клеткаларынан және жұмыртқа клеткасынан тұрады. Архегонийлерді сыртынан талломның үстіңгі клеткалары жауып тұрады. Бұл клеткалар архегонийлер пісіп жетілген кезде шырышпен қапталады (15,1г-сурет). Канал клеткалары (мойын және құрсақ) еріп шырышқа жүзіп кетеді, осы кезде сперматозоид жұмыртқа клеткасына өтіп, оны ұрықтандырады. Ұрықтанған жұмыртқа клеткасынан өзіндік ерекшелігі бар спорогон (спорофит) дамиды. Пісіп жетілген спорогон жуандау қылшық тәрізді талломның үстінен 2-3 см көтеріліп көрініп тұрады. Спорогонның төменгі бөлігі жалпайып гаусторияға айналады, ол талломның ұлпаларына еніп жатады (15,д,в-сурет). Спорогон жоғарыдан төмен қарай екі жақтау арқылы тікесінен жарылып ашылады, осы кезде оның орталық бағанасы (колонка) көрінеді. Ол ұрықсыз ұлпалардан тұрады және қылшықты бойлай өседі. Бағана мен жақтаулардың арасында споралар мен пружинка тәрізді тарамдалған клеткалар орналасқан. Пружинка тәрізді тарамдалған клеткалар басқа бауыр мүктерінің элатерасымен шығу тегі бір (гомологті) (15,1ж-сурет). Спорогонның төменгі жағы тығыз орналасқан, оны жоғарыдан төмен қарай бақылайтын болсақ, біртіндеп спора мен пружинкалардың пайда бола бастағаны анық байқалады.

Қылшықтардың гаусторияға айналатын жерінде, спорогонда меристемалық ұлпалар пайда болады. Осы ұлпалардың белсенділігінің арқасында қылшықтар жоғары қарай ұлғайып өседі және жаңа қылшықтар пайда болады (15,1е-сурет).

Спорогонның жақтауларының клеткаларында екі-екіден хромотофоралар болады. Жақтаулардың клеткаларының эпидермисінде кәдімгідей қызмет атқара алатын көмкерме (түйістіргіш) клеткалары бар устьеце болады. Жақтауларда ассимиляциялық ұлпалар жетілген, осыған байланысты антоцеростың спорогоны белгілі бір мөлшерде өзін қоректік заттармен қамтамасыз ете алады.

Жаңа пайда болып келе жатқан спорогонның айналасында талломның ұлпалары астау тәрізді ұлғайып, жіңішке, ұзынша келген жамылғыға (обветрка) айналады (15,1д-сурет). Споралар өскен кезде олардан жіңішке

пластинка пішіндес протонема пайда болады, онда көптеген өсу нүктелері болады. Осы өсу нүктелері арқылы протонема ұлғайып, антоцеростың бұйраланған жақтаулары бар талломына айналады.

Антоцеростың кейбір түрлерінде (мысалы, америкада өсетін *A.fusciformis*) спорогондары өте үлкейіп өсіп, ұзындығы 6-16 см дейін жетеді. Мұндай спорогондар жерге еніп, одан су және минералды заттарды бойына сіңіріп, біраз уақыт дербес өсімдіктерге айналады.

*Notothylas* (*Notothylaceae* тұқымдасынан) деген туыстың спорогонының құрылысы ерекше болып келеді. Оның қорапшасы жамылғыдан (обвертка) биік болмайды. Ол екі жақтауымен немесе тіке жарықшақтары арқылы ашылады. Ішінде қысқа бағанасы байқалады. Спорогоны *Sphagnum*-ның қорапшасына ұқсас. Қорапшаның қабырғаларында устьицелері болмайды, элатерасы тарамдалған (15,2-сурет).

### **ЖАПЫРАҚТЫ МҮКТЕР КЛАСЫ (ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫЕ МХИ) - BRYOPSIDA, MUSCI**

Жапырақты мүктердің вегетативтік денесі барлық уақытта сабаққа және жапыраққа бөлінеді. Сабағының құрылысы радиальді болып келеді, онда тығыз спиральдің бойымен жапырақтары орналасқан. Қорапшасында тек споралары жетіледі, пружинкалары (элатералар) болмайды. Протонемасы жақсы жетілген және ұзын тарамдалған жіпше түрінде, сиректеу пластинка пішіндес болады. Көптеген мүктердің қорапшасында споралардың шашылуына мүмкіндік туғызатын перистом деп аталынатын ерекше аппарат жетіледі (перистом *Sphagnum* -мен *Andreaea* -да болмайды).

Жапырақты мүктер класы мүк тәрізділер бөлімінің ішіндегі ең үлкені. Оған 700 туыс, 14500-дей түр (оданда көптеу болуы мүмкін) жатады. Бұл кластың өкілдері құрлықтың барлық жерлерінде, Арктикадан бастап Антарктиканың мұздарының арасындағы ашық жерлерге дейін кездеседі.

Жапырақты мүктер класын мынадай 3 класс тармағына бөледі: *Sphagnidae*, *Andreaeidae* және *Bryidae*.

#### **Сфагнумдар класс тармағы (сфагновые) – *Sphagnidae***

Сфагнумдар класс тармағына бір ғана *Sphagnales* қатары жатады.

#### **Сфагнумдар немесе шымтезек (ақ) мүктер қатары (сфагновые) - *Sphagnales***

Бұл қатарға бір тұқымдас *Sphagnaceae*, 350-дей түрі бар жалғыз сфагнум туысы жатады (*Sphagnum*). Сфагнум мүктері солтүстік ендіктің қоңыржай және суық климатты облыстарының батпақтарында және батпаққа айналған ормандарында т.б. жерлерінде топырақ бетін түгел жауып жатады. Олар Евразия мен Солтүстік Американың көптеген кеңістігін қамтиды. Таулы облыстарда сфагнумдар ылғалы мол құздарда өседі. Сфагнум мүктері

оңтүстік жарты шеңбердің қоңыржай климатты облыстарында кеңінен таралған. Атап айтқанда Жаңа Зеландияның, Тасманияның, Отты жердің (Огненная Земля) және Патагонияның батпақтарында өседі.

Тропикалық облыстарда сфагнум мүктері тек таудың белгілі бір биіктігінде кездеседі, түрлерінің саны жағынан көп болғанымен олар жердің бетін кілем секілді түгел жауып жатпайды. Бұрынғы одақтас республикалардың (БОР-дың) территориясында сфагнумдардың ең жақсы жетілген жері орманды белдеудің солтүстігі болып табылады. Тундрада сфагнум мүктерінің ролі күрт төмендейді, құрамы өзгереді. Бұл жерлерде керісінше жасыл мүктер басым болып келеді де, ойпаттау жерлерде батпақ түзеді.

Сфагнум қалың тығыз шым түзіп өседі. Шымнан жеке бөліп алған өсімдіктен олардың жапырақты сабақты екендігі айқын байқалады. Сабақтың сыртын сабақ жапырақтары қаптап тұрады, олардың кейбіреулерінің қолтығынан 2-7 дейін шоқ болып біріккен бұтақтары кетіп жатады. Бұл бұтақтарда бұтақ жапырақтары орналасқан. Бұтақтар сабақтың әр бөлігінде әр түрлі болып келеді. Сабақтың үстіңгі ұшында қысқа, гүл шоғырына ұқсас, тығыз шоқпарбасқа топтасқан бұтақшалары болады. Оларға жапырақтары тығыз болып орналасады. Шоқ болып біріккен, бұтақшалардың бір-бірінен ара қашықтығы өте қысқа болады, үстіңгі бұтақшалар. Ал сабақтың төменгі бөлігінде орналасқан шоқтардың бір-бірінен ара қашықтығы едәуір ұзын. Әрбір шоқта 2-4-тен сирек жапырақтары бар, көлденең орналасқан бұтақшалар болады, оларды шашыраңқы бұтақшалар деп атайды. Шоқтың қалған бұтақшалары ерекше ұзын, жапырақтары сирек орналасқан болып келеді. Олар төмен қарай сабақтың бойымен салбырап тұрады, әрі тығыз жабысып өседі. Мұндай бұтақшаларды иілгіш бұтақшалар деп атайды (4:5,6;16-суреттер).

Жаздың аяғына таман жоғарғы бұтақшалардың бірі сфагнумның өсуін одан әрі жалғастыра отырып жоғары қарай өсе бастайды. Ал сабақтың төменгі ұшы біртіндеп өледі.

Сабақтың анатомиялық құрылысы өте қарапайым. Сабақтың ортаңғы бөлігін жалпақ паренхималық клеткалардан тұратын өзек алып жатады. Одан әрі қабық қабаты орналасқан, ішкі қабық қабықшалары қалың болып келген бірнеше қатар клеткалардан тұрады. Олар қоңыр, немесе қызыл түске боялған. Клетканың бұл қабаты, сүректік цилиндр деп те аталады. Ол сабаққа мықтылық береді. Сыртқы қабық бірнеше қабат жалпақ, түссіз өлі клеткалардан тұрады. Олардың қабықшалары спираль тектес қалыңдайды және үлкен тесіктері немесе поралары болады (17,1- сурет). Сабақтың сырты эпидермиспен қапталған, олардың клеткаларының құрылысы, сол жоғарыда айтылған клеткалардың құрылыстарымен бірдей. Сыртқы қабықты және эпидермисті көп жағдайда көп қабатты эпидермис (гиалодермис) деп атайды. Поралар арқылы гиалодермистің қатар жатқан клеткалары өз ара қатысып тұрады.

Клеткалар суды оңай сорып алады, ал олар сабақтың бойымен жылдам жүріп отырады.

Сфагнумның бұтақтарының жапырағы ланцетті немесе жұмыртқа тектес-ланцетті болып келеді. Олардың құрылысы ерекше. Жапырақ ортаңғы жүйкесі жоқ бір қабат клеткалардан тұрады, сол себепті олар сабақты және жапырақты юнгерманниялардың жапырағына өте ұқсас .

Сфагнумның жапырағы екі түрлі клеткалардан тұрады-хлорофилл дәндері бар және су жинайтын немесе гиалинді клеткалардан. Хлорофилл дәндері бар клеткалар жіңішке, жауын құрты тәрізді болып келеді. Олар жалпақ түссіз гиалинді клеткалардың арасында қыстырылып тұрады. Соңғы аталған клеткалар суға толы болады.

Су жинайтын клеткалардың қабырғасы спираль тәрізді қалыңдаған және көптеген тесіктері немесе поралары болады. Поралардың үлкендігі және формасы әр түрлі болады-көзге зорға көрінетін ұсақтан, өте жалпақ түрлеріне дейін кездеседі. Поралар жай және көмкерілген (окаймленные) болып келеді . Олардың саны және клеткада орналасуы әртүрлі (клетканың бүйірлік қабырғаларын бойлай, бұрыштарында және т.б.). Сфагнумның кейбір түрлерінде бұл белгілер тұрақты.

Бойына су жинайтын клеткалар жапырақтың 2/3 бөлігін алып жатады. Анатомиялық құрылысының осылай болуы сфагнумның топырақтан суды тез сорып, оны сабағына және жапырағына уақтылы өткізіп отыруына мүмкіндік береді. Кейбір түрлерінің бойына суды өз салмағынан 37,5 есе артық жинайтындығы дәлелденген.

Сфагнумның аймаққа (территорияға) тез таралуы және олар пайда болған жерлердің батпаққа айналуы бұл өсімдіктердің бойына суды жинау қабілетінің жоғары болуына байланысты болса керек. Сфагнумның түсінің ақшылдау болуы да, оның жоғарыда суреттелген анатомиялық құрылысына тікелей байланысты. Өйткені жасыл клеткалардың үлесіне жапырақтың тек 1/3 бөлігі ғана түседі. Сфагнумның әртүрлі бұтақшаларының жапырағы формасы, көлемі, саны және пораларының орналасуы жағынан бір-бірінен айырмасы болады. Ассимиляциялық процесс сораып шығып тұрған бұтақшалары мен үстіңгі бұтақшаларында ғана жүреді. Салбырап тұрған бұтақшалары сабақты айнала қоршап жамылғы, білте (фитиль) түзеді. Олар сабақтың бойымен судың үздіксіз тез жүріп отыруына мүмкіндік туғызады. Сфагнумның сабағында сабақ жапырақтары болады. Сыртқы түрі және құрылысы жағынан олардың бұтақшаның жапырақтарын біршама айырмашылығы болады. Бірақ олар да бір қабат болып келеді, ортаңғы жүйкесі болмайды, хлорофилл дәндері бар және гиалинді клеткалардан тұрады. Сабақтың, жапырақтардың белгілері әртүрлі түрлерінің өзінде, қатаң түрде тұрақты болып келеді және олардың сфагнум мүгінің систематикасында үлкен маңызы бар.

Толық жетіліп қалыптасқан сфагнум өсімдігінің ризоиды болмайды. Суды оның сабағы мен жапырақтары тікелей топырақтан сорады. Сфагнумның шымы жылма-жыл төменгі жағынан өліп отырады, ал үстіңгі жағынадағы бұтағының бірі сабақтың жоғары қарап өсуін жалғастырады. Сфагнумның өлген бөлігі, топырақта ылғалдың көбеюіне және оттегінің жетіспеуіне байланысты аяғына дейін шірімей шымтезек (торф) түрінде

жартылай шіріген қалдықтардың қабатын түзеді. Бұл жағдайда органикалық қышқылдар түзіледі, олар бактериялардың флорасын одан әрі азайтады да шымтезектің шіруін кешеуілдетеді.

Сабақтың жоғарғы жағында антеридийлері мен архегонийлері жетіледі. Антеридийлері жоғарғы бұтақтың өсінде пайда болады және олар жапырақшалар мен алма кезек орналасады. Мұндай артеридиалы бұтақтар жай көзге байқалады. Олар біршама ұзындау және қоңыр түске боялған болып келеді. Антеридийлері құрылысы жағынан және ашылу ерекшеліктері бойынша жапырақты юнгерманниялардың антеридийіне ұқсас. Антеридийі ұзын тірсекке орналасқан, сопақша немесе шар тәрізді болып келеді. Олар жоғарғы жағынан қабырғаларының жарылып бірнеше бөліктерге бөлінуінің нәтижесінде ашылады, ал соңғылары сыртқа қарай қайырылып тұрады (17,2,3- сурет).

Антеридийінің ішінде көптеген екі талшығы бар сперматозоидтар жетіледі.

Архегонийлері қысқа бұтақшалардың үстінде (үстіңгі және кейбір сорайған) 3-5 тен пайда болады (17,5 -сурет). Олардың құрылысы әдеттегідей болады. Ұрықтанған жұмыртқа клеткасының одан әрі дамуының нәтижесінде спорогон пайда болады. Спорогонның құрылысы ерекше болады. Ол шар тәрізді қорапшадан тұрады. Қорапшаның астыңғы бөлігі аздап тартылып, тірсекке ауысады (17,6-сурет). Тірсек кезегінде сабақтың жоғарғы ұшына өтеді. Спорогон пісіп жетілген кезде сабақтың үстіңгі ұшы ұзарып өседі де қорапшаны жабындық жапырақтардың үстінен жоғары көтеріп әкетеді. Сабақтың осы ұзарған бөлігін жалған тірсек деп атайды (өйткені ол гаметофитке жатады). Нағыз тірсек пен жалған тірсектің шекарасы айқын көрініп тұрады. (17,6-сурет).

Қорапшаның үстіңгі жағынан дөңгелек болып келген қақпақшасы жауып тұрады. Қақпақша қорапшаның бөліктерінен қабықшалары жұқа болып келетін бірнеше қабат ұсақ клеткалармен бөлінген. Қорапшаның ішінде, оның түп жағынан көтерілетін бағанасы болады. Бағана (колонка) жалпақ паренхималық клеткалардан тұрады. Бағананың үстіңгі жағында күмбез тәрізді спорангилері орналасқан. Оның ішінде споралары жетіледі. Қорапшаның қабықшалары бірнеше қабаттан тұрады. Эпидермисінде редукцияға ұшыраған, саңлауы жоқ екі көмкерме (түйістіргіш клеткалар) клеткалардан тұратын устыцасы болады. Эпидермистің устыце түзетін клеткаларынан басқа клеткаларының барлығында, жас кезінде хлорофилл дәндері болады. Сондықтан сфагнумның спорогоны кейде өз бетімен қоректенеді.

Жас спорогон архегонийдің түп жағында (күрсағында) байқалмай тұрады: оның әрі қарай өсуінің нәтижесінде архегонийдің түп жағы алдымен созылады, ал содан соң ортасынан жыртылады. Архегонийдің түп жағынан оның үстіңгі бөлігі, мойынның қалдығымен сыртқа көтеріліп шығарылады (қалпақша); астыңғы бөлігі кішілеу әдіп (оторочка) түрінде қорапшаның түбінде қалады. Осы кезде спорангидің қабықшасы мен бағанасы жарылады да, споралар қорапшаның қуысына түседі. Содан соң қақпақша қорапшадан



үлкен күшпен ажыратылып, лақтырылып тасталады. Осыдан кейін барып споралар сыртқа шашылады.

Sphagnales-тің перистомы болмайды. Топыраққа түскен соң споралар өседі де, пластинка тәрізді протонемаға айналады. Протонемада ризодтары мен бүршіктері жетіледі (толығынан жетілген өсімдіктерде олар болмайды), сөйтіп ол келешегінде жапырағы бар сабаққа айналады. Жас өсімдіктің алғашқы жапырақтары бір қатар клеткалардан тұрады. Жапырақтың клеткаларының хлорофилл дәндері бар және су жинайтын болып бөлінуі кейіндеу басталады.

### **Андрейлар класс тармағы (андреевые) – Andreaeidae**

Бұл класс тармағына бір қатар (Andrealales) жатады, онда бір тұқымдас (Andreaeaceae) бар.

### **Андрейлар қатары (андреевые) - Andriales**

Андрейлар мүктерінің сфагнумдардан айырмашылығы сол, олар әрі ұсақ, әрі қатты және морт болып келеді. Түстері қызыл-қоңырдан қара-қоңырға дейін болады. Олар тастың бетінде және жартастарда кішкентай жастықша тәрізді, жатаған болып көрінеді.

Андрей мүктерінің көп жылдық сабағы симподиальды бұтақтанады, жапырақтары көп қатар түзіп орналасқан, орталық шоғы жоқ және біртектес қабықшалары қалың клеткалардан тұрады. Сабақтың төменгі жағындағы ризоидтары көп клеткалы, цилиндр пішінді, тасты субстратқа еніп тұрады, ал пластинка пішінді ризоидтары тастың бетінде төселіп жатады.

Андрей мүктерінің жапырақтары ұсақ, жүйкелері жоқ немесе бар, формалары әртүрлі болып келеді.

Бұл қатарға бір ғана Andreaeaceae деген тұқымдас жатады. Оған андрей (Andreaea) және неуролома (Neurolooma) деген екі туыс, 120-дай түр жатады. Соңғы туысқа бір ғана түр жатады, ол тек Отты Жер (Огненная Земля) деген жерде өседі. Кейбір кітаптардағы мәліметтер бойынша бұл қатарда үш туыс, 92-дей түрі бар.

Ең көп тараған туысы андрей (Andreaea), оған жер шарының екі бөлігінде де кездесетін 120-дай түр жатады. Андрей аса өзгергіш туыс. Оның түрлері негізінен тауда кездеседі, Арктикадан Антарктикаға дейін таралған.

Қалған екі туысының өкілдері Антарктикада, Оңтүстік Американың Андасында, Отты Жерде (Огненная Земля) кездеседі.

Andreaea -ның сабағы көп және бірнеше рет бұтақтанған болып келеді (18-сурет), субстратқа жіп тәрізді немесе пластинка тәрізді ризоидтары арқылы бекінеді. Жапырақтары бір қабат клеткалардан тұрады, олардың ортаңғы жүйкесі болады. Антеридийі мен архегонийлері әртүрлі бұтақтардың ұшында пайда болады. Құрылысы және дамуы жағынан олар келесі Bryales қатарының жыныс органдарына ұқсас болып келеді. Спорогоны көп жағдайда сфагнумның спорогонына ұқсас болады. Ол

қорапшадан және тірсектен тұрады. Қорапшаның ортасында бағанасы және күмбез тәрізді спорангии болады. Бағана қорапшаның жоғарғы ұшына дейін жетпейді. Сфагнумдар сияқты сабағының ұшы спорогон пісіп жетілген кезде, ұзарып жалған тірсек береді.

Қорапшаның ашылуы аса ерекше жағдайда төрт жақтауы арқылы жүреді. Бұдан соң споралары сыртқа шашылады. Алайда жақтауларының төбелері бір-бірімен біріккен бойынша қалады. Қақпақшасы мен перистомасы болмайды (18,1-сурет). Кішкентай қалпақшасы қорапшаның үстіңгі жағында дамиды және ерте түсіп қалады.

Споралары өсіп, пластинка тәрізді төселіп жататын, тастың бетінде өсуге жақсы бейімделген протонемалар береді. Протонемалар қалың болып бұтақтанады, онда көптеген бүршіктер пайда болады. Осы бүршіктерден келешегінде жапырақтары бар сабақтар жетіледі.

Andreaeales қатары Sphagnales пен Bryales қатарларының арасындағы ерекше бір буын. Sphagnales-пен оларды спорогонының құрылысы мен жалған тірсегі, ал Bryales-пен сыртқы түрі және антеридийі мен архегонийлерінің даму ерекшеліктері жақындастырады.

### **Жасыл немесе қоңыр мүктер класс тармағы (бриевые) - Bryales**

Жасыл мүктер класс тармағы жапырақты сабақты мүктердің ішіндегі ең үлкені және өзгергіші (полиморфты) болып табылады. Бұған 85 тұқымдасқа бөлінетін 14000-дай түр және 700-ден аса туыс жатады. Жасыл мүктер мөлшері жағынан әртүрлі болып келетін көпжылдық немесе біржылдық өсімдіктер. Биіктігі 1мм-ге жететін немесе одан да биіктеу болып келетін түрлеріне дейін кездеседі. Түстері көпшілігінде жасыл, сиректеу қызыл-қоңыр, кейде тіпті қара-қошқыл болып келеді. Жасыл мүктер жер бетінің барлық жерлерінде кең тараған. Оларды Арктикадан Антарктикаға дейінгі аралықта, таулардың басында өсімдіктер тіршілік ете алатын биіктіктің ең жоғарғы шегіне дейін кездестіруге болады. Тропиктерде аса қалың және алуан түрлі болып келеді. Жер бетіндегі өсімдіктер дүниесінің құрамында жасыл мүктердің алатын орны ересен зор. Олар батпақты жерлерді түгелдей жауып жатады және шымтезек түзеді. Әсіресе ойпаңдау жердегі батпақта. Көптеген түрлері қылқанжапырақты ормандарда, шабындықтарда, тауда, тундрада ересен кеңістікті алып жатады.

Сфагнум және андрея мүктерінен жасыл мүктердің негізгі айырмашылығы сол, олардың жіп тәрізді протонемасы жақсы жетілген, әрі жан-жаққа тарамдалған болып келеді. Спорогонында перистомы жетіледі. Ол дегеніміз споралардың біртіндеп шашылуын қамтамасыз етіп тұратын ерекше аппарат. Вегетативтік органдарының және перистомының құрылыстарына қарай жасыл мүктер алуан түрлі болып келеді.

Жасыл мүктер класс тармағына 13 қатар жатады. Олардың ішінен осы кластың негізгі белгілерін сипаттайтын екі қатардың (Polytrichales және Funariales) кейбір өкілдерін қарастырамыз.

## Политрихумдар қатары (политриховые) – Polytrichales

Бұл қатар екі тұқымдастан тұрады: политрихумдар (Polytrichaceae) және даусониялар (Dawsoniaceae).

**Политрихумдар тұқымдасына 19 туыс жатады**, олардың 9-ы монотипті туыстар. Ең үлкені погонатум туысы (Pogonatum), оған 150-дей түр жатады. Политрихум туысында (Polytrichum) 100 түр бар. Осы екі туыстың көптеген өкілдері тұқымдастың ең ірі өсімдіктері болып табылады. Жапон погонатумының (Pogonatum japonicum) биіктігі 30-40 см-ге жетсе, көкек зығырының биіктігі 50 см-ге дейін барады.

Көкек зығыры (Polytrichum) туысына жер шарының екі бөлігінің екеуінің де суық және қоңыржай климатты облыстарында, сонымен бірге тропиктерде өсетін 92-дей түр жатады. БОР-дың территориясында көкек зығырының 13 түрі кездеседі. Батпақты қылқан жапырақты ормандарда және үлкен батпақтардың шетінде аса кең таралған өкілдеріне *P. commune* және *P. juniperinum* жатады. Батпақты жерлердің ортасындағы төмпешіктерде (по кочкам) *P. strictum* деген түр өседі. Құрғақ қарағайлы ормандардағы құмды және құмдақ жерлерде кішкентай *P. piliferum* өседі. *Polytrichum* -ның түрлерінің барлығы тығыз, қалың шым түзеді. Қарапайым бұтақтанбай тік өсетін кәдімгі көкек зығырының (*P. commune*) сабағының биіктігі 30-40 см жетеді. Сабағының сыртын жіңішке, ұшы үшкір (линейно-шиловидный) таспа тәрізді жапырақтары жауып тұрады. Олар өте жиі орналасады. Сабақтың жоғарғы және ортаңғы бөліктеріндегі жапырақтары жақсы жетілген, әрі жасыл түсті болып келеді, сабақтың төменгі бөлігінде орналасқан жапырақтары керісінше ұсақ және түсі қоңыр болып келеді (4,7;19-суреттер). Сабақтың төменгі бөлігінің түсі де қоңыр (тамырсабақтың). Бұл жерде сабақтан көптеген түсі темірдің татымен түстес көп клеткалы қоңыр ризоидтары кетеді.

*Polytrichum* -ның сабағының ішкі құрылысы күрделі болады. Сабақтың ортасында шеңберлі (концентрический) өткізгіш шоқ орналасқан- стельдің бастамасы (зачаточный стель). Шоқтың ортасында ксилема орналасқан. Ол жұқа қиғаштау болып келген, көлденең қабырғалары бар, ұзынша клеткалардан тұрады. Олардың тік орналасқан қабырғалары (қабықшалары) қалың болып келеді (19,2- сурет). Бұл клеткалар өз бойынан су өткізеді және атқаратын қызметі жағынан жақсы жетілген жоғары сатыдағы өсімдіктердің трахеидтеріне сәйкес келеді. Бірақта морфологиялық тұрғыдан қарағанда олар трахеидтерге жатпайды, өйткені бұларда клеткалардың бір-бірімен тікелей қатысуын қамтамасыз ететін поралары болмайды.

Ксилеманың сыртын 1-2 қабат крахмал қынабы қоршап тұрады. Оның клеткалары крахмал дәндерімен толы болады. Крахмал қынабының сыртынан бірнеше қабат түзеп, айнала флоэма клеткалары қоршап жатады. Флоэма іші қою плазмалық заттарға толы, ұзынша болып келген тірі клеткалардан тұрады. Бұл клеткалардың түп жағы біршама кеңейген болып келеді, сырт қарағанда сүзгілі түтіктерге ұқсас және олармен атқаратын қызметі жағынан да бірдей. Олар пластикалық заттарды өткізіп тұрады.

Бірақта бұл клеткалардың тік қабырғаларында да, көлденең қабырғаларында да, не сүзгілі пластинкалары, не поралары, не болмаса тікелей тесіктері болмайды.

Шоқты қабық қоршап тұрады. Онда жапырақтың іздері көрініп тұрады. Ол дегеніміз шоқтың орталық стеладан шығып, жапыраққа өтетін тармағы. Сабақтың сыртын эпидермис қаптап жатады.

*Polytrichum*-ның жапырағының құрылысында күрделі. Жапырақ тақтасы ұзынша, ұшы үшкір болып келеді (линейно-ланцетный), ал оның шет жағы тіс-тіс болып келген және бірнеше қабат клеткалардан тұрады. Жапырақтың ортаңғы жүйкесі жақсы жетілген және ол жапырақ тақтасының бүткіл ұзына бойына созылып жатады. Жапырақтың түп жағы мен шет жағы бір қабат клеткалардан тұрады. Жапырақ тақтасының үстіңгі бетінде бір қатар клеткалардан тұратын, әрі жапырақты бойлай бағытталған пластинка тәрізді өскіндері болады. Оларды ассимиляторлар деп атайды. Ассимиляторлардың көлденең кесіндісінен 3-8 клеткадан тұратын, бағана тәрізді өсінділерді көреміз. Олар жапырақтың үстіңгі бетіндегі клеткалардың әрбіреуінен кетіп жатады.

Ассимиляторлардың жиынтығы жапырақтың ассимиляция процесі жүретін бөлігінің мөлшерін бір дегеннен арттырып жібереді.

Жапырақтың жүйкесінде ксилема, флоэма және арқаулық клеткалар болады (19,3-сурет).

Көкек зығыры екі үйлі өсімдік. Сабақтың үстіңгі ұшында антеридий мен архегонийлері жетіледі. Олардың екеуінде топтасып жиналып үстіңгі жапырақтармен қоршалып тұрады.

Антеридийлерінің формасы қапшық тәрізді. Олар қысқа, көп клеткалы тірсекке орналасқан және бір қатар қабықшаларымен қапталған. Антеридийлерінде көптеген сперма түзетін (спермагенный) клеткалар пайда болады. Олардың әрқайсынан бір-бірден екі талшығы бар сперматозоид жетіледі. Антеридийлері ауа райы жаңбырлы кездерде үстіңгі жағынан, жарықшағы арқылы ашылады, осы кезде сперматозоидтары сыртқа шығады. Антеридийлерінің арасында парафиздері орналасқан. Ол дегеніміз біртектес жіп тәрізді немесе үш жағы пластинка тәрізді болып жалпайған сабақтың өсінділері (19,4 -сурет).

Айталық өсімдіктің үстіңгі жапырақтары жертаған (розетка) тәрізді болып, антеридийлердің тобын (жиынтығын) қоршап тұрады. Бұл жапырақтардың мөлшері және формасы жағынан қалған жапырақтардан біршама айырмашылығы болады. Олар негізінен қоңыр немесе қызыл түске боялған болып келеді. Сабақтың өсу нүктесі антеридийдің түзілуіне жұмсалмайды, сондықтанда сабақ болашақта да өсіп, жаңа бұтақтар береді (19,1 -сурет).

Көкек зығырының сабағынан 5-6 осындай жертағанды (розетканы) жиі кездестіруге болады. Архегонийлерінің құрылысы кәдімгідей, ол кеңейген құрсақ бөлігінен және ұзын мойнынан тұрады. Архегонийлерінің тобын қоршап тұратын жапырақтары-ның, басқа вегетативтік жапырақтарынан айырмашылығы болмайды.

Ұрықтанғаннан кейін зиготадан спорогон дамиды. *Polytrichum*-ның пісіп жетілген спорогоны қорапшадан және ұзын тірсектен тұрады. Гаусториясы арқылы спорогон сабақтың үстіңгі ұшындағы ұлпаларға еніп тұрады (гаметофитке), одан өзінің дамуына қажетті қор заттарын алады.

Алғашқы кезде спорогон архегонийдің құрсағында байқалмай тұрады, біраздан соң оның тірсегі тез ұзарады да қорапша архегонидің құрсағын жыртып шығады. Құрсақтың үстіңгі бөлігі қорапшаның басына киіліп тұратын шаш тәрізді қалпақшаға айналады. Ол қорапшаны құрғап қалудан сақтайды. Қорапшада споралар пісіп жетілген кезде қалпақша түсіп қалады. Пісіп жетілген қорапшаның құрылысы күрделі болады. Ол ортаңғы кеңейген бөліктен-құтыдан (урночка), қорапшаның астыңғы жағында орналасқан мойнынан және қақпақшадан тұрады (20,1 -сурет).

Қорапшаның түбінен жоғары қарай орталық бағана көтеріледі. Ол жыныссыз паренхималық клеткалардан тұратын тартпа (білік). Бағананың жоғарғы бөлігі жалпайып қақпақша мен құтының түйіскен жерінде жұқа пластинка - эпифрагма түзеді (20,1-сурет).

Бағананың айналасында жіңішке жіптерге ілінген спорангий орналасқан. Бұл жіпшелер спорангийлерді бағанаға және құтының қабырғаларына бекітіп тұрады. Спорангийлерде көптеген ұсақ споралар жетіледі.

Қорапшаның қабырғаларының клеткаларында хлорофилл дәндері болады. Қорапшаның сыртын эпидермис қаптап тұрады. Қорапшаның құтысы мен мойынның түйіскен жерінің эпидермисінде көптеген устьицелері болады. Олардың екіден көмкерме клеткасы және қуысы болады. Сонымен *Polytrichum*-ның спорогоны, көптеген басқа жасыл мүктердің спорогондары сияқты ассимиляциялаушы ұлпасы және устьицесі болады. Кей жағдайда олар өздігінен қоректене алады (бауыр мүктерінен айырмашылығы).

Құтының жоғарғы қақпақшамен түйіскен бөлігінде бірнеше қатар, ұсақ клеткалардан тұратын сақина пайда болады. Сақинаның клеткалары формасы және мөлшері жағынан басқа клеткалардан айырмасы болады. Сақинаның клеткаларының қабықшалары біркелкі болып қалыңдамаған. Қорапша кепкен кезде сақинаның бойымен қақпақша құтыдан түсіп қалады. Қақпақша бөлініп түскен кезде құтыға өтетін жолды эпифрагманың жауып тұрғанын айқын байқауға болады (20,3 -сурет). Осы кезде құтының тесіктерінің түйіскен жерінде (шекарасында) перистомды байқауға болады. Перистом дегеніміз құтыны ирек-ирек болып айнала қоршап орналасқан тістердің жиынтығы. *Polytrichum*-ның перистомы бір қатардан тұрады, оның тістерінің үстіңгі ұштары, әрі қысқа, әрі доғал болып келеді. Олар қатты қалыңдаған, қабырғалары бар, бірнеше ұзын талшықты клеткалардан түзіледі. Мұндай клеткалардың түп жағы бірігіп тұрады (20,4-сурет). Жас қорапшада перистомның қатар орналасқан тістері бір-бірінен бірнеше қатар паренхималық клеткалармен бөлініп тұрады. Ол клеткалар келешегінде жойылып кетеді (20,5,6 -сурет). Перистомның тістерінің арасында тесіктері болады. Спора піскен кезде бағана мен спорангийдің қабырғалары жойылады. Осыдан кейін барып споралар қорапшаның қуысына өтеді. Споралардың сыртқа шашылуын перистом қамтамасыз етеді. Перистомның

тістері өте су тартқыш келеді. Ауа райы жаңбырлы кездерде, олар ісінеді де, қорапшаның ішіне қарай бүктеледі. Осы кезде ісінген эпифрагма құтының қабырғаларына тығыз жаншылады. Сонымен қорапшаға су өтпейді, ол дегеніміз споралардың қорапшаның ішінде мезгілсіз өнуінен сақтайды.

Ауа райы құрғақ кездерде перистом суын жоғалтып, түзуленеді, содан соң сыртқа қарай қайырылады. Эпифрагмасы құрғайды. Ол кезде қорапшаның желмен қозғалуының нәтижесінде, оның ішіндегі споралары порциясымен тістері мен эпифрагмасының арасындағы тесіктері арқылы сыртқа шашылады (20,3-сурет). Ылғалды топыраққа түскен споралар өсіп, жіп тәрізді протонеманың бастамасын береді. Протонема көп болып бұтақтанады, оның клеткаларының көлденең қабырғалары қиғаш болып келеді. Жердің үстінде орналасқан жіпшелері жасылданады, ал қалған жіпшелері топырақтың үстіңгі қабатына еніп жатады. Соңғылары түссіз болып келеді және бойына су тартады. Протонемада бүршіктер пайда болады, олар келешегінде жапырақты- сабақты өсімдікке айналады.

*Polytrichum*-ның даму циклі осылай аяқталады. Басқа *Bryophyta*-лар секілді онында жынысты ұрпағы, яғни гаметофиті басым болады. Ал гаметофит дегеніміз протонемадан бастау алатын антеридийі мен архегонийі дамыған жапырақты-сабақты өсімдік. Спорофит қорапша (спорогон) түрінде берілген, оның тірсегі гаметофитпен тығыз байланысты болады. Споралар түзілер кезде редукциялық бөлініс жүреді, сонымен спора гаплоидты болады. *Polytrichum* жасыл мүктердің және барлық мүк тәрізділердің ішіндегі ең жақсы жетілгеніне жатады.

*Bryidae* класс тармағына жататын өсімдіктердің көпшілігінің құрылысы қарапайым болып келеді. Осындай қарапайым мүктерге фунариялар қатарының өкілдері мысал бола алады.

### **Фунариялар қатары (фунариевые) – Funariales**

Фунариялар қатарына топырақта және органикалық субстратта өсетін, қарапайым құрылысты бір-екі жылдық ұсақ мүктер жатады. Бұл мүктердің сабақтарын, формасы жалпақтау-сопақша болып келген, әдетте жертаған тәріздес болып қалыптасқан, жұмсақ жапырақтар жауып тұрады. Жапырақтарының клеткалары үлкен, қабықшалары жұқа, жылтыр болып келеді.

Бұл қатарға 6 тұқымдас, 26 туыс, 300-ден астам түр жатады.

Қатардың негізгі тұқымдасының біріне фунариялар (*Funariaceae*) жатады. Онда 9 туыс, 250-дей түр бар. Тұқымдастың өкілдерін құрлықтардың барлығын кездестіруге болады. Олар негізінен ылғалы мол тегістік жерлердің топырақтарында өседі.

Фунария туысында 200-дей түр бар, олардың 10-ы БОР-дың территориясында кездеседі. Аса кең таралған өкіліне фунария (*Funaria hygrometrica*) жатады. Ол БОР-дың территориясында батпақты жерлерде,

орманда, көп жағдайда от жаққан жерлердің орнында кең тараған. Өсімдіктің биіктігі (гаметофит) 1-3 см болады (21,1-сурет).

Фунария кішілеу ашық-жасыл шым түзеді. Оның сабағын спираль тәрізді орналасқан жапырақтары жауып тұрады. Сабақтан төмен қарай көптеген ризоидтары кетіп жатады. Фунарияның сабағының ортасында ұзынша клеткалардан тұратын өткізгіш шоқтары болады. Олар флоэма мен ксилемаға бөлінбеген. Шоқ қабықпен қоршалған, оның сыртқы қабаттары кейде қабықшалары қалың болып келетін клеткалардан тұрады (21,2-сурет).

Фунарияның жапырағының көп жері бір қабат клеткалардан тұрады, тек ортаңғы жүйкесінің айналасындағы клеткалары ғана бірнеше қабат болып келеді. Жапырақтың клеткаларында хлорофилл дәндері болады. Сабақтағы жапырақтың іздері еш уақытта ортасына жетпейді (21,3-сурет).

Антеридийі мен архегонийлері сабақтың үстінде топтасып жиналады және олардың құрылысы кәдімгідей болады. Спорогоны қорапшадан және тірсектен тұрады. Тірсектің үстіңгі жағы доға тәрізді иілген болып келеді, соған байланысты фунарияның қорапшасы төмен қарап салбырап тұрады. Қорапша қиғаштау болып иілген, симметриялы емес. Апофизасы (мойны) құтыдан айқын бөлініп тұрмайды. Қорапшаның үстінде қақпақшасы болады. Қорапшаның ортасында үстіңгі жағы қақпақшаға тікелей еніп тұратын үлкен бағанасы болады. Эпифрагмасы жоқ. Бағананы барлық жағынан спорангий тығыз қоршап жатады. Сонымен фунарияның *Polytrichum*-нан айырмасы сол, оның бағанасы мен спорангийінің арасында қуыстары болмайды.

Қорапшаның қабырғалары көп қабатты; оның ішкі қабаты өскіндер-жіпшелер береді. Ол жіпшелер спорангидің көп қабатты қабырғаларымен жалғасып жатады (21,4-сурет). Құты мен мойынның түйіскен жеріндегі эпидермисте устье жетіледі. Фунарияның спорогоны кейде өздігінен қоректен алады. Құты мен қақпақшаның түйіскен жерінде сақинаның клеткалары жетіледі. Солар арқылы қақпақша қорапшадан ажырап түсіп қалып отырады. Сақинаның клеткалары ірі болады. Қақпақша түсіп қалған соң, құтының жоғарғы жағында перистом жақсы көрінеді. Фунарияның перистомы екі қабат болады, ішкі және сыртқы, ол екі қатар тістерден тұрады (21,5-сурет).

Ішкі перистомның тістері жұқа, ал сыртқы перистомның тістері өте қалың болады. Олар көлденең бағытта бір-бірімен алмасып тұратын, бөренеге ұқсас жақсы жуандаған және жолақтар түрінде аздап жуандаған бөліктерден тұрады.

Екі қабат перистом қорапшаның жоғарғы жағында тікесінен орналасқан бір қатар перистомдық клеткалардан пайда болады және ол құтыны, сонымен бірге қақпақшаның бір бөлігін қамтиды. Бұл перистомдық қатар эпидермистен бірнеше қатар паренхималық клеткалар арқылы бөлініп тұрады (21,8-сурет). Перистомдық клеткалардың қатары өзгеше қалыңдаған. Ең көп қалыңдайтыны клеткалардың сыртқы қабықшалары мен аздаған радиалды қабықшалары болып келеді. Алайда соңғылары тек сыртқы

қабырғаларының маңында ғана қалыңдайды, ал одан әрі сол жіңішке бойынша қалып отырады (21,8-сурет).

Перистомдық қатардың клеткаларының қабықшалары ішкі жағынан біршама аз қалыңдаған. Сақинадан аздап төмендеу, құтының қабырғасынан перистомға, қабықшалары қалың клеткалардың қатары созылып жатады. Осы клеткалар арқылы перистом құтының қабырғаларымен тығыз байланысқан (21,8 -сурет).

Қақпақшасы түсіп, қорапша құрғаған кезде, перистомдық қатардың клеткалары көлденең қабырғаларының қалыңдамаған учаскелері жағынан тікесінен жарылады. Нәтижесінде қос қабатты перистом түзіледі.

Фунарияның перистомы споралардың шашылуына мүмкіндік туғызады. Оның сыртқы перистомның тістері үстінгі жағынан бірігіп тор түзеді. Ішкі перистомының тістері ауа райы ылғалды кездерде ісініп, сыртқы перистомның тістерінің арасына ығысады, сөйтіп қорапшаға баратын жолды жабады.

Ауа райы құрғақ кездерде олар жіңішкеріп ширатылады, осыдан кейін барып споралары екі перистомның тістерінің арасындағы тесіктер арқылы сыртқа шашылады (21,5-сурет).

Спора өсе келе тармақтанған протонемаға айналады, оның бүршіктерінен келешегінде жапырақты-сабақты өсімдік пайда болады (21,6-сурет). Фунарияның даму циклі осылай аяқталады.

Сплахнумдар тұқым дасының морфологиялық, экологиялық және биологиялық жағынан маңызы ересен зор. Бұл тұқымдасқа 8 туыс, 100-дей түр жатады. Олардың өсіп дпмуы үшін дайын органикалық заттар қажет. Мұндай заттарды жануарлар мен өсімдіктердің шіріген қалдықтарынан алады. Сплахнумдардың түрлерінің біреулері шөппен қоректенетін жануарлардың қиларында (сплахнум туысы - Splachnum), ал екінші біреулері – жыртқыш жануарлардың қиларында және ұсақ аңдардың өлекселерінде (тетраплодон туысы - Tetraplodon) өседі. Морфологиялық тұрғыдан қарағанда сплахнум туысының орны ерекше. Оның әсіресе солтүстікте өсетін түрлерінің қорапшасының төменгі бөлігі шатыр тәрізді жайылып ұлғаяды және ашық түске боялады. Бұл туыстың түрлерінің басым көпшілігі солтүстік жарты шардың арктикалық және қоңыржай климатты ендіктерінде кеңінен таралған.

Туыстың барлық құрлықтарда белгілі 8-10 түрінің, 6-уы БОР-дың территориясында кездеседі.

Жапырақты-сабақты мүктерде вегетативтік жолмен көбею кең тараған. Олардың тақыр жерлерге тез өсуін және шым түзуін, осы ерекшеліктеріне тікелей байланысты деп қараған жөн. Вегетативтік көбеюі әртүрлі жолдармен жүреді. Көп жағдайда протонема түссіз, бір-бірінен оңай ажыратылатын клеткалардың пайда болуы арқылы жеке бөліктерге ыдырайды. Протонеманың осындай жекелеген бөліктері бірнеше жаңа өсімдікке айналады.



Көптеген мүктердің сабағында, жапырақтарында, ризоидтарында жіп тәрізді екінші реттік протонема болады, оларда бүршіктер жетіледі. Осы бүршіктер келешегінде жаңа өсімдіктер береді.

Көптеген түрлерінде сабақтарының төменгі бөлігі өлісімен, жоғарғы бұтақтары дербес өсімдікке айналады. Ал осы өсімдіктерде оларды жерге бекітіп тұратын жаңа ризоидтары пайда болады.

Көптеген мүктердің жапырақтары мен сабақтарында ерекше өнім бүршіктері (выводковые почки) пайда болады. Сабақтары кейде ұзарып, жалған аяқтар (псевдоподий) түзеді, олардың үстіңгі ұштарында көптеген бүршіктер жетіледі (22-сурет). Бүршіктердің формасы әртүрлі болады және олар 1-3 немесе көптеген клеткалардан тұрады. Өнім бүршіктері жерге түсіп жаңа өсімдіктер береді.

Көптеген мүктер, әсіресе екі үйлі түрлері тек вегетативтік жолмен көбейеді. Бұларға *Thuidium abietinum*, *Neckera complanata* мысал бола алады. Вегетативтік көбеюі аналық өсімдіктің жер беті бөлігі (*Mnium*), немесе жер асты бөлігі (*Climacium*) өлген соң, жаңа сабақтардың пайда болуы арқылы жүреді.

Табиғатта және тәжірибе учаскесінде, мүктердің гибридтері белгілі (түр аралық және туыс аралық), әсіресе *Funariaceae* тұқымдасында.

*Bryidae* класс тармағының филогенетикалық системасы әліде жеткіліксіз зерттелген. Қазіргі кездегі кең таралған системаларда, мүктердің өсуінің формаларына, әсіресе перистомы мен тістерінің құрылыстарына ерекше көңіл аударады.

Осы кезде жасыл мүктердің барлығын 85 тұқымдасқа бөледі, алайда олар арнайы бриологиялық жұмыстарда қатарларға топтастырылған. Ол жағдайда бұрынғы системалардағы *Bryales* қатары сфагнум және андрей мүктері секілді класс тармағы ретінде қарастырылады. Мысалы баспадан 1978 жылы шыққан “Жизнь растений” деген кітаптың 4-ші томында дәл осылай берілген.

Өсу формалары бойынша жасыл мүктер мынадай екі үлкен топқа бөлінеді: үстіңгі жемісті (*Acrocarpia*) және жанама жемісті (*Pleurocarpia*).

Үстіңгі жемісті немесе акрокарпті мүктердің архегонийлері, содан соң спорогондары негізгі сабақтың үстіңгі ұшында дамиды. Сабағы тік өседі, бұтақталмаған немесе нашар бұтақталған болып келеді.

Жанама жемісті немесе плеврокарпті мүктердің архегонийлері мен спорогондары қысқа, жанама бұтақтардың ұштарында дамиды. Жанама жемісті мүктер көп жағдайда жақсы бұтақталған болып келеді; олардың сабақтары көп жағдайда жерге төселіп немесе жайылып өседі.

Бұлайша екіге бөлу (*Bryidae*) перистомының құрылысымен дамуына қарай топтарға бөлуге сәйкес келмейді. Перистомының құрылысына және дамуына (онтогенезіне) қарай *Bryidae* класс тармағын мынадай екі табиғи топқа бөледі:

1. *Nematodontae* - бунақсыз тісті мүктер. Перистомы қарапайым, ол қақпақшаның ішкі (төменгі) қабаттарында орналасқан клеткалардың

тобынан пайда болатын үлкен, шомбыл тістерден тұрады. Бұған *Politrichum*, *Rogonatum*, *Tetraphis* т.б. жатады.

2. *Arthrodontae* - бунақ тісті мүктер. Перистомы жұқалау тістерден тұрады және олар қақпақшаның 2-4 қабат болып келетін ішкі (төменгі) ұлпаларынан пайда болады (перистомдық қабат, немесе қатар деп аталынатын бөлігінен). Тістері 1 қатар (қарапайым перистом), немесе 2 қатар (сыртқы және ішкі перистомнан тұратын, екі қабат күрделі перистом) болып орналасқан. Кейбір мүктерде тістердің үшінші қатары жетіледі - оны перистомның бастамасы (предперистом) деп атайды. Ол сыртқы перистомның алдыңғы жағында жататын, жарым-жартылай қалындаған клеткалардан пайда болады. Әдетте ол ерте жойылып кетеді (*Grimmia*, *Orthotrichum*-дар да болады, 23-сурет).

*Arthrodontae*- ні гаплоглепидті және диплолепидті деп мүктердің екі топ тармағына бөледі.

1. Гаплоглепидті мүктер (*Harlepidae*). Перистомы қарапайым болады. Тістерінің сыртқы қабаты бір қатар клеткалардан, ал ішкісі-екі қатар клеткадан тұрады. Олар тістердің ортасындағы иректелген түзудің бойымен байланысып жатады (бір-бірімен тиісіп жатқан клеткалардың қабықшаларымен). Перистомдық қатар екі қабат клеткалардан тұрады. Гаплоглепидті мүктерге кейбір акрокарпті мүктер жатады: мысалы *Dicranum* (*Dicranum*) туысының ормандарда кең таралған *Dicranum undulatum*, *D.scoparium*- деген топырақта, ағаштың түбінде өсетін түрлері; *Pottia*, *Tortula*, *Barbula* туыстарының сазды топырақтарда қалың шым түзіп өсетін, жолдың жағасында кездесетін, ескі үйлердің қабырғаларында және төбесінде өсетін түрлері және басқа ұсақ мүктер жатады. Бұлардың перистомының тістері, түп жағынан көптеген жіп тәрізді бөліктерге бөлініп, спираль тәрізді, әдетте солға қарай шиыршықталып бұралған болады (23,2-сурет).

2. Диплолепидті мүктер (*Diplolepidae*). Перистомы екі қатар болады. Сыртқы перистомның тістері сырт жағынан ирелендеп сызықпен біріккен, екі қатар клеткалардан, ал ішкі жағынан - бір қатар клеткалардан тұрады. Перистомдық қатар төрт қабат клеткалардан тұрады.

Сыртқы перистомның тістері қарапайым перистомның тістері секілді, формасы жағынан әртүрлі. Алайда олар әртүрлі туыстары мен түрлерінде тұрақты - таспалы, ланцет тәрізді, сиректеу жіп тәрізді, тұтас немесе тарамдалған және көлденең перделер немесе пластинкалар секілді қалындаған болып келеді. Тістердің сыртқы жағы, ішкі жағына қарағанда біршама қалыңдау. Тістер не бос жатады, не түп жағынан біраз жерге дейін біріккен болып келеді де, негізгі пердені түзеді. Перденің құрылысы дөрекілеу, түсі қоңыр-қызыл, қоңыр-сары болып келеді. Ішкі перистом әдетте нашар жетілген, құрылысы нәзік (кейде жетілмеген), түссіз немесе қызғылт-сары түсті, жылтыр немесе папиллозды (емшек тәрізді өскіндері бар) болып келеді. Ол сыртқы перистомға еркін жанасады, тіптен оның тістері сыртқы перистомның тістеріне қарама-қарсы жатады, немесе онымен алма кезек орналасады.

Бунақ тісті мүктердің гаплоглепидті және диплолепидті перистомдарының дамуы мынадай схема түрінде суреттен айқын байқалады (23,3-сурет). Диплоглепидті мүктерге акрокарпты және плеврокарпты мүктер жатады.

Акрокарпты мүктерден жоғарыда толық қарастырылған *Funaria hygrometrica*-ны айтуға болады. *Mnium* туысының көптеген түрлері бізде жапырақты ормандарда, ылғалды топырақтарда өседі. (*M.undatum* - жалпақ толқындалып келген жапырақтары бар, *M.cuspidatum* - ағаштың түбінде, *M.offine* - батпақта); *Bryum* - туысында көптеген түрлер батпақта (*B.ventricosum*), жолдың шетінде, ескі үйдің төбесінде (*B.caespeticium*, *B.argenteum*) өседі.

Плеврокарпты диплолепидті мүктерге ылғалды шабындықта, батпақты жерде кең таралған климациумді (*Climacium dendroides*), жапырақты ағаштардың діңінде өсетін, ағаш тәрізді аса үлкен мүк *Neckera complanata*-ны; туидиум туысын (*Thuidium*); оның ішінде таудың күн түсетін беткейлерінде, орманның шетінде өсетін *Thuidium abietinum*-ді, ылғалды шабындықта, орманның ашық жерлерінде өсетін *Th.recognitum*-ді; кесілген ағаштың томарында, діңінде, ылғалды шабындықта өсетін көптеген түрлерімен белгілі брахитециум (*Brachythecium*) туысын жатқызуға болады.

Плеврокарпты диплоидті мүктерге сонымен бірге орманда топырақтың бетінде өсетін мынадай (үлкен) мүктер жатады: *Pleurozium Schreberi*, *Ptilium crista castrensis*, *Hylocomium splendens*. Бұл мүктер көп жағдайда қылқан жапырақты ормандарда тұтас кілем түзеді, ондағы өсімдіктердің құрамын және орманның типтік атауын айқындайды. Мысалы, шыршалы (жас қарағайлы орманды немесе қарағайлы орманды) - зеленомошниктер деп атайды. Бұрын оларды *Hypnum* туысына жатқызатын және гипнумдық мүктер деп атаған.

## МҮК ТӘРІЗДІЛЕРДІҢ ШЫҒУ ТЕГІ МЕН ДАМУЫ

Жоғары сатыдағы өсімдіктердің системасында мүк тәрізділер ерекше дараланып тұрады. Мүк тәрізділермен қазіргі кезде кездесетін жоғары сатыдағы өсімдіктердің басқа бөлімдерінің өкілдерінің арасында ешқандайда байланыс жоқ, тіптен аралық формаларда байқалмайды. Сондықтанда көп уақыттан бері мүк тәрізділер жоғары сатыдағы өсімдіктердің басқа топтарына мүлдем байланыссыз, тікелей балдырлардан пайда болған деген жорамалдар айтылып жүр және олар қазіргі кезде де көп қайталануда.

Қалай болғанда да мүк тәрізділер жер бетіндегі өсімдіктердің ертеде пайда болған тобы. Бұл өсімдіктердің шығу тегін және жекелеген топтарының арасындағы туыстық байланыстарын анықтауда ең маңызды мәліметті олардың қазба түріндегі қалдықтарын зерттеу (палеоботаникалық мәліметтер) береді. Алайда мүк тәрізділердің құрылысының қарапайым болуы және олардың қазба түрінде нашар сақталуына байланысты табылған палеоботаникалық материалдар өте аз. Сол себепті бұл материалдар мүк тәрізділердің филогенезі жөнінде дәлелді пікір айтуға жеткіліксіз.

Сондықтанда мүк тәрізділердің шығу тегі мен эволюциясы туралы сөз еткенде, негізінен олардың қазіргі кезде кездесетін өкілдерін салыстырмалы түрде зерттеудің нәтижесінде жиналған материалдарды басшылыққа алған жөн (морфологиялық, эмбриологиялық, цитологиялық, географиялық таралуы және басқалар). Әрине бұл мәліметтерді талас туғызбайды деп айту қиын. Сондықтанда ботаниктердің арасында мүк тәрізділердің шығу тегі мен эволюциясы туралы көзқарас бірдей емес. Қайта бұл жөнінде бірін-бірі көбіне жоққа шығаратын, диаметральды қарама-қайшы келетін көз қарастар толып жатыр. Сондықтанда бұл мәселелердің түпкілікті шешілуі келешектің ісі. Мүк тәрізділердің вегетативтік органдарының қалдықтары таскөмір дәуірінің соңғы кезеңдерінен белгілі екендігі ешбір талас туғызбайды. Сол кездерден бауыр мүктерінің, оның ішінде Marchantiaceae-ға ұқсас талломды және Polytrichaceae -ға ұқсас жапырақты сабақты формалары белгілі. Алайда соңғы кездері мүк тәрізділердің споралары (папоротник тәрізділердің спораларымен бірге) бұрынғы БОР-дың территориясында силур және девон қабаттарынан белгілі болып отыр. Ал құрғақта кездесетін өсімдіктердің споралары Балтық бойында тіптен камбий және кембрийге дейінгі қабаттардан табылды.

1957 жылы перм қабаттарынан жасыл мүктердің 4 түрі және Protosphagnum деген жаңа туыс сипатталып жазылды. Соңғысының өкілдері сфагнум мүгінен жапырағында жүйкелерінің болмауымен ажыратылады. Палеозой эрасынан бауыр мүктерінің 7 түрі және жапырақты сабақты мүктердің 9 түрі белгілі. Мезозойдан бауыр мүктерінің 13 түрі, жасыл мүктердің 1 туысы және Sphagnum -ның 1 түрі белгілі.

Кайнеазойда мүк тәрізділер өте көп кездеседі. Үшінші дәуірден бауыр мүктерінің 34 түрі және жапырақты сабақты мүктердің 105 түрі белгілі. Олардың қазіргі кездерде кездесетін мүктерден айырмашылығы жоқ деп айтуға болады.

Үшінші дәуірде алғашқы рет жапырақты сабақты бауыр мүктері кездеседі. Сонымен, қазіргі кездегі палеоботаникалық мәліметтер мынаны көрсетеді:

1) мүк тәрізділер өте ертеде пайда болған және жеке дараланған өсімдіктердің тобы. Қазба түріндегі мүк тәрізділердің ішінде жоғары деңгейде дамып қалыптасқан өсімдіктердің бар екендігі бізге белгілі. Ол дегеніміз мүк тәрізділердің ұзақ эволюциялық даму сатысынан (жолынан) өткен өсімдіктер екендігін көрсетеді (ең аз дегенде силурий дәуірінен);

2) мүк тәрізділердің үш класы да Hepaticopsida, Anthocerotopsida және Bryopsida- өте ертеде дараланған, шамасы силурий дәуірінде немесе одан да ертеректе;

3) бауыр мүктерінің ішінде талломды формалары жапырақты сабақтыларына қарағанда бұрынырақ пайда болған. Соңғылары тек неогеннен бастап белгілі;

4) сфагнум мүктері өте ертеде пайда болған өсімдіктердің тобы, олардың палеозой эрасында пайда болғандығы күмән туғызбайды.

Алайда мүк тәрізділердің тікелей шыққан тегін палеоботаника бізге аша қойған жоқ. Қазіргі кездердегі және қазба түріндегі Bryophyta -ның құрылыстары жөніндегі қолда бар мәліметтердің барлығы, олардың жекелеген қатарлармен кластарының арасында тығыз байланыстың бар екендігін және мүк тәрізділердің барлығының шыққан тегінің бір екендігін бұлтартпай дәлелдейді.

Алайда бұл байланыстар мүк тәрізділердің тармақтарының барлығын бір бағытта дамыған деп қарап, оларды системада бір түзудің бойына орналастыру жеткіліксіз. Басқаша айтқанда сөз етіп отырған байланыстар мүктәрізділердің барлық тармақтарын, системада бір түзудің бойына орналастырарлықтай, бір-бірімен соншалықты тығыз жақындастырмайды. Бөлім секілді үлкен тармақтарда, даму әрине әртүрлі бағытта жүрген, параллель дамығандары да болған. Сонымен бірге эволюциялық тұрғыдан алып қарағанда әртүрлі бағытта дамыған мүк тәрізділердің бір-біріне ұқсас белгілері пайда болған.

Барлық қолда бар мәліметтерге сүйене отырып, мүк тәрізділердің шығу тегі мен эволюциясын мына тұрғыда беруге болады.

Мүк тәрізділердің эволюциясының гаплоидты (гаметофит-тік) тармағы жоғары сатыдағы өсімдіктердің ең ертеде пайда болған тобы. Ол басқа диплоидты (спорофиттік) тармақ секілді (Pteridophyta, Gymnospermatophyta Angiospermatophyta) балдырлардың ертедегі бір түрлерінен пайда болған. Бұл балдырлардың паренхималық клеткалардан тұратын, субстраттың бетінде төселіп жататын талломдары дорзовентральді, дихотомиялы бұтақтанған болып келеді. Олардың ұрпақ алмасуы айқын байқалады, әдетте гаметофит пен спорофит бірдей дамыған (изоморфты ұрпақ алмасу). Гаметофитінде көп клеткалы гаметангилері жетіледі, олар қазіргі кезде кездесетін кейбір қоңыр балдырлардың гаметангилеріне ұқсас болады, ал спорофитінде- спорангилері (шамасы, тетраспорангилері) қалыптасады. Осындай балдырлар құрлықта өмір сүруге ауысқан. Олардың көп клеткалы гаметангийлері архегоний мен антеридийге айналған.

Ұрықтану архегонийдің ішінде жүре бастаған және ол балдырлардағыдай сулы ортада емес, құрғақ ортада іске асу мүмкіндігіне ие болған. Ұрықтанған жұмыртқа клеткасынан пайда болған спорофит біртіндеп өз бетінше өмір сүру мүмкіндігінен айрылып, гаметофиттің есебінен жартылай паразиттік өмір сүруге ауысқан. Қысқасы спорофиттің өмірі гаметофитпен тығыз және тұрақты байланыста болады. Бұл жағдай спорофиттің редукцияға ұшырауына әкеліп соқтырады. Алғашқы кездерде спорофит үлкейіп өсіп, архегонийдің қабырғаларын жыртып шығып, сыртқа түсіп қалып отырған. Кейіндеу спорофиттің біртіндеп редукцияға ұшырауының нәтижесінде жекелеген спорангийлер бір-бірімен біртіндеп бірігіп тұтас споралық денешік (масса), бірыңғай спорангий түзеді. Споралардың жер бетінде дамуы оларды қорғауды қажет етеді. Біртұтас болып қалыптасқан спорангийлердің сыртқы клеткалары жыныстық қабілетін жоғалтып (стерилизовались) қорғаныш қабатын түзеді- спорогонның қабырғасын (қабықшасын).

Спорофит одан әрі әбден жетілген. Спорофиттің төменгі жағынан гаусториясы жетіледі, ол гаметофиттің ұлпасына еніп тұрады.

Жер беті жағдайында споралардың жақсы шашылуына бейімділік пайда болған (қорапшаны спораларымен өсімдіктің үстіне көтеріп шығаратын тірсектің жетілуі, пружинкалардың пайда болуы, қақпақшалардың қалыптасуы, перистомдардың түзілуі және т.б.). Гаметофит алғашқы кезде пластинка тәрізді, талломды, ауалы ортада жетіле отырып, жыныстық процестерден басқа спорогонның дамуын қамтамасыз етеді. Сонымен бірге өзінде одан әрі жетіле түседі. Ол ассимиляция процесі көп жүретін талломның үстіңгі қабатын жетілдіреді. Біртіндеп мүк тәрізділердің жапырақты сабақты формалары қалыптасқан және олардың ең құрылысы күрделілері (мысалы, жапырақты сабақты мүктердің ішінде *Polytrichum*) аса үлкен мөлшерге жеткен. Осы мүктердің батпақта емес, құрғақтау жерлерде өсетіндерінің, сабақтарының анатомиялық құрылысы стельдік құрылысты сабақтарға өте ұқсас болады. Алайда гаметофиттің негізгі атқаратын қызметі жыныстық процесті қамтамасыз ету болып табылады. Ол ылғалды ортада бір жерден екінші жерге жылжып отыратын, қозғалғыш сперматозоидтардың көмегімен жүзеге асады. Осы жағдайлар гаметофиттердің құрлыққа ауысуына бірден-бір мүмкіндік береді. Дегенмен мүк тәрізділердің таралуы ылғалды ортамен шектелген болады. Ал қалған жоғары сатыдағы өсімдіктердің тобының даму циклында спорофиті басым болып келеді. (*Pteridophyta-Angiospermatophyta*), олар құрғақта өмір сүруге жақсы бейімделген және қысқа уақыттың ішінде құрлықты тұтас жауып кеткен.

Сонымен, мүк тәрізділердің дамуы талломды формалардан жапырақты сабақты формаларға қарай жүрген. Жапырақты сабақты мүктерді, жоғары сатыдағы өсімдіктердің дамуының, талломды фазасын өтпей-ақ, тікелей талломды балдырлардан шыққан деп айту қиын.

Мүк тәрізділер қандай балдырлардан пайда болуы мүмкін? Жоғарыда айтылғандай, ол шамасы қоңыр балдырлар болса керек. Олардың ішінде морфологиялық құрылысы жағынан әлдеқашан күрделі жағдайға жеткен формалары кездеседі. Бұларға қазіргі кездегі *Dichtyota*, *Laminaria* және т.б. мысал бола алады. Тек қоңыр балдырларда ғана көп клеткалы гаметангиялар болады. Алайда қоңыр балдырлардың түсінің қоңыр болуы және клетка құрылысының басқаша болуы, олардан мүк тәрізділерді шығаруды қиындатады. Сондықтан да кейбір ғалымдар мүк тәрізділерді жасыл балдырлардан шығарады. Шындығында, тең талшықты жасыл балдырлардың пигменттерінің құрамы мүк тәрізділердің пигменттерімен бірдей (хлорофилл, ксантофилл, каротин), қор заты ретінде оларда крахмал жиналады. Олардың екеуінде де клеткаларының құрылысы мен клетка қабықшаларының құрамы да өте ұқсас. Ең соңында осылардың екеуінің де сперматозоидтарының ультраструктурасының өте ұқсас екендігін аңғарамыз. Жасыл балдырлардың ішінде (қазіргі кездерде кездесетін және жойылып кеткен өкілдерінің ішінде) морфологиялық жағынан күрделі, тілімделген талломы және қоңыр балдырларға тән көп клеткалы гаметангийі бар түрлері біздерге белгісіз. Алайда К.И.Мейер 1930 жылдардың өзінде хетонема (*Chaetonema*) деген

жасыл балдырлардан көп камералы антеридийді сипаттап жазған. Олардан басқа хара балдырларының құрылысы ерекше болып келетін, көп клеткалы жыныс органдары болады. Бұл балдырлардың вегетативтік денесінің күрделі болып келуі (тарамдалуы), жасыл балдырлардың жер бетіндегі өсімдіктерге тән құрылысқа ұмтылғандығын көрсетеді. Мүк тәрізділерді жасыл балдырлардан шыққан деген көзқарасты жақтаушылардың тұжырымдауынша, жасыл балдырлардың ішінде бұрын көп клеткалы гаметангийі бар формалары болған. Бұл жағдай мүк тәрізділерді Chaetophorales типтес жасыл балдырлардан шығаруға негіз болады. Олардың талломдарының құрылысының гетеротрихозды екендігі байқалады. Олардың вегетативтік денесінің төменгі жағы субстраттың бетінде төселіп жатады, ал одан жоғары қарай көбеюге қабілеті бар клеткалардан тұратын тік жіпшелер кетеді.

Мүк тәрізділердің жорамал тегі, үстіңгі жағында көп клеткалы гаметангийлері бар, паренхималық пластинка түрінде қарастырылып бейнеленген өсімдіктер болып келеді. Сонымен, олардың хетофоралықтардан айырмашылығы сол, жерге төселіп өсетін бөлігі біршама жетілген болып келеді, ал тік бөлігі редукцияға ұшырап, тек жыныс органдары түрінде берілген. Осындай гетеротрихозды жасыл балдырлар, құрлыққа шығып, одан әрі жоғарыда сипатталғандай жолмен дамуы мүмкін (гаметангийлерінің антеридий мен архегонийлерге айналуы, талломында қорғаныш қабатының пайда болуы және басқалар).

Алайда споралы (жеміссіз) өсімдіктердің жыныс органдары мен (антеридийлерінің және архегонийлерінің) спораларының құрылыстарының арасында үлкен ұқсастықтардың болуы бұл жорамалға қайшы келеді. Антеридийлер, архегонийлер, спорангийлер және устьицелері секілді күрделі құрылымдардың өсімдіктер дүниесінің бір-біріне тәуелсіз, екі түрлі эволюциялық линиясынан пайда болған деп жорамалдау қиын. Сондықтанда қазіргі кездерде ботаниктердің көбісі мүк тәрізділерділер мен жоғары сатыдағы өсімдіктердің басқа бөлімдерінің шығу тегі бір деген көзқарасты көбірек мойындауда.

Риниофиттердің ашылуына байланысты мүк тәрізділерді осы ертеде пайда болған жоғары сатыдағы өсімдіктердің бір тобынан пайда болуы мүмкін деген пікір туа бастады. Р.Кидстон және У.Ланг олардың кейбір өкілдерін егжей-тегжейлі сипаттап жазды. Сонымен бірге олар мүк тәрізділердің редукцияға ұшырауына және гаметофиттерінің прогрессивтік бағытта дамуына байланысты ойлы пікірлер айтады. Мүк тәрізділердің шығу тегі жөніндегі бұл жорамалды мынадай бірқатар атақты ботаниктер қолдайды.

Оларға британия палеоботанигі Д.Скотт, Швед палеоботанигі Т.Халлер, орыс ботанигі Б.М.Козо-Полянский жатады. Бұл жорамалдың пайдасына бірқатар палеоботаникалық мәліметтерді келтіруге болады. Мысалы, риниофиттерге жататын хорнеофитонның (Horneophyton) спорангийлерінде сфагнум (Sphagnum) мен андрея (Andreaea) мүктерінің қораптарында болатын бағаналарға ұқсас бағанасы болған.

Одан басқа хорнеофиттерде өткізгіш системасының алғашқы бастамасын (кезеңін) байқауға болады, бұл жағдай жер асты органдарында-ризомоидтарында болмайды. Тағы бір көңіл аударарлық нәрсе, ол спорогонитес (Sporogonites) деген девон дәуірінен белгілі жұмбақ туыс. Оның спорофиті жоғары ұшы спорангимен аяқталатын, ұзын тірсектен тұрады, шамасы нағыз жетілген өткізгіш системасы болмайды. Онша жақсы сақталмаған қазба қалдықтар негізінде қаншалықты пікір айтуға болатындығын қайдам, әйтеуір спорогонитестің спорангилерінде шымтезек түзетін мүктердің бағанасына ұқсас бағанасы болған.

Спорогонитесті зерттеген Америка палеоботанигі Г.Эндрюс сөз етіп отырған өсімдікті мүк тәрізділермен жақындастырады. Бұл фактілер қаншалықты жеткіліксіз (үзік) болғанымен, мүк тәрізділердің шығу тегі жөнінде риниофиттік жорамалды жақтайтындығы белгілі. Ең ақырында риниофиттік жорамалдың пайдасына кейбір анамальдік жағдайлар себеп болады.

Мысалы, бриумның (Brium) және бір қатар басқада мүк тәрізділердің спорофиттерінің аша тәрізді (вильчато раздвоенные) бұтақтануын атавизм деп қарауға болады.

Риниофиттік жорамалды барынша дәлелденген деп қарауға болмайды. Өйткені ботаниктердің бәрі бірдей оны қолдап отырған жоқ. Егер осы жорамал толығынан дәлелденер болса, онда мүк тәрізділердің спорофиттерін, дихотомиялы бұтақтанған спорофиттің тектік формаларының редукцияға ұшырауынан кейінгі, ақырғы жемісі (конечный результат) деп қараған жөн. Бұл көзқарас бойынша спорогон дегеніміз риниофиттердің соңғы бұтақтарының біріне сәйкес келеді. Бұл монотеломды (жекетеломды) спорофит. Егер мүк тәрізділер шын мәнінде риниофиттерден шыққан болса, онда шамасы олардың ылғалы мол жерге бейімделушілігінің нәтижесі болғаны. Мүк тәрізділердің өткізгіш системасының өте қарапайым болуын, көп жағдайда тіптен жойылып кетуінде, осы жоғарыда айтылған бейімделушілік қасиетімен түсіндіруге болады. Ал мүк тәрізділердің өткізгіш системасының ертеректе жақсы жетілген болғандығын және жақсы жұмыс істегендігін, олардың көп жағдайда рудименттік устьицелерінің болуы айқындай түскендей. Өйткені устьице өткізгіш системасымен королятивті байланыста болады. Алайда осындай аса күрделі бейімделушіліктің, жақсы жетілген өткізгіш системасы жоқ және толық автотрофты ұрпақ ретінде, өз бетінше өмір сүре алмайтын спорофиттерде жүруіне сену қиын. Сондықтан устьиценің болуы мүк тәрізділердің спорофиті жақсы жетілген өсімдіктерден шыққан деген көзқарасты дәлелдей түскендей. Ондай өсімдіктер риниофиттер болуға тиісті.

Мүк тәрізділердің кластарының үшеуінде Antocerotopsida, Hepaticopsida және Bryopsida жоғары сатыдағы өсімдіктердің дамуының ортақ діңінен өте ертеде алыстап кеткен.

### **Антоцероттықтардың эволюциясы (Antocerotopsida)**



Антоцероттықтардың гаметофиттері басқа мүктерге қарағанда ең қарапайым белгілерін сақтаған. Олардың талломдарында балдырлардың, әліде бірқатар қасиеттері байқалады (хроматофорында пиреноидтары бар, ерекше өсу бүршіктері болады және тағы басқа белгілері бар). Бірақта антоцероттықтардың спорофитінің құрылысы керісінше өте күрделі. Спорогонының құрылысында бірқатар жапырақты мүктермен ортақ белгілері бар (*Notothylas*-тің спорангиінің құрылысы *Sphagnum*-нің спорангиінің құрылысына ұқсас), бірақ барлық бауыр мүктеріндегі секілді споралары және пружинкалары болады. Меристемалық ұлпаларының болуына байланысты, спорогон ұлғайып өсуге қабілетті болып келеді.

Антоцероттықтар  *Bryophyta* -ның системасында біршама дараланып тұрады және олар өз алдына бөлек шығарылуға тиісті.

### **Бауыр мүктерінің эволюциясы (Hepaticopsida)**

Бауыр мүктерінің ішінде сферокарпустар қатарының (*Sphaerocarpaceles*) талломның құрылысы қарапайым болып келеді. Бұл қатардың өкілдерінің талломында маршанцияларға да, метцгериялар қатарына да тән белгілері бар. Сондықтанда сферокарпустарды осы екі қатарды байланыстыратын буын ретінде пайдалануға болады. Ал сферокарпустардың өздерінің шығу тегі балдырларға барып тіреледі. Сферокарпустардан маршанциялар мен юнгерманниялар бастау алған болуы мүмкін. Маршанциялар ішкі құрылыстарын күрделілендіре отырып дамыған, бірақ талломдық құрылысын сақтай білген. Юнгерманниялар қарапайым, анатомиялық құрылыстарын сақтай отырып, сыртқы құрылыстарының күрделіленуіне қол жеткізген. Сөйтіп олардың жапырақты сабақты құрылысы қалыптасқан. Маршанциялардың ішіндегі ең күрделі формаларының ассимиляторлары бар ауа қуыстары, устьицесі қарапайым және тілше ризоидтары, күрделі көтермелері (аяқшалары) болады (*Marchantia*, *Conoccephalum* және басқалары). Олардың ауа қуыстарын жоғалтқан, біршама қарапайым формалары (мысалы, *Riccia*, *Ricciolepis*) жетілген. Олардың қорапшаларында тек споралар ғана жетіледі, пружинкалары түзілмейді. Юнгерманниялардың ішіндегі ең қарапайымдыларына метцгериялар қатарының өкілдері жатады. Оларда талломды өсімдіктер басым болып келеді және жапырақты сабақты мүктерге ауысатын аралық формаларыда кездеседі (*Aneura*, *Fossombronia*, 24-сурет). Метцгериялар қатарының өкілдерінің ішінде жапырақтарының пайда болуы, шамасы әртүрлі эволюциялық қатарларында бірнеше рет жүрген. Олардың ішінде редукцияға ұшыраған формаларының болуы мүмкін. Мұндай формаларының вегетативтік денесінің құрылысында екінші рет қарапайым жағдайға оралғандық байқалады.

Жапырақты формалары арқылы метцгериялар мен юнгерманниялардың арасындағы байланыс айқындалады. Соңғылары барлық уақытта жапырақты бауыр мүктері болған, бұл тұрғыдан қарағанда әсіресе *Harplomitriales* қатары ерекше қызық. Оның өкілдерінің тік өсетін (тік жапырақты сабақтары пайда

болады, бірақ *Harplomitrium* әлі метцгериялар қатарына жатады, ал *Calobryum* юнгерманниялылар бауыр мүгі болып есептелінеді.

Түрлерінің саны жағынан юнгерманниялар ең көбі болып есептелінеді, олар әсіресе табиғи жағдайда ересен көп болып келеді және палеоботаникалық деректер көрсеткендей талломды мүктерден кейін пайда болған.

### **Жапырақты сабақты мүктердің эволюциясы (Bryopsida, Musci)**

Жапырақты мүктердің жекелеген қатарларының өзара туыстық байланыстары және олардың бауыр мүктерімен, антоцероттармен байланыстары әлі күнге дейін жеткілікті зерттелмеген. Sphagnales, Andreaeales және Bryales деген үш қатардың алғашқы екеуі (сфагнумдар және андреялар) біршама қарапайым болып келеді және олардың жапырақты юнгерманниялармен ұқсастықтарының барлығы айқын байқалады Sphagnum -ның жапырағының бір қабат, жүйкеленбеген болып келуі, Andreaea-ның антеридийлерінің құрылысымен олардың қақырап ашылуы, екі қатардың да протонемаларының пластинка тәрізді болуы және тағы басқалар. Сонымен бірге бұл қатарды бағаналарының толық жетілмеуі, перистомының болмауы және қорапшасының жақсы жетілген аяқшасының болуы жақындастырады.

Bryales қатарының спорофиті мен гаметофитінің құрылыстары біршама күрделі болады.

Жасыл мүктердің спорогондары біршама көп дифференциацияланған. Оның жақсы жетілген әртүрлі өкілдерінде құрылысы әрқилы болып келетін перистомы болады. Спорогондарының жақсы жетілген аяқшасы болады. Сабақтарының өткізгіш шоқтары болады, кейбір күрделі формаларында (*Polytrichum*) ол қарапайым папоротник тәрізділердің стельдік құрылысына ұқсас болып келеді. Сонымен бірге архегонийлері мен антеридийлерінің құрылысыменде және сырт кескіні бойыншада Andreaeales қатары Bryales қатарына ұқсас. Осылардың барлығы бір жағынан Sphagnales-пен Andreaeales қатарларының және екінші жағынан Bryales қатарымен арасында тығыз байланыстардың барлығын көрсетеді.

Шамасы олар үшеуінде ортақ бір тектен шыққан болса керек. Өзінің шығу тегі жағынан жапырақты мүктер юнгерманниялармен байланыста болуы мүмкін, бірақ біршама қарапайым құрылысты Sphagnales және Andreaeales қатарларының Anthocerotales қатарымен байланысы бұрынырақта болған (бағанасы толық жетілмеген, спорангии күмбез тәрізді және басқа белгілері). Бұл мәселенің шешілуі жаңа мәліметтердің жинақталуын атап айтқанда жапырақты мүктердің эмбриологиясы жөніндегі материяларды қажет етеді.

Соңғы кездері бірқатар ботаниктер (БОР-да Б.М.Казо-Полянский, әсіресе А.Л.Тахтаджян) Bryophyta-ны екінші рет пайда болған, редукцияға ұшыраған топ деп қарастырғанды жөн көреді және оларды риниялар типтес риниофиттерден, псилофиттерден шығарады.

Мүк тәрізділердің дамуын, олар өсімдіктердің осы тобының ылғалы жоғары ортада өсуіне байланысты, жапырақты сабақты формаларынан талломды формаларына қарай жүрген деп қарастырады. Қарапайым мүк тәрізділердің осы тұрғыдан қарағанда спорофиттері қазіргі кездегі мүктердің спорофиттерінен әлде қайда жақсы жетілген болған; гаметофиттерінің құрылысы радиальды симметриялы жапырақты сабақты болған. Осындай формаларының біртіндеп редукцияға ұшырауының нәтижесінде барлық қалған мүк тәрізділер пайда болған. Бауыр мүктерінің ішінде құрылысы радиальды болып келген жапырақты сабақты *Harplomitriales* ең ерте пайда болғандарына, ал дорзовентральды болып келгендері, жас кейін пайда болғандарына жатады. Содан соң талломды юнгерманниялар, ең соңында маршанциялар пайда болған.

*Bryophyta* -лардың ішінде ең жақсы жетілгендеріне талломды формалары жатады.

Бұл көзқарас кейбір риниялардың, оның ішінде *Horneophyton*-ның спорангийлерінің құрылысының сфагнумдардың және андрея мүктерінің спорогондарының ұқсастығына негізделген. Мүк тәрізділердің (*Bryophyta*) ылғалды ортаға ауысуына байланысты өткізгіш системасы мен жабындық ұлпасы редукцияға ұшыраған, устьицесі жойылған және т.б.

Бірақта бұл көзқараспен келісу қиын, өйткені мүк тәрізділердің алғашқы пайда болғандары ретінде, гаметофитінің құрылысы күрделі болып келетін көкек зығырын алу онша дәлелді бола қоймады. Себебі псилофиттердің гаметофиттерінің құрылысының қандай болғандығы әлі күнге дейін белгісіз болып отыр.

Псилофиттердің ішінде талломды формаларының ашылуы өте қызық жағдай болды.

2300 дей түрі бар өсімдіктердің тұтас бір бөлімін *Bryophyta*-ны регрестің жемісі деп қарау мүмкін емес. Өсімдіктердің эволюциясы (жануарлардікі секілді) дамудың прогрессивтік бағыты (процесс). Регрессивтік даму өсімдіктер дүниесінің барлық топтарында кездеседі (мысалы, гүлді өсімдіктердің ішіндегі паразитті және сапрофитті тұқымдастарының *Cuscutaceae*, *Rafflesiaceae* және басқалардың морфологиялық және анатомиялық құрылыстары өзгеріп аса қарапайым қалыпқа келген, суда өсетін жоғары сатыдағы өсімдіктердің өткізгіш және механикалық ұлпалары редукцияға көп ұшыраған және тағы басқалар). Бұл жағдай мүк тәрізділерде белгілі. Мысалы, бауыр мүктерінің әртүрлі эволюциялық деңгейлерінде талломды формаларының жапырақты формаларынан шыққандығы белгілі. Бірақ бұл олардың эволюциялық дамуының негізгі бағыты емес, шындығында талломды формасының жапырақтыға қарай ауысуы дамудың нағыз прогрессивтік бағыты болып табылады.

Юнгерманниялардың түрлерінің, туыстарының, тұқымдастарының сандарының ересен көп болуы олардың жастығын, кейін пайда болғандығын көрсетеді. Оларда қазіргі уақытта жаңа түрлердің түзілуінің ерекше қарқынмен жүріп жатқан кезеңі. Палеоботаникалық зерттеулердің нәтижесінде мезозой және палеозой эраларында бауыр мүктерінің талломды

метцгериялар болғандығын, ал жапырақты бауыр мүктерінің кейін пайда болғандығын дәлелдеп отыр.

Мүк тәрізділердің спорофиттерінің дамуында айқын прогрессивтік бағыттың бар екендігі байқалады. Ол спораны шашу аппараттарының жетіле түсу бағытында жүрген (бауыр мүктерінің споралары мен пружинкалары жапырақты мүктердің күрделі перистомы және т.б.). Спорофиттердің бұлайша дамуын біздер жоғары сатыдағы өсімдіктердің басқа топтарынан байқамаймыз. Мүктерді редукцияға ұшыраған формалар деген көзқарасты, олардың гаметофиттері жөнінде еш қабылдауға болмайды. Мүк тәрізділердің гаметофиттерінің прогресте болып отырғандығы күмән келтірмейді. Біртіндеп оның күрделі бөліктері пайда бола бастаған, көлемі ұлғайған, түптеп келгенде солардың барлығы спорофиттің жақсы жетілуіне мүмкіндік туғызатын қажетті нәрселер. Мүктердің гаметофиттері эволюциялық дамудың барысында біртіндеп ауаның жағдайында ауысқан және ол дамудың диплоидты линиясына тән бірқатар белгілерге ие болған (жапырақты сабақты құрылысы, біршама жақсы жетілген формаларының стельдерінің бастамасы және т.б.). Өзінің алғашқы бастамасын псилофиттердің жапырақсыз, теломды құрылыстарынан алған бірқатар Pteridophyta-Angiospermatophyta-ның спорофиттерінің эволюциясы дәл осы бағытта жүрген.

Осындай конвергентті даму жоғары сатыдағы өсімдіктердің эволюциясының тұрақты қасиеттерінің бірі болып табылады (мысалы, жабықтұқымдыларда және Gymnospermatophyta -ның ішінде гнетопсидтерде түтіктердің жетілуі, Pteropsida-да және Licopsida -да тұқымдардың пайда болуы және т.б.).

Мүктердің системасы осы уақытқа дейін спорофиттің (спорогон) құрылысына, оның ішінде негізінен перистомының құрылысына негізделген. Гаметофиті системаны құруға аз пайдаланылған және аз зерттелген, әсіресе оның дамуының алғашқы кезеңдері аз зерттелген. Қазіргі кезде ботаниктер көп мөлшерде осы деректерді пайдаланады. Мүк тәрізділердің гаметофитке негізделіп құрылған системасы олардың, эволюциясына және шығу тегіне үлкен жаңалық ендіретінін ойластырған жөн.

## **МҮК ТӘРІЗДІЛЕРДІҢ ПРАКТИКАЛЫҚ МАҢЫЗЫ**

Бауыр мүктерінің маңызы өте аз болады. Оларды мал жемейді. Олар тек топырақтың бетін алғашқы жабатын өсімдіктер ретінде өрт шалған ормандарда, жаланап жартастарда өседі. Жапырақты мүктердің, әсіресе сфагнумдардың адам өмірінде маңызы үлкен. Олар батпақтардың бетін түгелдей қаптап жауып тұрады және өлгеннен кейін шымтезектің кеніне бастама береді. Шымтезек халық шаруашылығында кеңінен пайдаланылады.

Сфагнумның шымтезегінің күлі аз, өйткені ол минералды заттары аз, су режимі көп жағдайда ауадан түскен ылғалға байланысты болып келетін, биіктеу жердің батпағынан пайда болады. Сфагнум шымтезегі отын ретінде пайдаланылады. Көптеген электростанциялар толығымен тек шымтезекпен

жұмыс істейді. Шымтезектің қоры жағынан БОР-сы дүние жүзінде бірінші орын алған. Дәлірек айтсақ шымтезектің қоры БОР-да шамамен 160 млрд.т. жеткен, ол дүниежүзінің шымтезек қорының 60,8% деген сөз. БОР-да шымтезектің механикаландырылған жолмен дайындау жолға қойылып келген және оның көлемі жылма-жыл өсіп отырған.

Шымтезек отынын жақсартудың әртүрлі тәсілдері қолданылады, нәтижесінде оның сапасы жоғарылайды және төзімділігі арта түседі (торф брикеті, кокс, газдар). Шымды құрғақ айдау (айыру) кеңінен дамып келеді. Бұл жағдайда аса құнды өнімдер алынады: балауыз, парафин, фенолдар, карбол қышқылы, қант, спирт (1 т. құрғақ шымтезектен 120 л дейін)

Шымтезек жылуды өте нашар өткізеді, сондықтан оны құрылысқа кеңінен пайдаланады. Дәлірек айтсақ шымтезекпен үйдің шатырының (чердактің) қабырғаларын, этажды үйлердің арасын тығыздап бекітеді және тоңазытқыштарға жылу өткізбеу мақсатында да пайдаланады. Шымтезектен құбырларға (трубопроводтарға) және басқада қондырғыларға арналған бірқалыпқа келтірілген (фасонный) жылуды немесе суықты өткізбейтін (изоляционный) бұйымдар дайындалады. Сонымен бірге қағазға және картонға қажетті заттар алынады.

Бойына суды көп жинауға қабілеттілігі, сфагнум шымтезегінің ауыл шаруашылығында кең түрде және алуан түрлі мақсатта қолдануға мүмкіндік береді. Оны мал шаруашылығы фермаларында, малдың астына төсеуге және шымтезек шіріндісінен гүлдер өсіруге қажетті құмыралар жасауға, мульча ретінде пайдаланады. Сонымен бірге тағамдарды консервілеуге және бір нәрсені орауға қажетті материал ретінде де пайдаланады. (жемістерді, көкөністерді, етті және т.б. сақтауға және тасымалдауға).

Шымтезек медицинада Кашин курортында (Ресейдің Калинин облысы), Миргородта (Полтава облысы), сонымен бірге емханаларда, поликлиникаларда және тағы басқа жерлерде батпақпен емдеудің бір түрі ретінде (торфотерапия) кеңінен пайдаланылады. Шымтезекті ұзаққа созылған аяқ қолдың қақсауынан, құрсақ қуысының суық тиіп ұзаққа созылған ауыруын және басқа ауруларды емдеуге қолданады.

Сфагнумның өз бойынан қышқылдар шығарғыштық қабілетінің болуына байланысты тамаша бактериоцидті материал болып табылады. Ұлы Отан соғысы жылдарында сфагнумды мақтаның орнына кеңінен пайдаланған. Көптеген жасыл мүктер жердің бетін тұтас жауып тұрады, әсіресе сайлау жердің батпағында күлге бай шымтезек кенін түзеді. Өйткені ойпат жердің батпағы әдетте қатты минералданған жер асты суымен қамтамасыз етіліп отырады.

Ойпат жердің шымтезегінің тыңайтқыш ретінде маңызы аса зор. Оны ауыл шаруашылығында кеңінен пайдаланады. Топырақтың құрылысын жақсарту мақсатында шымтезекті егістікке шашады. Сонымен бірге ол топырақты органикалық заттармен байытады (көнді алмастырады).

Мүктің зиянды жақтарыда бар. Шалғынды жерлерде, ормандарда олар жердің бетін тұтас жауып тұрады да аэрацияны қиындатады. Ол топырақтың қышқылдануына әкеліп соғады, нәтижесінде өсімдіктер

қауымдастықтарында мал азығы ретінде кейбір құнды шөптесін өсімдіктердің жойылуына және батпақтың түзілуіне әкеліп соғады. Шалғынды жерден мұндай мүктерді сыдырып алып тастауға тура келеді.

## **РИНИОФИТТЕР БӨЛІМІ (РИНИОФИТЫ) -RHYNIOPHYTA**

Бұл бөлімге тек қазба түрінде кездесетін өсімдіктер жатады. Бұлар жер бетінде кездесетін жоғары сатыдағы өсімдіктердің алғашқылары болып есептелінеді. Олар палеозой эрасының силури дәуірінде жер бетіндегі құрлықтардың барлығында кездесіп, девон дәуірінің соңында түгелдей жойылып кеткен. Риниофиттердің құрылыстарының біршама күрделілігіне және алуан түрлілігіне қарап, оларды силури дәуірінде ертеректе пайда болған деп айтуға болады. Бұл бөлімнің өкілдері негізінен батпақты жерде өсетін өсімдіктер болған. Сонымен бірге құрылықта кездесетін және екінші рет суға оралған формалары да болған. Ең алғашқы риниофиттерді 1859 жылы Канаданың геологы Джеймс Досон Канаданың Гаспе деген түбегінің девон қабаттарынан тапқан (*Psilophyton* туысы). Бұл жаңалыққа көп уақыттар бойы ешкім көңіл бөле қоймады, тіптен ол туралы ұмытылыпта кетті. Тек 50 жылдан аса уақыт өткен соң (1917ж) бұл өсімдіктерді Шотландияның төменгі және ортаңғы девон қабаттарының тас көмір кендерінен ағылшын палеоботаниктері Р.Кидстон (1852-1924), У.Ланг қайта ашты.

Қазіргі кезде риниофиттер барлық құрылықтардан табылды. Олардың 20-дан астам туысы және көптеген түрлері белгілі. Олардың тек спорофиттері ғана табылды, ал гаметофиттері қазіргі кезге дейін белгісіз болып отыр. Олардың көпшілігінің вегетативтік денесі сабаққа, жапыраққа бөлінбеген, тамырлары мүлдем жоқ. Риниофиттердің вегетативтік денесі қарапайым құрылысты, дихотомиялық бұтақтанған бірнеше біліктік (осевых) бөліктерден тұрады. Вегетативтік дененің бұл біліктері телом деп аталынады. Теломның жоғарғы бұтақтарында спорангийлері дамиды. Теломдарды байланыстырып (жалғастырып) тұратын бөлікті (учаскені) месомдар деп атайды. Өсімдіктің төменгі жағында, оларды жерге бекітіп тұратын, төменгі теломдар жетіледі. Олардан көптеген ризоидтар кетеді. Риниофиттердің бұл төменгі жер асты бөліктерін ризомоидтар деп атайды. Сонымен спорангийлері өсімдіктің жоғарғы, күнге қызатын жағында орналасқан және олардың жапырақпен байланысы болмаған.

Дегенменде кейбір туыстарында жапырақтар пайда бола бастаған. Көптеген риниофиттер әлі де болса балдырлар кескінді болып келеді, алайда олардың бірқатары плаундарға, қырықбуындарға және папоротниктерге ұқсас болады.

Риниофиттер суда да және құрлықта да кездесе беретін өсімдіктер болған. Олардың төменгі бөлігі судың астында немесе батпақта дамиды. Ал үстіңгі (жоғарғы) бөлігі ауа кеңістігінде жетіледі және олардың даму барысында құрылысы жағынан құрғақта өсетін өсімдіктердің барлық белгілері болған. Олардың өткізгіш шоқтары, қабықшалары көп қабатты

спорангийлері болған, ал споралары қалың қабықшамен қапталған болып келген. Бұл белгілердің ешқайсысы суда өсетін өсімдіктерде болмайды.

Риниофиттердің систематикасы әзірге аяғына дейін жеткізілмеген. Бұл бөлімге систематиктердің басым көпшілігі бір ғана риниопсидтер (Rhyniopsida) класын жатқызады.

## **РИНИОПСИДТЕР КЛАСЫ (РИНИОПСИДЫ) -RHYNIOPSIDA**

Риниофиттер бөлімінің ішінде риниопсидтер (Rhyniopsida) класы өкілдерінің жоғары сатыдағы өсімдіктердің эволюциялық дамуындағы негізгі бағыттарды дұрыс түсінуде алатын орны ерекше. Сондықтанда біз бұл класқа толығырақ тоқталамыз.

Риниопсидтер класы риниялар (Rhyniales) және псилофиттер (Psilophytales) деп аталынатын екі қатардан тұрады.

### **Риниялар қатары (риниевые) -Rhyniales**

Бұл қатарға негізінен дихотомиялық түрде бұтақтанған өсімдіктер жатады. Олардың сабақтары барлық уақытта жалаңаш, ал біліктері (діндері) жұқа және нашар жетілген болып келеді. Сабақтың көлденең кесіндісінен оның протоксилемасы ксилеманың ортасында орналасқандығын байқаймыз. Ол дегеніміз ксилеманың ортадан шетке қарай дамидынын көрсетеді.

Ондай ксилема әдетте ең қарапайым ксилема болып есептеледі. Риниялардың спорангийлері сопақша немесе шар тәрізді болып келеді де, тікесінен жарылады. Бұл қатарға бір ғана риниялар (Rhyniaceae) тұқымдасы жатады.

Риниялар қатарының да, риниофиттер бөлімінің де, ең алғашқы өкіліне силур дәуірінің соңғы кездерінде және девон дәуірінің бастапқы кезінде өмір сүрген куксония (Cooksonia) деген өсімдік жатады (25-сурет). Куксонияны 1937 ж. Уэльстің (Ұлыбритания) силур дәуірінің үстіңгі қабаттарындағы күмді қиыршықтардан алғашқы рет Ленг тапқан. Кейіндеу куксония силур дәуірінің үстіңгі қабаттарынан Чехословакиядан, Украинадан (Подолия), орталық Қазақстаннан, АҚШ (штат Нью-Йорк), сонымен бірге девон дәуірінің төменгі қабаттарынан, Шотландиядан және Батыс Сібірден табылды. Куксония жоғары сатыдағы өсімдіктердің қазба түрінде табылғандарының ішіндегі ең ерте пайда болғаны болып табылады. Бұл өсімдік осыдан 4,5 млн. жылдан аса уақыт бұрын пайда болған. Куксонияның спорангийлері ұсақ, қабырғалары қалың, шамамен шар тәрізді немесе біршама ұзынша болып созылған, трахеидтері сақина тәрізді жуандаған. Куксонияға девон дәуірінің ортаңғы кезінде өмір сүрген хиклингия (Hicklingia) өте жақын. Бұл өсімдік куксонияның тікелей ұрпағы болып табылар еді. Бірақ өкінішке орай хиклингияның ішкі құрылысы белгісіз.

Риния қатарының толығынан және егжей-тегжейлі зерттелгендеріне риния (*Rhynia*) және кейбір хорнеофитон (*Horneophyton*) туысының өкілдері жатады.

Риния туысы (*Rhynia*). Ринияның үш түрінің ішіндегі ең жақсы зерттелгендері болып: биіктігі 50см және диаметрі 5-6мм дейін жететін үлкен риния (*Rhynia major*) мен биіктігі 20см, диаметрі 2-3мм болатын Гвин-Воона риниясы (*Rh. gwynne-vaughanii*) есептеледі. Бұл екі түрде Шотландияда девон дәуірінің ортаңғы кезіндегі қабаттардан табылған (26;1,2-сурет). Топырақта олардың тамырсабақтары (ризомоид) жатады, одан төмен қарай шоқтанып ризоидтары, ал жоғары қарай жер беті сабағы кетеді. Бұлардың тамырлары болмайды. Жер бетіндегі сабақтары дихотомиялы бұтақтанған, вегетативтік денесінің жоғарғы бөлігі спорангийлерімен аяқталған болып келеді.

Биік ринияның анатомиялық құрылысы өте қарапайым. Теломның ортасында қарапайым протостель, шеңберлі өткізгіш шоғы түрінде орналасқан. Оның ортасын сақиналы түтікшелерден құралған ксилема алып жатады. Ксилеманы флоэма қоршаған. Ол 4-5 қатар, қабырғалары қиғаш болып келетін ұзынша клеткалардан тұрады.

Одан әрі жақсы жетілген қабық қабаты орналасқан. Ринияның перициклы және эндодермасы болмаған. Қабық ішкі және сыртқы болып екіге бөлінеді. Ішкі қабық клетка аралық қуыстары бар, бір-бірімен бастау жалғасқан паренхималық клеткалардан тұрады, ал сыртқы қабық бірнеше қабат тығыз орналасқан клеткалардан құралған. Теломның сырты эпидермиспен қапталған. Оның клеткаларының сыртқы қабықшалары қалың болады. Эпидермисте жоғары сатыдағы өсімдіктерге тән, ашылып жабылып тұратын екі клеткасы (көмкерме клеткалары) және устьице саңлауы бар жақсы жетілген устьицелері орналасқан (26;3-сурет).

Спорангийлерінің (ұзындығы 12 мм-ге дейін жететін, диаметрі 3-4 мм болатын) қабырғалары көп қабатты, олардың ішінде тетрадаға біріккен көптеген споралар түзіледі (26;4-сурет). Сонымен спорангийлерінде барлық жоғары сатыдағы өсімдіктердегідей редуциялық бөлініс жүреді. Спорангийлерінде ешқандайда жарылуға бейімделгендік байқалмайды. Споралары шамасы спорангийлерінің қабықшалары шірігеннен кейін барып босайтын болса керек. Спораларының қабықшалары қалың болған. Жалпы құрылысы жоғарыда айтылған түрдің құрылысындай болып келетін *Rh.gwynne-vaughanii* - деген түрдің теломында жарты шар тәрізді паренхималық буылтықтары және олардан дамыған қысқа жанама бұтақтары болған.

Хорнеофитон (*Horneophyton*) туысына бір ғана *H.lignieri* деген девон дәуірінің ортасынан белгілі түр жатады. Хорнеофитонның теломы дихотомиялы бұтақтанған болып келеді. Тамырсабағы түйнек тәрізді жуандаған, олардың ұлпаларында саңырауқұлақтың жіпшелері (гифы) болған. Сонымен қарапайым микориза байқалады. Анатомиялық құрылысы ринияға ұқсас, бірақ сабақтарының эпидермисінде устьицесі болмаған (27;1-сурет).



Спорангийлері дихотомиялық бұтақтардың жоғарғы ұштарында жетіледі. Спорангийлерінің ішіне орталық бағанасы біршама терең еніп тұрады. Бағана флоэма мен ксилеманың жалғасы болып табылады және ол паренхималық ұлпадан тұрады. Бағананың үстіңгі жағында күмбез тәрізді спорангийі орналасқан. Спорангийдің астыңғы, бағанаға тығыз төселіп жатқан қабатын тапетум деп атайды. Хорнеофитонның спорангийі қазіргі кезде кездесетін шымтезек мүгі - сфагнум қауашағының (қорабының) құрылысына қашықтау болса да ұқсастығы бар (27;1б-сурет).

Риниялар тұқымдасына өте қызық, девон дәуірінің ортаңғы және соңғы кездерінде өмір сүрген тениокрада (*Taeniocrada*) (28;1-сурет) туысы жатады. Бұл туыстың өкілдері Батыс Европадан, БОР-дың және Қытайдың территорияларынан девон дәуірінің төменгі қабаттарынан табылған. Тениокрада балдыр типтес өсімдік болған. Теломы лента тәрізді, протостельді болған. Спорангийлері өстердің тік бағытта көтеріліп көрініп тұратын тармақтарында жетіледі (28;1-сурет). Тениокраданың түрлері су астында тұтастай ну қопа түзген, су бетіне тек спорангийлерін түзетін бұтақшалары ғана көтерілген. Оның су асты сабақтары (теломы) жалпақ, лента тәрізді болған. Олардың ішінде қарапайым сабақтан, бірнеше рет дихотомиялы бұтақтанған сабаққа дейін кездесіп отырады. Осы жалпақ сабақтарының ортасында жіңішке жолағы немесе орталық цилиндрден кеткен қыры (қабырғасы) болған. Шамасы устьицесі болмаған.

Бір қызығы риниофиттердің ішінде дамудың мынадай бағыты байқалады. Спорангийлерінің бір-бірімен жақындасып синангийге біріккенін көреміз. Мысалы, девон дәуірінің соңғы кездерінде өмір сүрген хедей (*Hedeia*) туысының спорангийлері топтасып, сырт қарағанда қалқанша гүл шоғырына өте ұқсас формаға келеді (28;2-сурет). Осындай спорангийлердің, сабақтарының одан әрі қысқаруының нәтижесінде бір-бірімен жақындасып, ақырында синангийге айналған. Мұндай жағдайды біз төменгі девон дәуірінде өмір сүрген яравия (*Yarravia*, 28;3-сурет) туысының өкілдерінен де байқаймыз. Сонымен синангийлер алғашқы рет девон дәуірінің бас кезінде пайда болған.

### **Псилофиттер қатары (псилофитовые)-*Psilophytales***

Псилофиттер қатары жекелеген кітаптарда тримерофиттер (*Trimerophytales*) деген атпен белгілі, бірақ бұлардың риниофиттерге белгілі бір жақындығы бар. Алайда риниофиттерден псилофиттердің өкілдері айқын көрінетін, тік өсетін негізгі діні арқылы ажыратылады. Кейбір палеоботаниктер бұл қатарды жеке класқа бөледі, бірақ оған жеткілікті дәлел жоқ. Псилофиттердің арғы тегі риния типтес өсімдіктер болса керек, бірақ олар эволюциялық дамудың барысында белгілі бір бағытта ғана жетілген (специализация). Бұл қатарға бір ғана псилофиттер(*Psilophytaceae* немесе *Trimerophytaceae*) тұқымдасы жатады. Негізгі туыстарының бірі псилофит (*Psilophyton*), онда 20-дай түр бар. Олар девон дәуірінің алғашқы кезеңінің соңғы қабаттарынан Батыс европада, Оралда, Батыс Сібірде, Шығыс

Қазақстанда, Қытайда және Солтүстік Америкада белгілі болып отыр (27;2-сурет).

Псилофит шамасы батпақты жерлерде, көлемі үлкен алқапты қамтып копа түзген. Ол риниядан бірнеше есе биік болған. Тік өскен псевдомоноподиалды сабағының жуандығы 5-мм-дей болған (кейде 9-мм-ге жеткен). Олардың тең немесе тең емес дихотомиялы бұтақтанған бүйірлік бұтақтары болған. Сабақтарының өткізгіш системасы нағыз протостелді болып келеді. Протоксилемасының трахеидтері сақина немесе спираль тәрізді қалындаған, ал оларды қоршап тұрған метаксилеманың трахеидтерінің поралары баспалдақ тәрізді. Сабағының сыртын кутинмен жабылған, устьицесі бар эпидермис қаптап тұрады.

Сабағының сырты жалаңаш (мысалы, *Psilophyton dawsonii*) немесе ұзындығы 2-2,5мм-дей болатын көптеген тікенектермен жабылған. Осы тікенектердің ұштары диск тәріздес кеңейген болып келеді, шамасы бұл олардың секреторлық қызмет атқаратындығын көрсетеді. Егерде бұлар нағыз бездер болса, онда олар өсімдіктің бойында жиналған артық тұздарды сыртқа шығарып отыру қызметін атқаратын болса керек.

Псилофиттердің ең белгілі өкілі ретінде Досон сипаттап жазған *Psilophyton princeps* деген түрді алуға болады. Оның жапырағы болмаған. Көлденең өскен тамырсабақтарынан биіктігі 1м-ге дейін жететін жер беті сабақтары кетеді. Олар бірнеше рет дихотомиялы бұтақтанған, сырты жалаңаш немесе төменгі жағынан көптеген тікенектермен қапталған болып келеді (27;2-сурет). Жоғарғы жас бұтақтарының тармақтары спираль тәрізді шиыршықталып оралған болып келеді. Спорангийлері осы жас бұтақтардың кейбір тармақтарының ұштарынан төмен қарай салбырап орналасқан. Анатомиялық құрылысы ринияға ұқсас.

Эволюциялық даму түрғысынан қарағанда псилофиттердің спорангий түзетін бөлігі ерекше көңіл аударарлық. Олар екінші реттік дихотомиялық бүйірлік бұтақтар. Осы бұтақтардың иілген ұштарында, екеу-екеуден жүп түзіп қосақтанған, спорангийлері орналасқан. Спорангийлері ұзынша эллипс тәрізді болып келген және олар бүйірлік жарықшақтары арқылы ашылады.

Псилофиттерге девон дәуірінің бас кезінде өмір сүрген тримерофиттер (*Trimerophyton*) және пертика (*Pertica*) деген туыстарды жақындастырады.

Соңғы кездері риниофиттер бөлімінен бірнеше туыстар шығарылып тасталды. Оларға спорогонитес (*Sporogonites*), астероксилон (*Asteroxylon*) және псевдоспорохнус (*Pseudosporochnus*) туыстары мысал бола алады. Спорогонитес шамасы мүк тәрізділерге, астероксилон плаун тәрізділерге, ал псевдоспорохнус қарапайым папоротник тәрізділерге жатады.

Риниофиттердің құрылысын және олардың бір-бірімен эволюциялық байланысын зерттеу барлық жоғары сатыдағы өсімдіктер дүниесінің эволюциялық морфологиясы мен филогениясы үшін маңызы ерекше үлкен. Бұл зерттеу ең бастысы жоғары сатыдағы өсімдіктердің спорофитінің алғашқы бастамасы оның спорангийлер түзетін дихотомиялы бұтақтанған

сабағы екендігін толық дәлелдеп берді. Ал риниофиттердің тамыры мен жапырағының болмауы, олардың сабақтар мен спорангийлерден кейін пайда болғандығын көрсетеді. Сонымен риниофиттер жоғары сатыдағы өсімдіктердің пайда болуының және спорофиттің эволюциясының телломдық теориясын құруға негізгі материал болғандығын айта кеткеніміз жөн. Риниофиттерді жоғары сатыдағы өсімдіктердің алғашқы бастамасы, яғни арғы тегі деп қарап, одан мүк тәрізділер, плаун тәрізділер және папоротник тәрізділер пайда болған десек, оған толық негіз бар.

### **ЗОСТЕРОФИЛЛОФИТА БӨЛІМІ (ЗОСТЕРОФИЛЛОФИТЫ) - ZOSTEROPHYLLOPHYTA**

Бұл класқа девон дәуірінің бас және ортаңғы кездерінде өмір сүрген өсімдіктердің аздаған тобы жатады. Кейбір ботаниктер зостерофиллопсидтерді риниофиттермен жақындас-тырса, екінші біреулері тіптен плаун тәрізділерге жатқызады. Зостерофиллопсидтердің плаун тәрізділерге жақындығы мынада, олардың спорангийлері бұтақтың төбесіне емес, бүйіріне орналасқан және ксилемасы сабақтың ортасына қарай өсіп дамиды. Бірақ плаун тәрізділерден зостерофиллопсидтер жапыраққа ұқсас органдарының мүлдем болмауымен айқын ажыратылады. Мұндай жапыраққа ұқсас орган әдетте тек риниофиттер мен мүк тәрізділерге тән болған. Сондықтан кейбір ботаниктер, мысалы Д.Брихорст (1971) жойылып кеткен өсімдіктердің бұл тобын жеке бөлім ретінде қарастырады.

Олар мынадай жорамал айтады, зостерофиллопсидтер плаун тәрізділерге бастама берген өсімдіктердің тобы болуға тиісті. Бұл жорамалда үлкен негіз бар және оны келешектегі зерттеулер дәлелдеп беруі мүмкін. Екінші бір көзқарас бойынша зостерофиллопсидтер плаун тәрізділермен екеуіне ортақ, бір тектен шыққан, эволюцияның бүйірлік бұтағы болып табылады. Девон дәуірінің өсімдіктері жөніндегі біздің қазіргі кездегі біліміміз екінші көзқарастың бұл мәселеге көп ұстамдылықпен қарайтындығын аңғартады. Сондықтан да жоғары сатыдағы өсімдіктердің бөлімдерінің бір-бірімен байланысын көрсететін сызба-нұсқада (1-сурет) зостерофиллопсидтер мен плаун тәрізділерді риниофиттерден бастау алатын, екеуіне де ортақ, бір тектен шығарады.

Зостерофиллофита бөліміне бір класс жатады.

### **ЗОСТЕРОФИЛЛОПСИДТЕР КЛАСЫ (ЗОСТЕРОФИЛЛОПСИДЫ) – ZOSTEROPHYLLOPSIDA**

Зостерофиллопсидтер класы зостерофиллумдар (*Zosterophyllales*) деп аталынатын кішірек бір қатардан және екі тұқымдастан тұрады.

Бір деректер бойынша зостерофиллум туысы зостеролист деген атпен жер шарының солтүстік және оңтүстік ендіктерінде силури дәуірінің

үстінгі қабаттарынан белгілі. Бұлар тамырсабақтарының құрылысы протостельді болып келетін су өсімдіктері (суға екінші рет оралған?) болған. Судың бетінен сораып шығып, көрініп тұрған сабақтарының өстерінде масаққа жиналған спорангийлері жетілген (29;1-сурет). Екінші бір деректер бойынша, мысалы, 1892 жылы девон дәуірінің алғашқы кезіндегі қабаттарынан табылған зостерофиллум (*Zosterophyllum*) туысы Европада, Батыс Сібірде, Қытайда, Солтүстік Америкада және Австралияда кеңінен таралған өсімдіктер болған. Бұлар кішкентай, дихотомиялық бұтақтанған, жіңішке ризомоидтары бар өсімдіктер. Протостелі риниофиттерге қарағанда анақұрлым жақсы жетілген. Зостерофиллумдардың ксилемасының айырмасы сол, ол өткізгіш шоқтарының сыртқы бөлігінде жататын прокамбийдің клеткаларынан (экзоархно) пайда болады және көлденең кесіндісі эллипс тәрізді.

Тік өскен сабақтары қалың кутикуламен қапталған, ал қабықтың сыртқы бөлігі қабықшасы қалың болып келетін субэпидермальды клеткалардан тұрады. Ол дегеніміз бұл өсімдіктің біршама, құрғақ жерде (ксероморфты) өсетіндігін көрсетеді. Ксероморфты болуының өзі зостерофиллумның галофит екендігін, яғни тұзды жерлерде өсетіндігін дәлелдейді. Мұндай өсімдіктердің қазіргі кезде ксероморфты белгілерінің жиі байқалатыны белгілі. Бұл белгілі бір бағытта дамыған өсімдік, оны спорангийлерінің орналасуынан байқауға болады.

Егер хедерия-яровиялардың эволюциялық даму жолында спорангий түзетін бұтақтарының қысқаруы, оларда синангийдің түзілуіне әкеліп соқтырса, зостерофиллумде біздер спорангийлерінің орналасуының эволюциялық дамуының басқа жолын көреміз. Спорангий түзетін бүйірлік бұтақтарының қысқаруының нәтижесінде, спорангийлері негізгі өске қысқа сабақтары арқылы жабысып, (бүйірлік бұтақтарының қалдықтары) кейбір сабақтарының үстінде масақ түзеді. Спорангийлері бүйрек тәрізді болып келген және үстінгі саңлаулары арқылы тең емес екі бөлікке бөлінеді. Зостерофиллумдар қатарына бірнеше басқа туыстар жатады. Солардың бірі Оңтүстік Уэльсте (Ұлы Британия) девон дәуірінің соңғы қабаттарынан табылған госслингия туысы (*Gosslingia*) болып табылады (29;2-сурет). Оның негізгі спорангийлері шамамен негізгі өстің бойымен де, бүйірлік бұтақтарында да тең орналасқан болып келеді. Спорангийлердің ашылуы шамамен зостерофиллумдердікімен бірдей болған. Жапырақсыз, негізінен дихоподиалды бұтақтанған госслингияның сабақтарының жуандығы 0,5-тен 4мм-ге дейін, ал биіктігі 50 см-дей болған. Дихотомиялы бұтақтанған ризомоидтан (“тамырсабақ”) ризоидтары кетіп жатқан. Тамыры болмаған. Бұл өсімдіктің сабақтарының бір ерекшелігі, олардың үстінгі жас бұтақтарының ұшы аздап спираль тәрізденіп бұралған болып келген. Госслингияның сабағының анатомиялық құрылысын Англияның палеоботанигі Диане Эдвардс (1970) зерттеген. Негізінен ол зостерофиллумның анатомиялық құрылысына ұқсас болған: ксилемасының көлденең кесіндісі эллипс тәрізді, шамасы экзоархты болса керек. Метоксилемасы баспалдақты және торлы

трахеидтерден тұрады. Госслингияның вегетативтік органдарының негізгі ерекшеліктерінің бірі сол, оның өсінің бұтақтанатын жеріне жақын, кішкене буылтықтарының немесе түйіндерінің болуы. Әрбір буылтыққа өткізгіш шоқтары өтіп тұрады. Мұндай өскіндер девон дәуірінің басқа да өсімдіктерінде болғаны белгілі. Бұл өскіндердің атқаратын қызметі белгісіз, бірақ олар сол кездегі өсімдіктердің вегетативтік жолмен көбеюіне қажетті орган болуы мүмкін.

Госслингияны госслингиялар (*Gosslingiaceae*) тұқымдасына жатқызады. Бұл тұқымдасқа тағы да кренатакаулис (*Crenatacaulis*) деген туыс жатады. Ол Канаданың Гаспе түбегінен девон дәуірінің төменгі қабаттарынан 1969 жылы табылып сипатталып жазылған. Сырт қарағанда ол госслингияға өте ұқсас. Өстері госслингияның өстеріндей буылтықтанған, сабағының ұштары спираль тәрізді оралған және анатомиялық құрылысы да соған ұқсас болып келеді. Айырмашылығы тек спорангийлерінің құрылысында, олар бір-біріне тең емес екі бөлікке ашылады.

## **ДАМУ ЦИКЛІНДЕ СПОРОФИТІ БАСЫМ БОЛЫП КЕЛЕТІН ЖОҒАРЫ САТЫДАҒЫ ӨСІМДІКТЕР**

### **ПЛАУН ТӘРІЗДІЛЕР БӨЛІМІ (ПЛАУНОВИДНЫЕ) - LYCOPODIOPHYTA**

**Жалпы сипаттамасы.** Қазіргі кезде біздің планетамызды мекендейтін жоғары сатыдағы өсімдіктердің ішінде, плаун тәрізділер (*Lycopodiophyta*) өте ертеде пайда болған өсімдіктерге жатады.

Плаун тәрізділер өзінің даму биігіне палеозой эрасының соңында көтерілген. Қазіргі кезде плаун тәрізділердің аздаған ғана туысы мен түрлері кездеседі, олардың өсімдіктер дүниесінің құрамының қалыптасуына қатысы шамалы.

Қарастырып отырған бөлімнің қазіргі кезде кездесетін өкілдерінің барлығы мәңгі жасыл, сырт қарағанда кейбір жасыл мүктерге ұқсас болып келетін көп жылдық шөптесін өсімдіктер. Қазіргі кезде жойылып кеткен плаун тәрізділердің ішінде шөптесін өсімдіктермен бірге, үлкен ағаш тәрізді формаларыда болған.

Плаун тәрізділердің көпшілігіне спиральдың бойымен орналасқан жапырақтары бар бұтақтардың болуы тән. Кейде жапырақтары қарама-қарсы немесе топталып орналасады. Кейбір плаун тәрізділердің жапырағының түбіне жақын жерде, оның ішкі өске қараған жағында кішірек шұңқырға батып тұратын өскіні болады. Оны тілше немесе лигула деп атайды.

Сабағының жер асты бөлігі, бір плаун тәрізділерде түрі өзгерген жапырақтары және қосалқы тамырлары бар нағыз тамырсабаққа ұқсас болып келеді. Ал екінші біреулерінде ерекше "ризофор" деп аталынатын орган түзіледі, онда спиральдың бойымен орналасқан тамырлары болады. Плаун тәрізділердің тамырлары қосалқы тамырларға жатады.

Жер беті және жер асты өстері төбелік меристемалары арқылы өседі. Олардың белсенді (инициальды) клеткалары келешегінде бөліну мүмкіндігінен айрылады, сондықтан плаун тәрізділердің өстері аздап қана өседі.

Плаун тәрізділердің жер беті және жер асты өстеріне дихотомиялық немесе аша тәрізді (вильчатое) бұтақтану тән. Дихотомиясы тең және тең емес болып келеді. Дихотомиясы тең болып келген жағдайда жас бұтақтардың өсуі бірдей болады (детерминирован) және олар бірдей уақытта өледі, ал тең болмаған жағдайда бұтақтардың біреуі өзінің өсіп дамуын екіншісінен бұрын аяқтайды.

Плаун тәрізділердің сабағының өткізгіш системасы стельдердің әртүрлі типтеріне байланысты болып келеді. Өсімдіктің онтогенезінде стельдің бір типінің екіншісіне ауысып отыруы заңды түрде жүретін процесс, оны төбелік меристеманың көлемінің өзгеруінен айқын байқауға болады.

Осы бөлімнің қазіргі кезде жойылып кеткен ағаш тәрізді және кейбір шөптесін өкілдеріне, сабақтарының және ризофораларының екінші рет жуандауы тән, ол қалыпты жағдайдағы немесе қалыпты жағдайдан ауытқыған камбийдің қызметіне байланысты.

Плаун тәрізділердің ішінде тең споралы және әртүрлі споралы өсімдіктер бар. Әртүрлі споралы өсімдіктердің жапырақтарының тілшесі болады. Плаун тәрізділердің спораларының әдетте үш жақтаулы, тетрадалы тігісі болады.

Плаун тәрізділердің тең споралы және әртүрлі споралы формаларының гаметофиттері (өскіншелері) бір-бірінен айқын ажыратылады. Қазіргі кезде өмір сүретін тең споралы плаун тәрізділердің гаметофиттері жердің астында немесе жартылай жердің астында жатады және етженді келеді, ұзындығы 2-20 мм-дей болады. Олар қос жынысты сапрофит немесе жартылай сапрофит ретінде өмір сүреді және 1-15 жылдың арасында пісіп жетіледі. Әртүрлі споралы плаун тәрізділердің гаметофиттері дара жынысты болып келеді және жердің бетінде өседі. Олар спорада болатын қоректік заттарды пайдалана отырып бірнеше аптаның ішінде дамиды, пісіп жетілгеннен кейін де спораның қабығынан сыртқа шықпайды немесе аздап қана шығады.

Жыныс органдары антеридийлер мен архегонийлерден тұрады. Антеридийлерінде екі немесе көп талшықты сперматозоидтары, ал архегонийлерінде жұмыртқа клеткалары жетіледі. Ұрықтану процесі судың тамшысы болған жағдайда ғана жүреді. Зигота тыныштық кезеңін басынан өткізбей-ақ бірден жаңа өсімдікке, яғни спорофитке айналады.

Плаун тәрізділер бөлімі екі кластан тұрады: 1) плаундар немесе ликоподиопсидтер (*Lycopodiopsida*) және 2) полушниктер немесе шильниктер немесе изоэтопсидтер (*Isoetopsida*) кластары.

## **ПЛАУНДАР КЛАСЫ (ПЛАУНОВЫЕ) -LYCOPODIOPSIDA**

Плаундар класына мынадай үш қатар жатады: 1) астероксилондар қатары (*Asteroxylales*); 2) плаундар қатары (*Lycopodiales*); 3)

протолепидодендрондар қатары (Protolepidodendrales). Бұлардың біріншісі мен үшіншісі түгелдей жойылып кеткен өсімдіктер. Ал плаундар қатарына ертеде жойылып кеткен дрепанофикустар тұқымдасы (Drepanophycaceae) және осы кластың ішіндегі қазіргі кезге дейін жеткен плаундар тұқымдасы (Lycoperodiaceae) жатады.

### **Астероксилондар қатары (астероксилловые)- Asteroxylales**

Плаун тәрізділердің ішіндегі ең қарапайым және ең ерте пайда болған тобына астероксилондар қатары (Asteroxylales) жатады. Жақын уақытқа дейін бұл қатарды риниофиттерге жатқызып келген. Бірақта сабағының құрылысының сифностельдік болып келуі, жапырақтарының болуы және басқа да белгілерінде біршама ілгері дамығандық байқалады, оларды толық сеніммен плаун тәрізділер бөліміне жатқызуға мүмкіндік береді.

Бұл қатарға бірғана астероксилондар (Asteroxylaceae) тұқымдасы жатады. Осы тұқымдаста астероксилон (Asteroxylon) және схизоподиум (Schizopodium) деп аталынатын екі туыс бар. Аталған туыстардың екеуіде осыдан шамамен 400 млн. жыл бұрын жойылып кеткен өсімдіктер. Оның біріншісі астероксилон (Asteroxylon) жер шарының көптеген жерлерінен (Шотландиядан, ФРГ-ден, БОР-дан және КНР-ден) тек девон дәуірінің ортаңғы кезіндегі кабаттарынан, екіншісі схизоподиум (Schizopodium) осы жоғарыда айтылған дәуірдің ортаңғы кезінде Австралиядан, ал соңына таман АҚШ-нан табылған. Бізге осы өсімдіктердің тастың бетіне түскен таңбалары да, тікелей тасқа айналған қалдықтары да белгілі. Астероксилон туысы риниямен және хорнефитонмен Шотландияның Райни деген елді мекеніне жақын жерден, девон дәуірінің ортаңғы кездеріндегі кремнийі мол кабаттарынан табылған.

Астероксилон биіктігі 1 м-ден аспайтын шөптесін өсімдік болған, оның жер беті және жер асты бөліктері, сонымен бірге сабағы және жапырағы (филлоиды) бір-бірінен айқын ажыратылады. Астероксилонның бұл ерекшеліктері риниофиттерге тән емес (30,1-сурет).

Астероксилонның жер беті бөлігі тік өскен, сиректеу аша тәрізді немесе *дихоподиальды* бұтақтанған сабақтан тұрады. Әсіресе сабақтың бүйірлік бұтақтары бірнеше рет дихотомияланған болып келеді. Жапырақтары ұсақ, үштары үшкір, біз тәрізді және жүйкеленген болып келеді. Оларды сабақтың қысқа өскіндері (энаций деп атаған) ретінде қарастырған. Жүйке жапырақтың түп жағына еніп тұрғанымен, оның ұшына дейін жетпеген. Жапырақтары қазіргі кезде өмір сүретін плаундардың жапырақтары секілді сабақтың сыртын қалың жауып тұрған. Устьицелері тек жапырақтарында ғана емес, сонымен бірге сабақтарында да болған.

Сабақтары көлбеу бағытта өсетін, дихотомиялы бұтақтанған, барлық плаун тәрізділердегі секілді тамыр түктері болмайтын, ризомоида деп аталынатын жер асты бөлігінен кетеді.

Сабақтың стелі экзоархты немесе мезоархтыға ауысатын актиностельден тұрады. Ал актиностель сабақтың түп жағында өзегі нашар жетілген сифоностельге ауысады.

Бұл ерекшелігі астероксилонды бір жағынан риниофиттерден алшақтататын болса, екінші жағынан оларды плаун тәрізділермен жақындастырады. Ксилемасы айқын байқалатын жұлдызша формалы болып келеді. *Asteroxylon* туысының ғылыми аты осыған байланысты қойылған (гректің *aster* - жұлдыз және *xylon* - ағаш, бұл жерде сүрек деген ұғым береді) (30,2-сурет).

Орталық шоқ жоғарыда айтылғандай сабақтың көлденең кесіндісінде жұлдызша формалы ксилемадан және оны қоршаған флоэмадан тұрады (30,2-сурет). Ксилемасы сақиналы және спиральды трахеидтерден, ал флоэмасы ұзынша қабырғалары қиялау болып келген, тесіктері (сүзгілері) жоқ клеткалардан тұрады. Қабығы сыртқы және ішкі болып бөлінеді (30,2-сурет). Ішкі қабықта ауа қуыстары болған. Сыртқы қабыққа жапыраққа өтетін шоқтардың ізі көрініп тұрады.

Сабақтың негізгі бөлігін (шамамен оның диаметрінің 4/5) бөлігін қабық қабаты алып жатады. Қабық қабаты стельдің диаметрімен салыстырғанда көп қалың болады. Қабықтың ортаңғы бөлігі борпылдақ болып келеді; ол ауа жүретін кең каналдардан (қуыстардан) тұрады. Каналдар бір-бірінен паренхималық клеткалардан тұратын перделері арқылы бөлініп тұрады.

Ауа жүретін қуыстарының көп болуы, ғалымдардың тұжырымдауы бойынша астероксилонның суда да, құрғақта да (қосмекенді) немесе жартылай суға батып тұрып та өсе беретін өсімдік екендігін дәлелдейді.

Ризомоидтың анатомиялық құрылысы өте қарапайым және ринияның ризомоидының құрылысына ұқсас болған. Бір қызығы сабақтың да, ризомоидтың да қабығынан саңырауқұлақтардың гифалары мен споралары табылған. Шамасы олармен астероксилон симбиоз түзіп өмір сүрген.

Астероксилонның спора түзуі туралы, бүгінгі күнге дейін толық дерек жоқ. Астероксилонның спорангиялары жапырақсыз, дихотомиялы бұтақтанған өстердің жоғарғы ұштарында дамыған. Спорангийлерінің (ұзындығы 1 мм-дей) қабырғалары көп қабатты және үстіңгі жағынан ашылатын болған. Ал спораларына келсек, олардың барлығының мөлшері бірдей, яғни тең споралы (30,3- сурет).

### **Протолепидодендрондар қатары (протолепидодендровые) – Protolepidodendrales**

Бұл қатарға плаун тәрізділердің ішіндегі, тек қазба түрінде ғана белгілі, ең қарапайым шөптесін өсімдіктер жатады. Олардың қалдықтары силур дәуірінің бастапқы, девон дәуірінің ортаңғы және соңғы кезеңдеріндегі қабаттардан табылған. Силур дәуірінен Австралияда барагванатия (*Baragwanathia*) өсімдігі зерттеліп жазылды. Барагванатия биіктігі 1 м-ге дейін баратын, сабақтары дихотомиялы бұтақтанған және құрылысы актиностельді болып келген шөптесін өсімдік. Қарағайдың қылқан



жапырақтарына ұқсас жапырақтарының ұзындығы 4 см-ге жетеді, олар сабақтың бойында жүйесіз орналасқан. Спорангийлері жапырақтың қолтығында да, сабақтың бойында да (жапырақтың арасында) орналасқан. Осы спорангийлерінің ішінде тең споралары жетілген. Өскіншелері белгісіз (31,1-сурет).

Евразия мен Солтүстік Америкада девон дәуірінен белгілі дрепанофикус деген туысының спорангийлері жапырақтың үстінгі бетінде, оның ұшына жақын орналасады. Сабақтарының биіктігі 60-70 см-ге дейін жетеді және дихотомиялы бұтақтанған болып келеді. Енді қылқан тәрізді жапырақтары астероксилонның жапырақтарына өте ұқсас, бірақ олар сабаққа белгілі бір байқала қоятындай жүйеде орналаспаған (31,2-сурет).

Құрылысы біршама күрделі болып келетін туысына протолепидодендрон тағы басқа түрлері жатады (31,3-сурет). Оның қалдықтары Евразияда девон дәуірінің төменгі және ортаңғы қабаттарынан белгілі. Протолепидодендронның көлбеу бағытта өсетін тамырсабағы болады, одан биіктігі 25-40 см-ге жететін дихотомиялы бұтақтанған сабақтары кетеді. Жапырақтары сабаққа спиральдің бойымен орналасқан және олардың ұштары дихотомиялы бұтақтанған болып келеді. Жапырақтары түскен кезде сабақта олардың іздері "жастықшалары" қалып отырған, бұл жағынан протолепидодендрондар лепидодендронға ұқсас.

Спорангийлері спорофиллдерінің жоғарғы жағында, олардың түбіне жақындау жерде орналасқан. Спорофиллдерінің вегетативтік жапырақтарынан айырмасы болмаған және олармен алмасып келіп отырған. Бұл тек протолепидодендрондарда ғана кездесетін жағдай емес, сонымен бірге ол осы қатардың барлық өкілдеріне де тән нәрсе. Масақтары болмаған.

### **Плаундар қатары (плауновые) - Lycopodiales**

Плаундар қатарына бір ғана *Lycopodiaceae* тұқымдасы жатады, онда екі туыс бар *Lycopodium* және *Phylloglossum*

Плаун туысына (*Lycopodium*) (жер бетінің барлық түкпірлерінде кездесетін 400-дей түр жатады, олардың көпшілігі тропикалық ормандарда өседі.

Плаундар кішірек болып келетін шөптесін өсімдіктер. Дегенмен кейбір түрлерінің биіктігі 1-1,5 м болады, ал тропикалық аудандарда шырмалып өсетін *L.volubile* деген түрінің сабақтарының ұзындығы тіптен 9 м-ге дейін жетеді.

БОР-да плаунның 14 түрі кездеседі. Олардың аса кең тараған өкілі шоқпарбас плаун (*L.clavatum*), ол қылқан жапырақты, көп жағдайда қарағайлы ормандарда өседі. Оның майысқақ дихотомиялы бұтақтанған сабағы жерге төселіп жатады, одан төмен қарай тамырлары, ал жоғары қарай жартылай көтеріліп жер беті бұтақтары кетеді. Сабағы мен бұтағының сыртын ұсақ жіңішке, біз тәрізді болып келген жапырақтары қаптап жауып тұрады. Өсімдік сырт қарағанда, әсіресе жел тұрған кездерде, жердің бетінде

жүзіп жүрген секілді болып көрінеді, сондықтанда оны орыстың "пльвун" деген сөзінен шығарып плаун деп атаса керек (32 -сурет).

Сабағының анатомиялық құрылысы әлі де болса қарапайым. Жас сабақтары протестельді. Ал толық жетіліп қалыптасқан үлкен өсімдіктердің сабақтары плектостельді болып келеді. Сабақтың сыртын эпидермис қаптап жатады. Одан ішке қарай қалың болып, қабық қабаты алып жатады. Қабықтың сыртқы қабаты механикалық ұлпалардан тұрады. Олар қабықшалары қалың болып келетін клеткалардан түзіледі. Одан кейін қабықшалары жұқа болып келетін, радиальді бағытта созылған клеткалардан түзілетін түссіз мөлдір ұлпалардың жалпақ жолағы жатады. Осы жолақтан соң, стельді айнала қоршап қайтадан механикалық ұлпа орналасады (32,5-сурет).

Сабақтың ортаңғы бөлігін шеңберлі өткізгіш шоқ (орталық цилиндр, стель) алып жатады. Шоқта ксилема бір-біріне байланысқан таспа (лента) тәрізді орналасқан. Сабақтың дамудың әртүрлі деңгейінде тұрған бөліктері арқылы көлденең кесінді жасағанда ксилеманың кескінінің әртүрлі екендігін көруге болады. Ол ксилеманың тік тяжының қалыңдығының әртүрлі болуымен және жақтауларының (лопастей) санымен байланысты болады.

Ксилеманың бөлімдерінің арасында, оларды шет жағынан қоршай флоэма орналасқан (32,б-сурет). Өзегі жоқ. Шоқта камбий болмайды, соған байланысты онда екінші реттік ұлпалар түзілмейді, нәтижесінде сабақ екінші рет қалыңдауға қабілетсіз келеді.

Флоэманың сыртында бір қабат перицикл және шоқты қабықтан бөліп тұратын эндодерма жатады. Плаунның стелі протостельге жақын, ол плектостель деп аталынады.

Ксилемасы біршама жалпақ баспалдақ тірізді трахеидтен (метаксилема) тұрады, шетіне жақындаған сайын сақина және спираль тәрізді трахеидтер (протоксилема) кездесе бастайды. Трахеидтердің арасында сүректік паренхималардың клеткалары шашыраңқы орналасады.

Флоэма сүзгілі түтіктерден және қабықтық паренхимадан тұрады. Сүзгілі түтіктері ұзын, үш жағы үшкір ішінде қор заты жоқ, ядросыз тік қабырғаларында ұсақ торлары (елек) бар болып келеді. Плаунның серіктік клеткалары болмайды. Қабықтық паренхиманың клеткалары крахмалға толы болады.

Жапырақтарының сыртын эпидермис қаптап жатады. Устьицесі жапырақтың төменгі және жоғарғы беттерінде де орналасқан. Көп қабатты мезофилі хлорофилл дәндері мол клеткалардан тұрады. Олардың қатарлары ауа қуыстарымен бөлінген (клетка аралық қуыстар).

Сабақтың орталық цилиндрінен жоғары қарай қиғаш, оны бұзып жармай-ақ стельдер және өткізгіш ұлпалардың шоқтары кетеді. Олар қабық арқылы жүріп (жапырақтың іздері) өтіп жапыраққа енеді де, сол жерде жапырақтың жалғыз ортаңғы жүйкесіне айналады.

Плаундардың тамырлары қосалқы тамырлар, олар стельдің перициклынан пайда болады. Анатомиялық құрылысы жағынан тамырлары сабақтарына ұқсас болады.

Жаздың ортасында *L.clavatum* -да көп жағдайда 2-ден сиректеу 1-3-тен спора түзетін масақтары пайда болады (32,1-сурет). Олар бұтақтардың ұштарында орналасады, Масақтың өсінде, бірінің шетін бірі басып спорофиллдері орналасады. Олар вегетативтік жапырақтардан әлде қайда ұсақ және формасы мен түсі жағынан айырмасы болады. Спорофиллдерінің түп жағы жалпақтау болып келген сырт қарағанда жұмыртқаға ұқсас, ал үш жағы ұзын үшкірленген және сарғыштау түске боялған болып келеді.

Спорофиллдерінің үстіңгі жағында спорангийлері орналасады. Пісіп жетілген спорангийлерінің формасы бүйрек пішінді болады және спорофиллге қысқа сағағы арқылы бекініп тұрады. Спорангийінде барлық жағынан бірдей көптеген ұсақ тең споралар жетіледі (32,2,3-сурет).

Споралары дөңгелек тетраэдра формалы болып келеді. Спораларының сыртқы қабықшалары (экзоспорий) тор тәрізді. Қабықша споралардың қырында біршама қалың болады. Ішкі қабықша (эндоспорий) жұқа; спораның ішіндегі заттарда цитоплазма, ядро, пластидтер және май тамшылары болады. Спорангийлері спорофиллдің үстіңгі бетіндегі клеткалардың тобынан пайда болады. Спорангийлерінің қабырғалары үш қабаттан тұрады, ең ішкі қабаты (тапетум) түгелдей дерлік бұзылады, оның клеткаларының ішіндегі заттары спораның дамуына жұмсалады. Үш қабат қабырғаларының астында спорангийдің спора түзетін қабаты орналасады (археспорий).

Археспоральдық клеткалардың бөлінуінің нәтижесінде споралардың аналық клеткалары пайда болады. Соңғыларының редукциялық жолмен бөлінуінің нәтижесінде споралардың тетрадасы түзіледі.

Пісіп жетілген спорангийлері көлденең жарықшақтары арқылы ашылады. Осы кезде масақтың өсі біршама ұлғаяды, соған байланысты жақын жатқан спорофиллдері ығысады, нәтижесінде споралары спорангийлерінен жайлап сыртқа шашылады.

Жерге түскен соң спора судың ағынымен топырақтың тереңдеу қабатына (жердің жарықшақтары арқылы енеді) сол жерде, яғни бірнеше сантиметрлік тереңдікте олар өседі. Бұл жағдайда споралардың сыртқы қабықшалары (экзоспорий) жарылады, ал споралардың ішіндегі заттары бөлініп өскінше (заросток) түзеді. Өскінше алғашқы кезде клеткалардың шорланған жиынтығы түрінде болады. Көп ұзамай өскіншеде ризоидтары пайда болады, солар арқылы клеткалардың ішіне топырақтан саңырауқұлақтың гифалары өтеді (33,1 -сурет).

Пісіп жетілген өскіншенің көлденеңі 2-5 мм-ге дейін жетеді және формасы жағынан зырылдауық ойыншыққа (волчок) ұқсас болады. Ол түссіз, хлорофилі жоқ болып келеді, сондықтанда өздігінен қоректені алмайды. Өскіншенің сыртын эпидермис қаптап жатады. Өскіншенің астыңғы жағынан және бүйірінен ризоидтары кетіп жатады. Төменгі эпидермисінің үстінен, саңырауқұлақтың гифасы бар (эндотрофты микориза) 3-5 қабат клеткалар орналасады. Одан кейін тік бағытта созылған (бағаналы) клеткалар келеді. Одан әрі тереңіректе қор заттарын жинайтын (запасующие)

ұлпалар орналасады, оның клеткаларында крахмал жиналған. Өскіншенің ортасын паренхималық ткань алып жатады.

Егер саңырауқұлақ кейбір себептермен өскіншемен қатынаста болмай калса, онда соңғысы дамудың алғашқы фазасында-ақ өледі.

Өскіншенің үстіңгі бетінде антеридийлері мен архегонийлері пайда болады. Антеридийлері өскіншенің ұлпасына толығынан батып тұрады. Олардан көптеген екі талшығы бар сперматозоидтар жетіледі (33,2а-сурет). Архегонийлерінің құрсақ жағы өскіншенің ішіне еніп жатады, бірақ мойындары одан біршама жоғары сораып шығып тұрады. Архегонийдің құрсағында жұмыртқа клеткалары және құрсақтың канал клеткасы жетіледі. Мойыны 6-8 канал клеткаларынан тұрады (33,2в- сурет).

Пісіп жетілген архегоний үстіңгі жағынан ашылады. Осы кезде оның ішіне сперматозоидтар енеді. Оның біреуі жұмыртқа клеткасымен қосылып ұрықтандырады.

Ұрықтанған жұмыртқа клеткасының бірінші рет бөлінуінің нәтижесінде жоғарғы және төменгі клеткалар пайда болады (33,3а-сурет). Жоғарғы клетка бірнәрсені іліп қоятын бау тәрізді (подвеска) және ол әрі қарай бөлінбейді. Төменгі клетка (ұрықтық) бірнеше рет бөлініп, ұрықтың бастамасын береді. Бұл жағдайда *L.clavatum* - ның да, барлық басқа түрлер секілді жер асты өскіншесі және тірсегі пайда болады. Соңғысы жарты шар тәрізді өскіншенің ішіндегі ұлпаға еніп жататын денешік. Оның көмегімен ұрпақ өзіне қажетті қоректік заттарды өскіншенің ұлпаларынан сорады (33,3-сурет).

Жетіліп қалыптасқан ұрықта сабақша жақсы байқалады, онда өткізгіш шоқтары жоқ, ал сабақшаның түп жағында қосалқы тамырлары пайда болады. Өскіншенің ұлпасын жарып, ұрық одан әрі дамиды, сөйтіп жас өсімдікке айналады. Ол ұлғая келе жердің бетіне шығады (32,4-сурет). *L.clavatum*-ның тағы басқа плаундардың жер асты өскіншелері өте жай дамиды. Спораның өнуінен, өскіншеде жас спорофиттің пайда болуына дейін 15-18 жыл керек екен.

Плаундардың басқа көптеген түрлерінің өскіншелері жердің бетінде (мысалы *L.inundatum*) немесе (кейбір тропикада өсетін түрлерінің), ағаштың қабығында дамиды. Бұл жағдайда жіп тәрізді болып, ағаштың қабығымен өрмелеп өседі.

Бірқатар тропикалық түрлерінің өскіншелері жасыл, оларда хлорофилл дәндері болады және өздігінен қоректенеді. Жер бетіндегі өскіншелері, жер астындағыларына қарағанда тездеу дамиды және бір ғана маусымдық өмір сүреді.

Солтүстік плаун (*L.selago*) деп аталынатын түрдің өскіншесі жасыл төбесі арқылы жердің бетінде көтеріліп тұрады. Олар цилиндр тәрізді және құрылысы радиальды болып келеді. Ылғалды мүкті ормандарда өсетін осы түрдің масағы болмайды және олардың спорангийлері орналасқан, спорофиллдері, сыртқы құрылысы жағынан вегетативтік жапырақтардан айырмасы болмайды. *L.selago*-ның кейбір вегетативтік жапырақтарының қолтығында, вегетативтік жолмен көбеюіне қажетті өсу бүршіктері (выводковые почки) дамиды.

Плаун тәрізділердің өскіншелерінің қарапайым типіне формасы цилиндр пішіндес, түсі жасыл болып келгендері жатады. Солардан, әртүрлі ортаға бейімделулеріне байланысты жіп тәрізді және ағаштың діңіне жабысып өсетін эпифит плаундардың өскіншелері, сонымен бірге саңырауқұлақтармен селбесіп өсуге ауысқан жер асты өскіншелері дамыған. Филлоглоссум туысы (Phylloglossum), бір ғана *Ph.drummondii* деген түрімен белгілі. Ол Австралияның Солтүстік Батысындағы құрғақ аудандарында, Тасмания және Жаңа Зеландия аралдарында кездеседі. Ол биіктігі бірнеше сантиметр ғана болатын кішірек өсімдік. Өсімдіктің төменгі бөлігінде етженді түйнек дамыған, одан жоғары қарай біз тәрізді жапырақтары кетіп жатады. Кейіндеу түйнектің ұшы ұзарып, кішірек өске айналады, оның басында масақ жетіледі. Түйнектен бірнеше тамыр және төмен қарай бағытталған цилиндр тәрізді өсінді (вырост) кетеді. Соңғысы топыраққа еніп ұлғаяды да жаңа түйнек байлайды. Аналық өсімдік өлген соң, жас түйнек біраз уақыт тыныштық кезеңінен өтіп жаңа өсімдік береді.

Көбеюі *Lusorodium* -ның көбеюіне ұқсас. Филлоглоссумның өскіншелері жасыл түсті болып келеді.

Плаундарда ұрпақ алмасу айқын байқалады. Спорофиті (плаун өсімдігінің өзі) гаметофитпен (өскіншемен) ауысады. Бұл жағдайда спорофит пен гаметофит бөлек өмір сүреді және олар дербес өсімдіктер болып саналады. Даму циклінде спорофиті басым болады. Редукциялық бөлініс спорангийде споралар түзілер кезде жүреді.

Плаундардың спораларын көп мөлшерде жинап дәрі-дәрмек жасауда, домалақ дәрінің (пилюля) сыртын жабуға, балалардың үстіне себетін ұнтақ (присыпка) ретінде пайдаланады.

Ормандарда плаундарды көп жағдайда сәндік мақсатпен ғимараттарды әсемдеу үшін жинайды.

## **ПОЛУШНИКТЕР, НЕМЕСЕ ИЗОЭТОПОИДТЕР КЛАСЫ (ПОЛУШНИКОВЫЕ, ИЛИ ИЗОЭТОПСИДЫ)- ISOETOPSIDA**

Изоэтопсидтер класының тең споралы ликоподиоп-сидтерден айырмасы сол, оған тек әртүрлі споралы плаун тәрізділер жатады. Изоэтопсидтер класына мынадай қатарлар жатады: 1) селлагинеллалар қатары (Selaginellales), 2) лепидоден-дрондар қатары (Lepidodendrales) және 3) лепидоспермалар қатары (Lepidospermales) 4) полушниктер (Isoetales). Осы төрт қатардың ішінде лепидондендрондар мен лепидоспермалар қатарлары түгелдей жойылып кеткен өсімдіктер, ал қалған екі қатардың өкілдері қазіргі кезде өмір сүріп жатқан өсімдіктер.

### **Селлагинеллалар қатары (селлагинелловые)-Selaginellales**

Селлагинеллалар қатары Selaginellaceae деген бір ғана тұқымдастан тұрады. Бұл тұқымдасқа 700-дей түрі бар бір ғана селлагинелла туысы (*Selaginella*) жатады. Олар негізінен тропикалық және субтропикалық

облыстарда өседі , тек аздаған түрлері қоңыржай климатты белдеуде кездеседі. Сонымен бірге слагагинелла Евразияның (*S.helvetica*) және Солтүстік Американың (*S.arus*) тауларында, солтүстік қоңыржай климатты облыстарда өседі, кейбір жерлерде тіптен Арктикаға өтеді (*S.selaginoides*) , БОР-да слагагинелланың 8 түрі өседі.

Қазба түрінде слагагинеллалар карбон дәуірінің үстіңгі қабаттарынан бастап белгілі. Олардың ұрпақтары болып қазіргі кезде өсетін слагагинеллалар есептеледі.

Слагагинеллалар сыртқы құрылысына қарай алуан түрлі болады. Олардың көпшілігі кішілеу әдетте өрмелеп өсетін шөптесін өсімдіктер, тек 50-дей түрінің ғана сабағы тік болады. Бірақта кейбір тропикада өсетін түрлерінің биіктігі 2м-ге жетеді, ал шырмалып өсетіндерінің (лианы) ұзындығы тіптен 18-20 м дейін барады. Басқа жағынан алып қарағанда, аса кішкентай, 5-10 см аспайтын мүктерге ұқсас түрлеріде кездеседі.

Толық жетіліп қалыптасқан слагагинелланың (спорофит) сыртқы түрі плаунға өте ұқсас (34,1-сурет). Сабақтары тік өсетін түрлерінің ұсақ жапырақтарының мөлшері бірдей болады және олар спиральдың бойымен орналасады. Сабақтары төселіп өсетін түрлерінің жапырақтары екі қатар болып орналасады. Әр қатар өз кезегінде екі-екіден тығыз болып жақындасқан жапырақтардан тұрады. Үстіңгі жапырақтары ұсақ, ал астыңғы жапырақтары біршама үлкендеу болады. Нәтижесінде өсімдіктің құрылысы дорзовентральды болып келеді (34,2-сурет). Үстіңгі ұсақ жапырақтары астыңғы жапырақтарын қараңғыламайды, сондықтан да соңғылары қалыпты жағдайда жақсы өсе береді.

Топыраққа слагагинеллалар жіңішке, дихотомиялы бұтақтанған тамырлары арқылы бекиді (34,1-сурет). Тамырлары тікелей сабақтан немесе ерекше ризофоралар (корненосцах) деп аталынатын органдарынан кетеді. Ризофоралары сабақтан кетеді және сабақ секілді экзогенді пайда болады. Тамырлары оларда эндогенді пайда болады, бұл осы органға тән нәрсе. Сабақтың сыртын бір қабат эпидермесі қаптап тұрады. Оның астын қалың қабық алып жатады. Қабықтың сыртқы қабатының клеткалары көп жағдайда механикалық қызмет атқарады. Ортасында өткізгіш шоқтары орналасады.

Слагагинелланың көптеген түрлерінің өткізгіш системасының құрылысы плаундардыкімен бірдей. Олардында шеңберлі жабық (камбийсіз) өткізгіш шоқтары болады. Шоқтың ортасында ксилема орналасқан, ал оның сыртын флоэма қоршап жатады. Ксилема ұзын трахеидтерден тұрады, бірақта слагагинелланың екі түрінен түтіктер табылған. Флоэма сүзгілі түтіктерден және тін паренхимасынан тұрады. Флоэманың сыртын перицикл алып жатады, ал оның сыртын эндодерма қоршап тұрады (34,4-сурет).

Өткізгіш шоқтары сабақтың ортаңғы бөлігін алып жатқан (шоқтар да қуыстар секілді бірнешеу болуы мүмкін) ауа қуыстарында орналасады және қабықтың ішкі қабатының клеткаларына бір қатар жасыл клеткалардан тұратын жіпшелері арқылы ілініп тұрады. Олар трабекулярлық жіпшелер деп аталынады және эндодерманың клеткалары болып саналады.

Селагинелланың жапырағында бір ғана (ортаңғы) жүйкесі болады. Жапырақтың сыртын эпидермис қаптап тұрады. Оның клеткаларында хлорофилл дәндері емес, бір немесе бірнеше пластинка тәрізді хромотофоралары болады (34,5,6-сурет). Устьицесі негізінен жапырақтың астыңғы бетінде орналасады. Мезофилі клетка аралық қуыстары үлкен, сирек орналасқан, ассимиляциялаушы клеткалардан тұрады. Мезофилдің клеткаларында бірнешеуден пластинка тәрізді хромотофоралары болады.

Жапырақтың түп жағында сирек орналасқан клеткалардың тобы болады (жастықша деп аталынатын) оған сабақтан трабекулярлық ұлпа келеді. Осы жастықша арқылы ауа сабақтың ішіне өте алады.

Жас жапырақтардың үстіңгі бетінде (түп жағынан біршама жоғары) тілше деп аталынатын кішірек пластинка тәрізді өсіндісі болады. Ол жалпайған түбімен кішірек шұңқырға батып тұрады. Тілше ерте түсіп қалады. Сондықтанда ол үлкен жапырақтарда байқалмайды (34,7 - сурет). Оның атқаратын қызметі белгісіз.

Селагинелланың плаундардан негізгі айырмашылығы сол, оның спораларының әртүрлі болуында (гетероспория).

Селагинелланың екі түрлі спорангийлері болады - ұсақ спорангийлері (микроспорангий) және ірі спорангийлері (мегаспорангий). Ұсақ спорангийлерінде көптеген ұсақ споралары (35,1,2- сурет), ал ірі спорангийлерінде төрт үлкен спора жетіледі (35,3-сурет).

Спорангийлері спорофиллдерінің үстіңгі жағында орналасады, оларда плаундардың спорангийлері секілді масаққа жиналған. Масақтар бұтақтарының үстіңгі төрт қырлы ұштарында пайда болады және төрт қырлы болып келеді. Спорофиллдері сырт қарағанда вегетативтік жапырақтарына ұқсас, бірақ соңғыларынан жақсы жетілген тілшесінің болуы арқылы ажыратылады (35,1-сурет).

Спорангийлері кішірек тірсекке орналасады және бүйрек тәрізді немесе кері жатқан жұмыртқа секілді (обратнойцевид-ный) болады. Олар екі қабат қабықшалармен қапталған. Тереңдеу төселіп жатқан қабаты (тапетум), спора түзетін ұлпалардан пайда болады.

Спорангийлері спорофиллдің қолтығында үстіңгі клеткалардың тобынан, кейде оданда жоғарырақ пайда болады. Микро - және мегаспорангийлері көп жағдайда бір масақта болады, бірақта олардың орналасуы әртүрлі. Көп жағдайда микроспорангийлері масақтың жоғарғы бөлігінде, ал мегаспорангийлері төменгі бөлігінде орналасады. Бірақта осы спорангийлердің екеуінің де әртүрлі қатарда орналасуы жиі кездеседі (масақты тікесінен жарып қарағанда оның оң және сол жағында).

Жоғары сатыдағы өсімдіктердің эволюциялық дамуы барысында әртүрлі споралы болуының үлкен маңызы бар, өйткені олар екі түрлі - аталық және аналық өскіншелердің (гаметофиттердің) пайда болуына әкеліп соқтырады.

Микроспоралары өсе келе қатты редукцияға ұшыраған (упрощенный) аталық өскінше береді, ол микроспораның қабықшасынан сыртқа босап шықпайды.

Микроспораның бірінші бөлінуінен екі клетка пайда болады - кішкентай протоплазмалық (ризоидальная) клетка және біршама үлкендеу - антеридиальдық клетка (35,4-сурет).

Келешекте антеридиальдық клетка жалғыз антеридияға бастама береді. Осы жерде антеридийдің қабырғаларының клеткалары және 2-4 спермагендік клеткалар пайда болады. Осы кезде микроспорангийлері тіке жарықшақтары арқылы тез ашылады да, одан споралар сыртқа шашылады (1-2 см жерге).

Аталық гаметофиттің одан әрі дамуы жерде жүреді. Спермагендік (сперма түзуші) клеткалардың келесі бөлінуінің нәтижесінде көптеген екі талшығы бар сперматозоидтар түзіледі (35,6-сурет). Олардың пісіп жетілуіне қарай антеридийдің клеткаларының қабырғалары және ризоидальдық клетка ериді, нәтижесінде сперматозоидтар плазманың жалпы сұйығында жүзіп жүреді (35,5- сурет).

Мегаспора өсе келе аналық өскінше (заросток) береді. Көптеген түрлерінде мегаспоралар мегоспорангийден шашылып жерге түседі, ал өскінше топырақта дамиды. Мегаспораның ядросының бөлінуінен кейін көптеген жаңа ядро пайда болады. Олардың арасында перделер жетіледі, нәтижесінде мегаспораның ішінде көп клеткалы өскінше түзіледі. Осыдан соң өскіншенің жоғарғы жағында клеткалардың белсенді бөлінуі байқалады, соған байланысты мегаспораның қабықшасы жарылады да, өскінше сыртқа шығады. Өскіншенің клеткалары жасыл түске боялады, онда ризоидтары жетіледі, сонымен аналық өскінше дербес өмір сүре алады (35,7 - сурет).

Өскіншенің жоғарғы жағында аздаған архегонийлер жетіледі. Олар өскіншенің ұлпасына батып тұрады. Архегонийдің мойнында тек 1-3 канал клеткалары болады. Ұрықтану жаңбыр жауып тұрған кездерде жүреді. Сперматозоид суда жүзіп жүріп архегонияға жетеді де, оның ішіне өтеді, содан соң жұмыртқа клеткасына қосылады.

Ұрықтанған жұмыртқа клеткасы, көлденең перделер арқылы бөлінеді де екі клетка түзеді. Үстіңгі клетка ұзарып келешегінде ілгекке (подвесок) айналады. Астыңғы клеткадан ұрық дамиды, ол сабақшадан, жапырақшадан, тірсектен және ризофорадан тұрады (35,8-сурет).

Селагинелланың көптеген түрлерінде ұрықтың бастамасын тек қана төменгі клеткалар беріп қоймайды, сонымен бірге жоғарғы клеткаларыда оған қатысады. Тірсектің көмегімен ұрық өскіншеден өзіне қажетті заттарды сорады. Өскіншенің ұлпаларының ыдырауынан ұрық пен ілгек өскіншенің ішіне терең енеді. Қалыптасқан ұрық тамыры арқылы жерге енеді де өз бетінше өмір сүре бастайды, сөйтіп біртіндеп селлагинелла өсімдігіне айналады.

Селлагинелланың кейбір түрлерінде (*S.apus*, *S.rupestris*) өскіншенің дамуы және ұрықтану процесі мегаспорангийдің ішінде жүреді. Бұл жағдай мегаспорангий аналық өсімдіктің масағында тұрған кезде жүреді.

Тек жоғарыда айтылған процестердің барлығы орындалып біткен соң мегаспорангийлері жерге түседі. Осы жерден дәннің пайда болуына дейін бірақ қадам қалады. Кейбір селлагинелланың өсіп тұрған микроспоралары желдің көмегімен мегаспорангийлеріне барып түседі (тозандану).



Селагинелланың даму циклі плаунға ұқсас. Бұл жерде де спорофит басым болып келеді. Ол дегеніміз жапырақты-сабақты селагинелла өсімдігі. Алайда аса маңызды айырмашылықтары да болады. Плаунның спораларының барлығы бірдей, яғни тең споралы, олар жақсы жетілген қос жынысты өскіншелер береді.

Селагинеллада екі түрлі спора түзіледі: микро және мегаспоралар. Олардан келешегінде екі түрлі өскіншелер пайда болады: аталық және аналық. Өскіншелері редукцияға (әсіресе аталық өскінше) көп ұшыраған. Гаметофиттерінің редукцияға ұшырауы, селагинеллаға тән нәрсе және ол осы өсімдіктің әртүрлі споралы болуымен тығыз байланысты. Гаметофитінің редукцияға көп ұшырауы жоғары сатыдағы өсімдіктердің эволюциясының негізгі бағыты болып табылады және ол плаун тәрізділерде, қырықбуын тәрізділерде, папоротник тәрізділерде ашық тұқымдыларда, жабық тұқымдыларда айқын байқалады.

### **Липидодендрондар қатары (лепидодендровые) -Lepidodendrales**

Лепидодендрондар түгелімен жойылып кеткен өсімдіктердің тобы. Ең алғаш олар девон дәуірінің басында пайда болып, тас көмір дәуірінде дамудың аса жоғарғы деңгейіне жеткен, ал осы дәуірдің соңына таман көптеген өкілдері жойылып кеткен. Аздаған формалары перм дәуірінің бас кезіне дейін өмір сүрген, ал бір туысы (Pleuromeia) мезозой эрасының триас дәуірінен белгілі.

Ең көп тараған туыстары лепидодендрон және сигиллярия, олардың қалдықтарынан тас көмірдің қалың қабаттары пайда болған.

Бұл қатарға үш тұқымдас жатады. Лепидодендрондар (Lepidodendraceae) тұқымдасы.

Аса кең тараған туысы лепидодендрон (Lepidodendron), олар биіктігі 40 м.-ге дейін жететін, ал диаметрі 2 м-ге дейін болатын ағаштар. Лепидодендрондардың 100-ден аса түрлері белгілі.

Лепидодендрондардың тік өсетін діңдері жоғарғы жағында дихотомиялы бұтақтанған болып келеді. Бұтақтарының ұшындағы тарамдары ұзын спираль тәрізді орналасқан жапырақтарымен жабылып тұрады. Жапырақтарының ұзындығы әртүрлі түрлерінде 1-ден 50 см-ге дейін жеткен. Жапырақтарының тілшелері болған (36-сурет).

Жапырақтары түскен кезде лепидодендронның бұтақтарында және діңінде жапырақ жастықшалары деп аталатын олардың түп жағы қалып қояды. Жастықшаның формасы ромба тәрізді болып келеді. Ол лепидодендронның діңінің жоғарғы жағынан көтеріліп көрініп тұрады және сабақпен бірге ұлғайып өсіп, дұрыс орналасқан қатарлар түзеді (36,2-сурет).

Жапырақ жастықшасында түсіп қалған тілшесінің ізі, жапырақтың жүйкесінің ізі және парихнос деп аталынатын екі пар ұлпаның ізі айқын байқалып тұрады (36,3-сурет).

Көптеген түрлерінің сабақтары, екінші рет қалындап отырған. Діні және бұтақтары бұл жағдайда сифоностельді, ал жіңішке бұтақтары протостельді

болып келген. Сабақтарының қабық қабаты қалың болған, ол сабақтың кесе көлденеңінің 90 %-ін алып жатады.

Сабақтың ортасын өзек алып жатыр. Өзектен шетке қарай метаксилема мен протоксилема (сабақтың алғашқы құрылысынан) және баспалдақ тәрізді түтіктерден тұратын, соңғы ксилема орналасқан. Әрі қарай камбийдің жіңішке сақинасы, оның сыртында флоэманың сақинасы (соңғы және алғашқы) содан соң перицикл орналасады. Соңғы ксилемада көптеген жіңішке өзектік сәулелер көрінеді.

Қабықтың құрылысы күрделі - ол ішкі (паренхималық клеткалардан тұратын) және сыртқы (негізінен механикалық, қабықшасы қалың элементтерден тұратын) болып екіге бөлінеді. Одан әрі шетке қарай феллогеннен пайда болған, ішкі перидерманың аса қалың қабаты орналасады. Одан сыртқа қарай сыртқы перидерманың қабаты түзіледі. Перидерма механикалық клеткадан тұрады (36,4-сурет).

Сонымен діннің механикалық беріктігін қазіргі кездегі ағаштардағыдай ксилема емес перидерма қамтамасыз еткен, сондықтанда лепидодендрондарды қабықты ағаштар деп атаған.

Қабығында және перидермасында жапырақтардың іздері, шоқтары байқалады. Олар орталық стельден бастау алып, оны бұзып жармайақ (без прорыва) жапыраққа өтеді.

Қабықтан паренхималық таяғдарда бастау алады. Олар сабақтың сыртқы қабаттарында тарамдалып екі топқа бөлінеді, содан соң екі жұп паренхималық қуыстар түрінде (парихнос) жапыраққа өтеді. Осы паренхималық ұлпа арқылы сабақтың ішкі ұлпалары ауамен қамтамасыз етіледі. Лепидодендрондардың стигмариялар деп аталынатын ризафорлар береді. Стигмарияларында олардан кететін тамырлардың іздері айқын байқалады.

Сабақтың жоғарғы тармақталған бұтақтарының ұштарында масақтары жетіледі. Олардың мөлшері әртүрлі түрлерінде әртүрлі болады. Көпшілігінің масақтарының ұзындығы 2,5 см-ден 30 см-ге дейін, ені 1 см-ден 7,5 см-ге дейін болған. Масақтың өсіне спиральдың бойымен спорофильдері бекінеді.

Спорофиллдерінің үстіңгі жағында, оларға өзінің төменгі жағымен бекінген, микроспорангийлері (көп жағдайда масақтардың жоғарғы бөлігінде) және мегаспорангийлері орналасқан. Спорофиллдерінде спорангийлерінен жоғарылау тілшелері бекінген (37,1-сурет). Көптеген түрлерінде масақтары дара жынысты болады.

Микроспорангийлерінде көптеген ұсақ споралары, ал мегаспорангийлерінде 8-ден 16-ға дейін мегаспоралар жетіледі. Мегаспоралары өсіп жақсы жетілген аналық өскінше (заросток) береді. Өскіншенің жоғарғы жағында архегонийлері жетіледі (37,3-сурет).

Сигилляриялар тұқымдасы (Sigillariaceae). Бұл тұқымдастың негізгі туысына сигиллярия (Sigillaria) жатады. Оның көптеген түрлері лепидодендрондармен өмір сүрген. Сигилляриялар биік діндері бар (30 м-ге жететін) түзу тік өсетін үлкен ағаштар болған. Әдетте мүлдем бұтақтанбаған немесе ең ұшында аздап бұтақтанған болған (38-сурет).

Жіңішке және ұзын болып келетін жапырақтары түскенде сабақтарында аласа жапырақ жастықшалары қалып отырған, немесе жапырақтың іздері (рубцы) тікелей қабығында орналасқан болады.

Жапырақ іздерінің формасы мен көлемі сигиллярияның әртүрлі түрлерінде бірдей емес және мөрге (печатка) ұқсайды. Сол себептенде бұл өсімдік өзінің атын алған (Sigilla деген сөзді қазақшаға аударғанда "мөр" деген ұғым береді).

Жапырақ жастықшаларында немесе іздерінде өткізгіш шоғының ізі (жапырақтың ортаңғы жүйкесі) және парихностың екі тармағы (оңынан және солынан) байқалады. Одан жоғарылау кішкентай щұңқыр орналасқан - ол тілшенің ізі. Сигиллярия әртүрлі споралы өсімдік болған, масағы (ұзындығы 16-20 см) көп жағдайда дара жынысты болып келген. Сондықтанда ол не микроспорангийлерден не мегаспорангийлерден тұрады (соңғысында 5-12 - дейін мегаспоралар болған).

Плевромейялар тұқымдасы (Pleuromeiaceae). Бұл тұқымдасқа жататын жалғыз плевромейя (Pleuromeia) туысы мезозой эрасының триас кезеңінің бастапқы кезінен белгілі. Плевромейяның діңі онша үлкен болмаған, оның биіктігі 2 м-ден, ал диаметрі 10 см-ден аспаған. Сырт қарағанда сигиллярияға ұқсас болған. Сабағы төменгі жағынан бір ғана үлкен ризофорға айналады (41-сурет). Одан жан-жаққа көптеген тамырлары кетеді. Осы жағынан плевромейялар полушниктерге өте ұқсас.

Діңінің үстіңгі жағында жапырақтары орналасқан. Жапырақтары түскен кезде діңде олардың іздері қалып отырған. Сабақтың үстіңгі ұшы масақпен аяқталады. Масақтың өсіне көптеген спорофиллдері орналасқан. Олардың үстіңгі жағында бір-бірден қапшық тәрізді спорангийлер орналасқан. Плевромейялар шамасы Isoetales қатарына бастама берсе керек.

### **Лепидоспермалар қатары (лепидоспермовые)- Lepidospermales**

Бұл қатарға таскөмір дәуірінің үстіңгі қабаттарында өмір сүрген, қарапайым тұқымы бар өсімдіктер жатады. Лепидокарпон және миадесмия деп аталынатын екі туысы белгілі.

Лепидокарпонның (Lepidocarpon) тек аналық масағы белгілі. Лепидокарпондар лепидендрондарға ұқсас үлкен ағаштар болған деп жорамалдайды.

Аналық масақтарының спорофиллдерінің үстіңгі жағында мегаспорангийлері жетіледі. Оларда бір ғана мегаспора толығынан дамып жетіледі, ол осы жерде өсіп, үлкен өскінше (заросток) береді (37,4-сурет).

Спорофиллдерінің түп жағынан мегаспорангийді қоршап сақина тәрізді өсінді көтеріледі. Бұл өсінді тұқымды өсімдіктердің интегументіне сәйкес келеді.

Алайда ол шығу тегі жағынан интегументпен бірдей емес (яғни гомологты емес), өйткені интегумент тұқым бүрінің түп жағынан пайда болады.

Осы жағдайында бұл қарапайым тұқым бүрі аналық өсімдіктен жерге түседі. Одан әрі өскіншенің (архегонийдің жетілуі, ұрықтануы) жетілуі және ұрықтың дамуы жер бетінде жүреді.

Миадесмия (*Miadesmia*) шөптесін өсімдіктер болған, сырт қарағанда селягинеллаға ұқсас. Сирек масаққа жиналған мегаспорофиллдерінің үстіңгі жағында бір-бірден мегаспорангийлері жетіледі (37,4б-сурет). Оларда тек жалғыз мегаспора толығынан жетіледі, ал одан аналық өскінше өседі. Спорофиллдерінің өсінділері болады. Олар мегаспорангийлерімен жаптасып өсіп бірігіп кетеді, алайда олардың жоғарғы жағы бірікпей тозаң тесігін (микропиле) түзеді.

Архегонийлері мен ұрықтары әзірге табылған жоқ.

### **Полушниктер қатары (полушниковые)-Isoetales**

Полушниктерге бір ғана Isoetaceae тұқымдасы жатады. Онда 2 туыс бар - полушник (шильник, изоэт) және натгорстиана.

Полушник (*Isoetes*) туысына 64 түр жатады, олардың барлығы көпжылдық шөптесін өсімдіктер. Полушниктер барлық құрлықтарда кездеседі, әсіресе Солтүстік Америкада көп өседі. БОР-да полушниктердің үш түрі кездеседі. Оның екеуі көлдер полушнигі (*I.lacustris*) және тікенді полушник (*I.echinospora*) солтүстік жақтардың және БОР-дың европалық бөлігінің көлдерінде, судың түбінде өседі (39,1-сурет). Көптеген түрлері Америкада қосмекенді өсімдіктер болып келеді, олар батпақты жерлерде және ылғалды құмдарда да өседі.

Полушниктің сабағы 8-25 см биіктікке дейін жететін, қысқа пиязшық тәрізді болып жуандаған өсімдік. Түп жағына қарай ол екі, үш телімді болып келеді. Сабақтың телімдерінің арасындағы учаскелерінен көптеген тамырлар кетеді. Сабағының үстіңгі жағында жапырақтары орналасады. Жапырақтарының түп жағы кеңейген болып келеді, ал жоғарғы жағы жіңішкеріп, біз тәрізді формаға келеді. Олардың ішінде, бүткіл ұзына бойына дерлік 4 ауа жүретін каналдар өтеді. Жапырақтарының мөлшері сабақтың ортасына қарай кішірейе түседі. Сабағының ұшы жапырақтардың бастамасынан (зачатков) тұрады және өсу нүктесімен аяқталады. Сабақтың кеңейген телімдері бар, түп жағы ризофорға сәйкес келеді, ал жапырақтары кететін жоғарғы бөлігі нағыз сабақ болып саналады. Сабақтың ішкі құрылысында цилиндр тәрізді стель айқын байқалады. Ол төменгі жағында жалпайып екі немесе үш телім түзеді, олардан тамырға қарай бағытталған өткізгіш шоқтары кетеді.

Стельдің жоғарғы жағынан жапырақтарға өтетін тармақтар кетеді. Стельді қабықтың жалпақ шеңбері қоршап тұрады. Стельді қоршап тұратын паренхимада, камбийге ұқсас меристеманың қабаттары болады. Бұл жерді ризофорлық және сабақтық меристемаларға бөледі. Камбий сыртқа қарай паренхималық клеткаларды, ал ішке қарай трахеидтерден және електік түтіктерден тұратын аралас өткізгіш ұлпаларды бөледі. Камбийдің іс-әрекетінің нәтижесінде полушниктің сабағы жуандап өседі.

Полушниктің сыртқы жапырақтары әдетте мегаспоро-филлдер болып саналады, одан әрі микроспорофиллдері орналасады және ең соңында ішкі дифференцияланбаған жапырақтары вегетативтік болып табылады.

Қыста спорофиллдері өледі, ал өлмей сақталынып қалған вегетативтік жапырақтары келесі жылы мегаспорофиллге айналады.

Спорофиллдерінің кеңейген түп жағында, оның ішкі бөлігіндегі кішкентай шұңқырда микро-немесе мегаспорангиялары орналасады. Олар шұңқырдың түбіне қысқа аяқшаларымен бекініп, бір-бірден орналасады. Жапырақтың ұлпасы, шұңқырдың шетінде ұлғайып өсіп жарғақша түзеді. Ол жамылғы ретінде (индузий) спорангиядің үстін жауып тұрады. Шұңқырдың үстінде, түп жағы пиязшық тәрізді жуандаған тілше орналасады (39,2a-сурет). Спорангияларының бір қабат қабықшасы болады. Спорангиядің ішінде, оның бір қабырғасынан екінші қабырғасына қарай бірнеше қабат паренхималық клеткалардан тұратын шыбықтар өсіп жетіледі (39,2б-сурет). Олар спорангиядің қабырғаларының ішке қарай майысуына мүмкіндік бермейтін тіреуіштер болып саналады. Микроспорангияларда ұсақ микроспоралар, ал мегаспорангияларда үлкен мегаспоралар жетіледі.

Микроспора өніп, күшті редукцияға ұшыраған селлагинелланың өскіншесіне ұқсас, аталық өскіншеге айналады. Ол бір проталлиальдық (ризоидальдық) клеткадан, екі спермагендік клеткадан және антеридий қабырғасының төрт клеткасынан тұрады (40,1-сурет). Әрбір спермагендік клетка бір-бірден көп талшықты сперматозоид береді. Мегаспора өне келе, мегаспорадан шықпайтын көп клеткалы аналық өскіншеге айналады. Оның жоғарғы жағында бірнеше архегонилер жетіледі. Ұрықтанған жұмыртқа клеткасынан ұрық жетіледі. Ұрық аяқшадан, сабақшадан, жапырақшадан және тамырдың бастамасынан тұрады. Ұрық ұлғая келе мегаспораның қабықшасын жыртып, сыртқа шығады (40,5-сурет). Содан соң ол тамырын жіберіп, топыраққа бекиді де, дербес өсімдік ретінде өсе бастайды.

Натгорстиана (*Nathorstiana*) жойылып кеткен өсімдік, мезозой эрасындағы бор дәуірінің төменгі қабаттарынан белгілі. Сырт кескіні жағынан ол полушникке, кейде аздап плевромейға да ұқсас болып келеді. Натгорстиананың тік өсетін сабағының биіктігі 12 см жеткен, жоғарғы жағында оны жапырақтары жауып тұрған. Олардың жоғарғылары спорофиллдер болған. Сабақтың төменгі жағы ризофордан тұрған, одан тамырлары кеткен (41,1-сурет). Натгорстиана өзінің шығу тегі жағынан, плевромейямен байланысты. Изоэт натгорстиананың әрі қарай жалғасы болып табылады. Сонымен полушниктер лепидодендрондардың ұрпағы болып табылады.

Палеозой эрасының соңында және мезозой эрасының бастапқы кездерінде плаун тәрізділердің барлық, жоғары деңгейде маманданған өкілдері жойылып кеткен. Олардың орындарын бәсекелестікке төзімді ашық тұқымдылар басқан. Бірақ өздерінің ағаш тәрізді туыстарының көлеңкесінде өсуге бейімделген шөптесін плаун тәрізділер, ашық тұқымдылар басым болып келген эраны басынан өткізіп қана қоймайды, сонымен бірге олар гүлді өсімдіктер басым болып келетін өсімдіктер

қауымдастықтарында жақсы өсуге бейімделген. Оған қазіргі кездерде кездесетін плаундар, селлагинеллалар және т.б. мысал болады.

## ПСИЛОТ ТӘРІЗДІЛЕР БӨЛІМІ (ПСИЛОТОВИДНЫЕ) - PSILOTOPHYTA

Қазіргі кезде өмір сүретін жоғары сатыдағы өсімдіктердің ішінде кішкентай псилот тәрізділер (Psilotophyta) бөлімі бөлектеу тұрады. Оған бір ғана псилотопсидтер (Psilotopsida) класы жатады. Класқа бір қатар (Psilotales) және бір тұқымдас (Psilotaceae) жатады. Онда псилот (Psilotum) және тмезиптерис (Tmesipteris) деп аталынатын екі туыс бар.

Псилот тәрізділер тамырлары болмайтын кішілеу өсімдіктер. Олардың риниофиттермен жақындастыратын бірқатар белгілері болады. Псилот тәрізділер жер шарының екі бөлігінің де тропикалық және субтропикалық облыстарында таралған.

Псилот туысының екі түрі бар: *P.triquetrum* және *P.flaccidum*. Олар тропикаға жақын жерлерде кеңінен таралған, солтүстік ендікте Жапонияға, Кореяға және Флоридаға (АҚШ) өтеді, ал оңтүстік ендікте - Жаңа Зеландияға дейін жетеді. *P.triquetrum* топырақта тік өсетін өсімдік, ал *P.flaccidum* ағаштардың діңінде, әсіресе ағаш тәрізді папоротниктерде өсетін эпифиттер.

Тмезиптерис (Tmesipteris) туысының да 2 түрі бар. Олар Шығыс Индияда, Филиппин аралдарында, Австралияда және Жаңа Зеландияда таралған өсімдіктер. Ең көп таралғаны *T.tannensis* деген эпифит түрі.

Туыстың екеуінің де түрі жапырақсыз дихотомиялы бұтақтанған тамырсабағы топыраққа еніп жатады. Жер бетінен жоғары ол жапырақты сабаққа ауысады. Мұндай сабақтар не жердің бетінен көтеріліп тұрады немесе ағаштардың діңінен төмен қарап салбырап тұрады. Псилоттың жер беті сабағының ұзындығы 20-100 см, тмезиптеристе 5-40 см жетеді. Тамырсабақтары тамыр түктерімен жабылған және құрылысы қарапайым протостельді болып келеді. Тамыры болмайды. Олар ұрықтың жағдайында да байқалмайды.

*P.triquetrum* -нің жер беті сабағы үш қырлы, ал *P.flaccidum*-тіке жалпақ болып келеді (42,1-сурет). Оларда жер асты сабақтары секілді дихотомиялы бұтақтанған болып келеді. Сабақтың жоғарғы ұшындағы айырықтарында, жапырақтары және спорофиллдері спорангийлерімен орналасады. Псилоттың жапырағы ұсақ қабыршақ тәрізді болып келеді. Жапырақтарында жүйкелері болмайды, бірақ *P.flaccidum*-ның сабағында жапырақтың ізі болады. Оның өзі псилоттың жапырағының редукцияға ұшырағандығын көрсетеді. Ассимиляциялық қызметті негізінен сабақтары атқарады.

Сабағының құрылысы актиностельді болып келеді. Орталық шоқтың, баспалдақты трахеидтерден тұратын бес, он сәулелі ксилемасы болады, бірақ өзегі склеренхималық клеткалардан тұрады. Ксилеманы флоэма қоршап жатады. Шоқтың сыртын эндодерма алып жатады. Одан әрі сабақтың шетіне қарай қабық қабаты орналасады. Сабақтың сыртын эпидермис жауып тұрады.

Эпидермистің астында бірнеше қабат клеткалардан тұратын ассимиляциялық ұлпа орналасады (42,2-сурет). Үш ұялы спорангийлері-синангийлері (біріккен спорангийлер) кішкентай аша тәрізді тармақталған спорофиллдердің жоғарғы жағында орналасады (42,1б,в). Спорангийлердің әрқайсысы әдетте жеке-жеке пайда болады, содан соң барып бірігеді. Олардың қабырғалары көп қабатты болып келеді. Спорангийлерінде көптеген мөлшері жағынан бірдей споралар жетіледі. Пісіп жетілген соң спорангийлері радиальды жарықшақтары арқылы жоғары жағынан қақырап ашылады, нәтижесінде споралары сыртқа шашылады. Осы споралардан өскіншілер жетіледі. Өскіншілер жердің бетінде өседі және оның клеткаларының ішіне өтетін саңырауқұлақтардың гифасымен бірге селбесіп өмір сүреді. Псилоттың өскіншелері цилиндр тәрізді, оны үш жағы дихотомиялы бұтақтанған болып келеді және ұзындығы 1,8-2 см жетеді, ал диаметрі 1-1,25 мм аспайды. Өскіншіден көптеген ризоидтары кетеді (43,2-сурет). Өскіншенің қызық ерекшеліктерінің бірі сол, одан қарапайым, аздаған сақина тәрізді және спираль тәрізді трахеидтерден тұратын стельдің қалдықтарының табылуы. Мұның өзі Psilotales-тің арғы тегінің гаметофиттерінің (өскіншілерінің) жақсы жетілгендігін және оларда стельдік құрылыстың болғандығын көрсетеді. Сырт қарағанда өскінше жас спорофитке ұқсас болады. Өскіншелері қос жынысты. Антеридийлері жоғарғы жағында болады және өскіншенің ұлпасына енбей тұрады. Оларда көп талшықты сперматозоидтар жетіледі. Архегонийлері түп жағымен өскіншенің ұлпасына еніп жатады (43,2-сурет). Ұрықтанудың нәтижесінде жетілген ұрық, сабақтан және өскіншенің ұлпасына еніп тұратын аяқшадан тұрады. Ұрықта тамырда, ұрықтың алғашқы жапырағы да болмайды.

Ұрық өскен кезде бірден жер асты сабағы (тамырсабағы) пайда болады, оның сыртын тамыр түктері жауып тұрады. Одан әрі жер беті сабағы мен жапырақтары пайда болады. Тмезиптеристің жер беті сабақтары кезектесіп орналасатын жапырақтарымен жабылған. Сабақтың төменгі жағының жапырақтары қабыршақ тәрізді, ал жоғарғы жағының жапырақтарының жақсы жетілген жасыл түсті, көн тәрізді қалыңдау тақтасы болады. Жапырағының жақсы жетілген орталық жүйкесі болады. Сабағында жапырақтың ізі болады. Оның сабақтан кеткен жерінде (әсіресе спорофиллдерінде) жапырақ жарықшақтары айқын байқалады. Сабағының құрылысы псилоттың сабағының құрылысына ұқсас, бірақ шоқтың ортасын өзек алып жатады.

Спорофиллдері аша тәрізді. Олар сабақтың жоғарғы жағының жалпы цилиндр тәрізді бөлігінен (сағағынан) кететін екі жапырақ тақтасының үстінде орналасады (42,2а). Олардың арасында тірсекке беки отырып екі қабат спорангийлері (синангийі) орналасады. Олар көлденең перделері арқылы екі ұяға бөлінеді. Спорангийлердің әрқайсысы пісіп жетілген соң, тіке жарықшақтары арқылы қақырап ашылады (42,2б), сөйтіп олардан споралары сыртқа шашылады.

Спораларының барлығы бірдей, қарапайым олар қос жынысты өскіншілерге бастама береді. Өскіншелердің формасы жауын құртына ұқсас

болып келеді және жердің астында саңырауқұлақтардың гифаларымен селбесіп өседі.

Антеридийлері мен архегонийлері өскіншенің бүткіл ұзына бойында шашыраңқы орналасады. Антеридийлерінде көп талшықты сперматозоидтары, ал архегонийлерінде жұмыртқа клеткасы жетіледі. Ұрықтанғаннан кейін пайда болатын ұрық сабақтан және өскіншенің ұлпасына еніп тұратын аяқшадан тұрады. Ұлғайып өсетін сабақ кішілеу денешік түрінде жетіледі, ол екі жағынан бірдей дихотомиялы бұтақтанады. Жас спорофит ұзақ уақыттар бойы өскіншемен байланысты болады және сырт құрылысы жағынан да оған ұқсас болып келеді (44- сурет). Спорофиттің одан әрі бұтақтануының нәтижесінде сабақтың жоғарғы жағынан жер беті бұтақтары кетеді, оларда жапырақтары пайда болады. Спорофиттің жер асты бөлігінің бұтақтануының нәтижесінде тамырсабақтары қалыптасады. Псилоттардың қазба қалдықтары белгісіз. Олардың басқа споралы өсімдіктермен байланысы белгісіз. Бұрын оларды – *Lycopside*-мен және *Sphenopsida*-мен жақындастырған. Бірақ олар плаундардан тамырларының болмауымен, сперматозоидтарының көп талшықты болуымен, стелінде жапырақ жарықшақтарының (листовых прорывов) болуымен ажыратылады. Олардың жапырақтары, сонымен микрофилді болмайды. Олар *Sphenopsida*-ға біршама жақын, бірақ олардан жапырақтарының топтасып орналасуымен, синангийлерінің болуымен және басқада белгілерімен айқын айырмасы болады. Сонымен бірге псилоттардың риниофиттермен көптеген ортақ белгілері болады (тамырларының болмауы, стельдік құрылысының қарапайым болуы және т.б.). Псилоттар шамасы риниофиттердің тікелей ұрпағы болса керек. Оған мынадай нәрсе негіз болғандай. Жапонияда мәдени жағдайда өсірілетін жалаңаш псилоттың клондарының ішінде бір “Бунриу-заң” деген атпен белгілі түрі бар, ол мүлдем жалаңаш, яғни жапырақтарының белгісі де жоқ. Ал синангийлері (үштен көп спорангийлерден тұратын) дихотомиялы бұтақтанған бұтақтарының жоғарғы ұштарында орналасады. Егерде “Бунри-заң” девон кабаттарынан табылғанда онда палеоботаниктер ешбір күмәнсіз оны риниофиттерге жатқызып, шамасы яравиямен қатар қойған болар еді.

## **ҚЫРЫҚБУЫН ТӘРІЗДІЛЕР БӨЛІМІ (ХВОЩЕВИДНЫЕ) - EQUISETOPHYTA**

**Жалпы сипаттамасы.** Қырықбуын тәрізділердің сабақтары айқын байқалатын буындардан және буынаралықтарынан тұрады. Жапырақтары буынға топтасып орналасады. Осы ерекшеліктерімен қазіргі кезде кездесетін қырықбуындар және олардың қазба түріндегі арғы тектері басқа споралы жоғары сатыдағы өсімдіктердің барлығынан айқын ажыратылады және сырт кескіні жағынан кейбір балдырларға (хараға), ашықтұқымдыларға (қылшаға) немесе тіптен гүлді өсімдіктерге (казуаринге) ұқсас болып келеді.

Қырықбуын тәрізділерге сабақтарының биіктігі бірнеше сантиметрден бастап бірнеше метрге дейін жететін шөптесін өсімдіктермен (қазіргі кезде



кездесетін және жойылып кеткен) бірге биіктігі кейде 15 м-ге дейін жететін, ал жуандығы 0,5 см болатын ағаштарда жатады. Қырықбуын тәрізділердің сабағының өткізгіш системасы актиностель, немесе артростель түрінде берілген. Басқаша айтқанда сабақтың ұзына бойында өзара алмакезек орналасқан құрылысы әртүрлі болып келетін учаскелері бар буынаралық стельден тұрады. Ксилеманың өткізгіш элементтері трахеидтердің әртүрлі типтерінен тұрады, ал қырықбуындарда сонымен бірге сосудтарыда болады, флоэмасы сүзгілі элементтерден және паренхималық клеткалардан тұрады.

Қырықбуын тәрізділерге тән қасиеттердің бірі, олардың ерекше спорангий түзетін структурасының - спорангиофор-ларының болуы. Спорангиофорлары өзінің құрылысы жағынан басқа споралы өсімдіктердің спорофиллдерінен біршама айырмашылықтары болады. Спорангиофорларының жиынтығы сабақта, не кәдімгі вегетативтік жапырақтармен алма-кезек орналасып, спора түзетін зона түзеді, не болмаса өстің жоғарғы ұшында таза (тек спорангиофорлардан және стерильді жапырақтардан) стробилдер түзеді.

Қырықбуын тәрізділердің басым көпшілігі тең споралы өсімдіктер, тек кейбір қазба түрінде белгілі формалары ғана әртүрлі споралы болған.

Жыныстық ұрпағы гаметофит, немесе өскінше деп аталынады. Ол қазіргі кезде кездесетін қырықбуындарға дара немесе қосжынысты, ұзақ өмір сүрмейтін, өте ұсақ, мөлшері бірнеше миллиметрден аспайтын көгілдір өскінше. Гаметофиттерінде антеридийлері мен архегонийлері пайда болады. Антеридийлерінде көпталшықты сперматозоидтары, ал архегонийлерінде жұмыртқа клеткасы жетіледі.

Ұрықтануы судың қатысуымен жүзеге асады. Зиготадан тыныштық кезеңін басынан өткізбей-ақ жаңа жыныссыз ұрпақ -спорофит өседі.

Қырықбуындар бөлімі мынадай төрт кластан тұрады: гиениялар немесе гиениопсидтер; сынажапырақтылар немесе сфенофиллопсидтер, каламиттер, қырықбуындар, немесе эквизетопсидтер.

## **ГИЕНИЯЛАР НЕМЕСЕ ГИЕНИОПСИДТЕР КЛАСЫ (ГИЕНИЕВЫЕ ИЛИ ГИЕНИОПСИДЫ) - HYENIOPSISIDA**

Класқа бір ғана гиениялар қатары (Hyeniales) жатады. Бұл түгелдей жойылып кеткен өсімдіктер, өмір сүрген уақыты девон дәуірі болған (осыдан 415-370 млн. жылдар бұрын). Бірақ олардың қырықбуындар бөліміне жатқызылуы, бірқатар ботаниктердің арасында талас-тартыстар туғызып келеді.

Гиениялар қатарына екі тұқымдас жатады: Hyeniaceae және Calamophytaceae. Гиениялар тұқымдасына гиения туысы (Hyenia) жатады. Қазіргі кезде гиенияның 4 түрі сипатталып жазылды. Олардың барлығы биіктігі бірнеше дециметрдей болатын кішігірім бұташықтар болған. Ең жақсы зерттелген түріне *H.elegans* (45- сурет) жатады. Ол тамырсабақты өсімдік болған. Тамырсабағынан жоғары қарай тік бағытта айқын байқалатын буындары мен буынаралықтары болмайтын бұтақтары кетеді.

Гиенияның сабақтары дихотомиялы бұтақтанған және екі -үш рет дихотомиялы тілімделген жапырақтарымен жабылған болып келеді. Бұтақтың жоғарғы жағында жапырақтары топтасып, ал төменгі жағында спиральдің бойымен орналасады (45,1б-сурет).

Гиенияның спорофиллдерінің жиынтығы сирек масақ түзеді. Ол ерекше жеміс беретін бұтақшалардың басында орналасады.

Спорофиллдерінің жоғарғы ұшы дихотомиялы бұтақтанған болады. Оның әрбір айырығында 2-3-тен төмен қарай салбырап тұратын спорангийлері орналасады (45,1в- сурет).

Каламофитон туысы (Calamophyton) сырт құрылысы жағынан гиенияға ұқсас, бірақ одан сабақтарында айқын байқалатын буындары мен буынаралықтарының болуымен және жапырақтарының бірақ рет дихотомиялы тілімделуімен ажыратылады. Жапырақтарының ұзындығы 1 см-дей болады. Олар бұтақтың төменгі бөлігінде кезектесіп, ал жоғарғы бөлігінде топтасып орналасады (45,2- сурет). Спорофиллдерінің жиынтығы гиениялардағы секілді сирек масақ түзеді. Спорофиллдерінің айырығында екіден спорангийлері орналасады.

Гиениялар риниофиттерден шыққан (Psilophyton тектес).

### **СЫНА ЖАПЫРАҚТЫЛАР НЕМЕСЕ СФЕНОФИЛЛОПСИДТЕР КЛАСЫ (КЛИНОЛИСТОВЫЕ, ИЛИ СФЕНОФИЛЛОПСИДЫ) - SPHENOPHYLLOPSIDA**

Класқа сына жапырақтылар немесе сфенофиллопсидтер (Sphenophyllales) қатары жатады. Бұларда түгелдей жойылып кеткен өсімдіктер, өмір сүрген уақыты девон дәуірінің алғашқы кездерінен басталып перм дәуірінің соңына дейін созылады (шамамен осыдан 380-240 млн.жылдар бұрын).

Сына жапырақтылардың сабақтары буыннан және буынаралықтарынан тұрады, олардың сыртында майда қырлары мен сайлары болады, екінші рет қалыңдап өсуге қабілетті. Жапырақтары сабағына топтасып орналасады. Жапырақтары жақсы жетілген, формасы сынаға ұқсас, қатардыңда, түгелдей кластыңда аты соған байланысы қойылған.

Сына жапырақтылар үш тұқымдастан тұрады. Олардың ішінде ең кең таралған және маңыздысы ретінде Sphenophyllaceae тұқымдасын қарастырамыз. Бұл тұқымдастың басты туысы сынажапырақ (Sphenophyllum), оған көптеген түрлер жатады. Сына жапырақтылар шамасы өрмелеп өсетін өсімдіктер болған. Олар батпақты жерлердегі ормандарда қалың қопа түзіп өскен. (46-сурет). Сына жапырақтылардың буыннан және буынаралықтарынан тұратын сабақтарының ұзындығы 1 м-ге дейін жеткен, олардың сыртында майда қырлары мен сайлары болған. Әдетте сайлары мен қырлары бір буынаралығынан екіншісіне сол қалпында өзгермей өтіп отырған (қырықбуындардан айырмашылығы сол). Жапырақтары топтасып орналасқан. Әрбір топта (мутоковкада) 6-дан 18-ге дейін жапырақтар болған.

Бір түрлерінің жапырақтары біршама жалпақ, тұтас болып келеді, ал екіншілерінде олар жіңішке және дихотомиялы тілімделген (46,2- сурет).

Кейбір түрлері (*Sph.cuneifolium* және басқалары) гетерофильді болған: бір жапырақтары жалпақ, сына тәрізді, екіншілері жіңішке (46,1-сурет). Жіңішке жапырақтарының көмегімен өсімдік айналасындағы ағаштарға жабысады. Жалпақ жапырақтарында фотосинтез процесі жүрген. Сабағының буындарынан көп жағдайда қосалқы тамырлары кетіп отырған. Сына жапырақтылардың сабақтарының құрылысы күрделі болған. Сабақтың ортасын алғашқы ксилема алып жатады, ол кесіндісінде үш бұрышты кескін береді.

Үш бұрыштың үш жағындағы төбесінде протексилема, ал төменгі жағындағы ұшында трахеидтері біршама үлкен болып келетін метаксилема орналасады (46,3- сурет).

Алғашқы ксилеманың сәулелерінің арасында алғашқы флоэма орналасады. Алғашқы ксилемадан сыртқа қарай камбий пайда болған. Камбийдің клеткаларының іс әрекетінің нәтижесінде ішке қарай екінші реттік ксилема бөлінеді. Ол алдымен үш бұрыштың жақтауларының арасындағы кеңістікті толтырады, содан соң алғашқы ксилеманың айналасында шеңбер түзіп орналасады. Бұл жағдайда үш бұрыштың бұрыштарының қарсысында аса ұсақ элементтері бөлінеді.

Сыртқа қарай камбий екінші реттік флоэманы бөледі. Одан әрі қабық қабаты орналасады. Қабықтың сыртын феллоген алып жатады, ол тоз қабатын түзеді. Сына жапырақтылардың кейбір түрлерінің спорангийлері вегетативтік жапырақтарының қолтығында жетілген, бірақта көпшілігінің бұтақтарының жоғарғы ұшында спора түзетін масақтары пайда болған. Олардың ұзындығы 10 см-ге дейін жеткен, ал ені 1-1,5 см болған.

Масақтың өсіне спорофиллдері топтасып орналасқан. Әрбір спорофилл екі бөліктен тұрған, төменгі жеміссіз және жоғарғы спорофиллдің спора түзетін бөлігінен. Олардың формасы *Sphenophyllum*-ның әртүрлі түрлерінде алуан түрлі болған.

*Sph.dawsonii* деген түрдің спорофиллдерінің спора түзбейтін бөліктері бүткіл ұзына бойында бірігіп астау түзеді (47,1б- сурет).

Ал спора түзетін бөліктерінде үштен спорангийлер пайда болады. Олар аяқшаға ілініп тұрады және жоғарғы ұшынан қайырылып гиениялардың спорангийлеріне ұқсайды.

*Sph.majus*-тің спорофиллдері дихотомиялы бұтақтанған болып келеді. Олардың спора түзетін бөлігі төрт спорангийден тұрады (47,2 сурет). Спорофиллдерінің жеміссіз жапырақтарынан айқын айырмасы болады.

*Sph.fertile*-нің спорофиллінің екі бөлігі де спора түзетін болған және олар қалқанмен аяқталған. Ал қалқанның төменгі жағында спорангийлері жетілген. Бұл спорофиллдер қырықбуындардың спорофиллдеріне өте ұқсас (споронгиофор-ларына) болған (47,3-сурет).

Сына жапырақтылардың басым көпшілігі тең споралы өсімдіктер, бірақ олардың кейбіреулерінің (*Sph.delectus*) микро-және мегаспорангийлері болған.

Сына жапырақтылар шамасы гиениялардан шыққан (гиения тектес).

## **КАЛАМИТТЕР КЛАСЫ (КАЛАМИТОВЫЕ) - CALAMITOPSIDA**

Бұл класқа бір ғана каламиттер қатары (Calamitales) жатады. Каламиттер жойылып кеткен өсімдіктер. Олар алғашқы рет девон дәуірінің соңына таман пайда болған, дамуының ең шарықтаған кезі таскөмір дәуірі болып табылады.

Каламиттер ағаштар болған. Сыртқы кескіні жағынан олар қырықбуындарға ұқсас. Олардың сабақтары буыннан және буынаралықтарынан тұрады, сырты майда қырлы-сайлы, спорофиллдері (споронгиофорлары) қалқан тәрізді, оларда төрт-төрттен спорангийлер жетіледі және осы спорангийлер жиналып формасы мен құрылысы әртүрлі болып келетін масақтар түзеді. Қатарда мынадай екі тұқымдас бар: астерокаламиттер және каламиттер.

**Астерокаламиттер тұқымдасы (Astero calamitaceae)** девон дәуірінің соңғы кездерінен карбонның алғашқы кездеріне дейін өмір сүрген ең қарапайым өсімдіктерге жатады. Аса кең таралғандарына астерокаламит туысының (Astero calamites) (карбонның төменгі қабаттары) өкілдері жатады. Оның түрлері ағаштар болған. Сабағында көршілес буынаралығының майда қырлары мен сайлары алма кезек орналаспаған. Жапырағы жіңішке, ұзындығы 5 см-дей және бірнеше рет дихотомиялы тілімделген болып келген (48,16-сурет). Спора түзетін масағы топтасқан қалқан тәрізді спорангийлердің жиынтығынан тұрады. Спорангийлердің тобы жеміссіз жапырақтардың тобымен мутовкасымен алма кезек орналасады.

**Каламиттер тұқымдасы (Calamitaceae).** Бұл тұқымдасқа біршама күрделі формалары жатады. Олар алуан түрлі және каламиттер (Calamites) деп аталынатын жиынтық туысты біріктіреді. Туысқа көптеген түрлер жатады.

Каламиттер таскөмір дәуірінің төменгі қабаттарынан белгілі, олардың шарықтап дамыған уақыты осы кезеңнің ортаңғы және үстіңгі қабаттары болған. Олардың көптеген түрлері Перм дәуірінде жойылып кеткен, бірақ кейбіреулері (мысалы, Neocalamites) мезозой эрасындағы триас дәуірінің соңына дейін өмір сүрген.

Каламиттер жуан ағаштар болған, батпақты жерлерді мекендеген және ұзын көлбеу бағытта өскен тамырсабақтары болған. Тамырсабақтары әдетте батпақты топырақтың ішіне еніп жатады, олардың жоғары қарай тік бағытта жер беті бұтақтары кеткен. Соңғыларының биіктігі 30 см-дей болған.

Сабақтары буынға және буынаралықтарына бөлінеді. Буынаралықтарының сырты майда қырлы-сайлы болып келеді. Сабақтары қалың болып бұтақтанады. Бұтақтарда буынаралықтарынан тұрады. Жақын орналасқан буынаралықтарының майда қыр-сайларының алма кезек орналасуы жиі кездеседі. Тамырсабақтарының буындарынан және жербеті сабақтарының төменгі бөліктерінен көптеген қосалқы тамырлары кеткен (48,2-сурет). Жапырақтары буындарында топтасып орналасады.

Жапырақтардың жиынтығы (мутовка) (8-13) бос орналасқан, немесе біріккен жапырақтардан тұрады. Жеке жапырақтың ұзындығы 0,5 см-ден 20 см-ге дейін барады. Жапырақтары таспа тәрізді, тұтас бірғана жүйкесі болған, хлорофилл дәндері болған және қазіргі кездегі қырықбуындардың жапырақтарынан айырмашылығы сол оларда фотосинтез процесі жүрген. Камбийінің болуына байланысты каламиттердің сабақтары жуандап өскен. Сабағы қабықтан, стельден тұрған, ал сырты эпидермиспен жабылған болып келеді. Сабақтың ортасында өзек жетілген, бірақ ол ересек өсімдіктерде жойылып кетіп отырған (48,2б-сурет). Алғашқы шоқтары протоксилема мен метаксилемадан тұрған. Метаксилемасы сабақтың ортасына қарай өскен, ал протоксилемасы ерте жойылып кетіп отырған, ал оның орнына шоқтық (каринальдық) қуыс пайда болған. Содан соң барып камбий шеңбері түзілген. Камбий ішке қарай екінші реттік ксилеманы, ал сыртқа қарай екінші реттік флоэманы бөліп шығарып отырған. Өзектік сәулелері айқын байқалады. Қабық қабаты қалың болған және онда перидерма мен арқаулық клеткалары қалыптасқан. Тамырының құрылысы, сабағының құрылысына ұқсас болған және екінші рет қалыңдап өсуге қабілетті келген.

Спора түзетін масағы алуан түрлі болған және түрлі туыстардың аттарымен сипатталып жазылған (*Calamostachys*, *Palaeostachya* және басқалар).

Каламостахистың (*Calamostachys*) масағында спорофилл-дерінің жиынтығы (мутовка) жеміссіз жапырақтарының жиынтығымен алма кезек орналасады. Жеміссіз жапырақтары әдетте жоғары қарап қайырылып спорофиллдерін жауып тұрады (49,2). Палеостахияның (*Palaeostachya*) спорангийлері жеміссіз жапырақтарының қолтығында біртіндеп орналасады. Бұл күмәнсіз екінші рет пайда болған топ. Оған спорангийінің аяқшасына өтетін шоқтың іздері дәлел бола алады. Шоқ алдымен жоғары қарай жүреді (спорангийдің бұрынғы орналасқан жеріне), содан соң төмен қарап иіліп спорангийге өтеді (49,1- сурет).

Басқа каламиттердің масақтарының құрылысы бұлардан да күрделірек. Каламиттердің ішінде тең споралы да және әртүрлі споралы да өсімдіктер болған. Каламиттер гиениялардың тікелей жалғасы болып табылады (каламмиттер тектес).

### **ҚЫРЫҚБУЫНДАР НЕМЕСЕ ЭКВИЗЕТОПСИДТЕР КЛАСЫ (ХВОЩОВЫЕ, ИЛИ ЭКВИЗЕТОПСИДЫ) - EQUISETOPSIDA**

Класс бір ғана қырықбуындар қатарынан (*Equisetales*) тұрады. Онда бір ғана қырықбуындар (*Equisetaceae*) тұқымдасы бар, қазіргі кезде ол бір ғана қырықбуын (*Equisetum*) туысымен белгілі. Туыста Австралия мен Жаңа Зеландиядан басқа жерлердің барлығында кездесетін 32 түр бар. БОР-дың флорасында қырықбуынның 12 түрі, ал Қазақстанның флорасында 8 түрі кездеседі. Олар батпақты жерлерде (*E.limosium*, *E.palustre*), ормандарда (*E.silvaticum*), бұталардың арасында (*E.hiemale*), шалғынды жерлерде, егістікте, теміржол жағаларындағы бос топырақтарда және басқа жерлерде де өседі (*E.arvense*, *E.pratense*).

Қазіргі кезде өсетін қырықбуындар биіктігі 80-100 см, ал жуандығы 2-5 мм болатын шөптесін өсімдіктер. Бірақта олардың кейбіреулері, мысалы, тропикалық оңтүстік Американың *E.giganteum* деп аталынатын түрінің ұзындығы 10-13 м-ге жетеді және өрмелеп өсетін өсімдік болып саналады. Биіктігі 2 м-ге жететін мексикалық қырықбуынның (*E.Schaffneri*) сабағының жуандығы 10 см болады. Қалған түрлері онша үлкен болмайтын шөптесін өсімдіктер. Қырықбуындардың құрылысына мысал ретінде дала қырықбуынын (*Equisetum arvense*) алып қарастырамыз (50-сурет). Дала қырықбуыны буыннан және буынаралықтарынан тұратын бұтақталған тамырсабақты көпжылдық шөптесін өсімдік. Тамырсабақтары топырақтың терең қабаттарында (1 м-ге дейін) орналасады. Ол парға айдалып қалған жерлерде, тыңайған жерлерде, көп жағдайда арам шөп ретінде егістіктерде өседі. Тамырсабақтарында түйнектері (қысқарған бүйірлік сабақтары) пайда болады, оларда крахмал жиналады. Тамырсабақтарының буындарынан қосалқы тамырлары кетеді.

Дала қырықбуынының жербеті сабағы екі түрлі болады. Олардың біреулері вегетативтік сабақтар, жасыл түсті топтасып бұтақталған, жаздық болып келеді. Жер беті сабақтары бұтақталған болып келді. Бұтақтары топтасып сабақтарының буындарында орналасады және олар қынаптың түп жағындағы біріккен жапырақтардың арасын жарып шығады. Жаздық сабақтары күзге қарай өледі. Екінші спора түзетін сабақтары (көктемгі), олар қызғыштау-қоңыр түсті болып келеді, ерте көктемде пайда болады және бұтақтанбайды. Оның жоғарғы ұшында спора түзетін масақтары пайда болады. Масақтың өсінде спорофиллдері орналасады, ал оларда спорангийлері мен споралары жетіледі. Спора түзілгеннен соң көктемгі сабақтары өледі. Қырықбуынның басқа түрлерінің сабақтары бірдей болады. Қырықбуындардың сабақтары бірін-бірі дұрыс алмастырып тұратын буындардан және буынаралықтардан тұрады және олардың сырты майда қырлы-сайлы болып келді. Буынаралықтарының ортасы қуыс, ал буындары паренхималық ұлпалармен толтырылған болып келеді. Көршілес буынаралығының қырлары бір-бірімен ауысып келіп отырады. Қырықбуынның жапырақтары қабыршақ тәрізді, қоңыр түсті және хлорофиллсіз болып келеді. Олар түп жағымен буынға бекініп, түтік тәрізді қынапқа айналады.

Жапырақтарының редукцияға ұшырауына байланысты, фотосинтез процесінің қызметін сабағы атқарады, соған байланысты онда ассимиляциялық ұлпа пайда болады.

Буынаралықтары арқылы жасалған сабақтың көлденең кесіндісінен оның құрылысының мынадай болатындығын көреміз. Сабақтың сырты тегіс емес, қырлы-сайлы болып келеді. Оның көтеріңкі учаскелері (қырлары) айнала көптеген ойыстармен (сайлармен) алмасып отырады. Сабақтың сыртын бір қабат эпидермис қаптап тұрады. Эпидермистің клеткасының қабықшасына кремнезем сіңген, ол қырықбуынның сабағына үлкен мықтылық және қаттылық береді. Эпидермистен ішке қарай қабық қабаты мен орталық цилиндр орналасады. Орталық цилиндрде ұсақ, бір-бірінен

бөлек өткізгіш шоқтары шеңбер түзіп орналасады. Сабақтың ортасында өзектің орнына қуыс пайда болады. Жас сабақтардың өзегі болады. Сабақтың қырларының (қабырғаларының) астында арқаулық ұлпалардың учаскелері (51-сурет), ал сайларының астында ассимиляциялық ұлпа орналасады. Борпылдақ, хлорофиллдері бар клеткалардан тұратын әрбір ассимиляциялық ұлпаның астында қуыс болады (қабақтық немесе валекулярлық қуыс, ол каламиттерде болмаған, 51- сурет).

Арқаулық ұлпалардың астында (қабырғаларының астында) өткізгіш шоқтары орналасады (51,1- сурет).

Қырықбуынның өткізгіш шоқтары коллатеральды, оның сабақтың ортасына қарай бағытталған бөлігін шоқтық (каринальды) қуыс алып жатады. Ол бұзылып жойылған протоксилеманың орнында пайда болады. Кейде шоқтық қуыста жекелеген сақиналы немесе спиральды трахеидтер сақталады. Каринальды қуыстармен су жүреді. Қуыстың үстінде флоэма орналасады. Флоэманың екі жанында баспалдақты трахеидтерден тұратын екі матаскилеманың учаскесі орналасады (51,2-сурет). Дала қырықбуынның *E. argense* көптеген түрлерінің стелінің (эустель) сыртын перицикл мен эндодерма қоршап тұрады (51-сурет). Кейбір түрлерінің тағы да ішкі эндодермасы болады (мысалы, *E. hiemale* деген түрде), немесе әрбір шоқты өзінің эндодермасы қоршап тұрады (*E. limosum*-ның сабағында). Эндодерманың соңғы типі ең жақсы жетілген, жана түрі болып есептелінеді.

Қырықбуынның шоқтары жабық, камбийсіз болып келеді. Екінші реттік ұлпалары түзілмейді, сондықтанда сабақтары екінші рет қалындауға (жуандауға) қабілетсіз болады. Осы ерекшелігімен қырықбуындар каламиттерден айқын ажыратылады.

Эпидермисінде (ассимиляциялық ұлпаның үстінде, сайларында) бірінің үстіне бірі орналасқан екі жұп клеткадан тұратын устьицелері болады. Устьиценің үстіңгі учаскелерінің клеткалары қозғалмайды, өйткені олардың қабықшаларына кремнезем сіңген. Оның астында клетканың екінші жұбы орналасады, бұларды түйістіргіш (көмкерме клеткалар) клеткалар деп атайды. Олар тіршілік қабілеті дұрыс қалыптасқан, тірі клеткалар (51,2 сурет).

Сабақтың буындары ұлпалармен толтырылған болып келеді. Бұл жерде буынаралығының буынға төменгі жағынан өтетін шоқтың әрқайсысы үш бұтаққа бөлінеді. Оның ортаңғысы жапырақтың жүйкесіне өтеді. Екі бүйірлік бұтақшасының әрқайсысы көршілес шоқтың бүйірлік бұтақшасымен қосылады. Сөйтіп барып жоғарғы буынаралығына өтетін шоқтарды түзеді (50,6-сурет). Екі көршілес буынаралығының шоқтарының орын алмасып келуін осымен түсіндіруге болады.

Қырықбуындардың спора түзетін масақтары негізгі сабақтың жоғарғы ұшында біреуден түзіледі, ал кейде олар бүйірлік бұтақтарында да пайда болады. Көптеген түрлерінің масақ пайда болатын сабағының түсі жасыл, ассимиляция процесі жүретін болып келеді. Бірақ дала қырықбуынында (*E. argense*) спора түзетін сабақтың фотосинтез процесіне қатысы болмайды.

Қырықбуынның масағы оның өсіне топтасып орналасқан көптеген спорофиллдерден (спорангиофорлардан) тұрады. Спорофиллдері аяқшадан және оның басында орналасқан формасы алты қырлы болып келетін қалқан тәрізді дискіден тұрады. Дискінің астыңғы жағында, аяқшаның айналасында 5-13 қапшық тәрізді спорангийлер орналасады (50,3- сурет) олар пісіп жетілген кезде бір қабат қабықшалармен қапталады.

Қырықбуын тең споралы өсімдік. Спорангийлерінде көптеген мөлшері жағынан бірдей споралар пайда болады. Спора екі қабықшадан басқа (эндоспорий және экзоспорий), тағыда үшінші сыртқы қабықшамен (эписпорий) қапталған болады. Сыртқы қабықша тұтас емес, екі спираль тәрізді бұралған лентадан (пружинадан, элатерадан) тұрады. Лентаның төрт ұшы қалақтың басы тәрізді жалпаяды және спораға бір жері арқылы (ортасы арқылы) бекиді. Пружиналары (элатералары) ауа райы кұрғақ болған жағдайда жазылады, ол дегеніміз споралардың тобымен, түйдектеліп шашылуына мүмкіндік береді (50,4- сурет). Ауа райы ылғалды болған кездерде олар спораның сыртына оралып жабысып тұрады. Спорофиллдері масақта бір-біріне тығыз орналасады. Спорангийлері пісіп жетілген кездерде, масақтың өсі біршама ұлғайып өседі (барлық буынаралықтарының түп жағында меристемалық ұлпалар болады) және спорофиллдердің тобының арасы ашылады. Осы кезде спорангийлері тікесінен жарылып қақырайды, нәтижесінде споралары сыртқа шашылады. Жерге түскен споралар өніп, өскіншелер береді. Қырықбуынның өскіншесі түсі жасыл, мөлшері 0,1-0,4 см болатын бірнеше рет тілімделген пластинкадан тұрады. Споралары морфологиялық тұрғыдан қарағанда бірдей болғанымен антеридийлері мен архегонийлері бір өскіншеде, немесе әртүрлі өскіншелерде де жетілуі мүмкін.

Қырықбуындардың көптеген түрлерінде физиологиялық тұрғыдан қарағанда, әртүрлі споралылық қалыптасқан. Қырықбуындардың споралары пружинкаларының көмегімен бір-бірімен байланысып топтасқан болып келеді. Сондықтанда жерге шашылып түскенде, олардың жарықпен, ылғалмен және басқалармен қамтамасыз етілуі бірдей болмайды (мысалы, шоқтағы жоғарғы және төменгі споралар). Споралардың кейбіреулері өсе келе біршама ұсақ аталық өскіншелер береді. Мұндай өскіншелерде аталық жыныс органы антеридийлері жетіледі. Ал кейбір споралардан бірнеше рет тілімделген, біршама үлкен аналық өскіншелер жетіледі, оларда аналық жыныс органы архегонийлер пайда болады (52- сурет). Бұл жағдайдың өзі қырықбуындардың арғы тегінің морфологиялық тұрғыдан әртүрлі споралы өсімдіктер болғандығын көрсетеді. Оның үстіне қырықбуындардың кейбір түрлерінің физиологиялық әртүрлі споралылығы тұрақты болып келеді және өскіншенің даму жағдайымен байланысты емес.

Алайда қырықбуындардың көптеген түрлерінде (мысалы, *E.arvense*) эксперимент жолымен мынадай нәрсе дәлелденген. Аталық жыныс органы жетіле бастаған, аталық өскіншені қоректік сұйықпен қоректендіру арқылы, олардың көлемін ұлғайтуға және осы өскіншеде аналық жыныс органы архегонийдің пайда болуына да қол жеткізуге болады.



Қырықбуынның антеридийлері өскіншенің ұлпасына еніп жатады (52,1а-сурет). Олардың әрқайсысында 200-ден аса көпталшықты сперматозоидтар жетіледі (52,1г-сурет). Архегонийдің тек мойны ғана өскіншенің үстінен көрініп тұрады (52,1б-сурет). Ұрықтануы ауа райы ылғалды (жаңбырлы) болып тұрған кезде ғана жүзеге асады. Ұрықтанған жұмыртқа клеткасы ұрыққа бастама береді. Қырықбуындарда ілекер (подвеска) түзілмейді. Ұрық алғашқы кезде өскіншенің ұлпасына еніп жатады. Ол сабақшадан, екі-үш жапырақшадан және тамыршадан тұрады (52,1е-сурет). Өскіншенің ұлпасын жарып шығып тамырша жерге бекиді, сөйтіп өсімдік дербес өмір сүре бастайды. Бір өскіншеде көп жағдайда бірнеше ұрық пайда болады. Қырықбуынның жас сабағының құрылысы протостельді болып келеді (52,2- сурет).

Қырықбуынның практикалық маңызы онша зор деп айтуға болмайды. Олардың қатты сабақтары металдан жасалған ыдыстарды тазалауда және ағашты жылтырлауда (полировка) пайдаланылады. Дала қырықбуынының (*E. arvense*) тамырсабақта-рында пайда болатын қысқарған, түйнек тәрізді сабақтарын кейде тамаққа пайдаланады.

Арам шөп ретінде өсетін түрлерінің *E. arvense*, *E. pratense*, көп жағдайда *E. silvaticum* ауыл шаруашылығына зияны көп болады. Олардың топырақты өндеген кезде бірнеше бөлікке кесілген тамырсабақтарының әрқайсысы көптеген жер беті сабақтарын береді. Қырықбуындармен күресу әр уақытта қиынға түседі.

Қырықбуындардың қазба қалдықтары таскөмір дәуірінен бастап белгілі, мысалы, *Equisetites* туысының түрлері. Олардың сабақтары мен бұтақтары споралар түзетін органдарысыз табылған. Олардан басқа перм қабаттарынан шизоневра (*Schizoneura*) табылған. Ол жапырағы жақсы жетілген қырықбуын болған. Ал юра дәуіріндегі қабаттардан филлотека (*Phyllothesa*) табылды, оның жапырақтары түп жағынан біріккен болып келген (53- сурет).

Қазіргі кездегі қырықбуындар жер бетінде бор дәуірінен бастап кездескен. Қырықбуындардың шығу тегі түсініксіз. Олар бізге белгілі каламиттердің тікелей ұрпағы емес. Өйткені каламиттердің вегетативтік органдарының құрылысы күрделі болған (екінші рет қалыңдап өсуі, ағаш тәрізді формаларының болуы). Шамасы қырықбуындар палеозойлық каламиттердің аз маманданған формасынан шыққан болуы мүмкін.

## **Дәріс 8. Тақырып: ПАПОРОТНИК ТӘРІЗДІЛЕР БӨЛІМІ (ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ) – POLYPODIOPHYTA. 1 сағат.**

**Дәрістің мақсаты.** Папоротник тәрізділер, ашық тұқымдылар бөлімдерінің өкілдерімен таныстыру. Көбею жолдарына мән беру.

**Қарастырылатын мәселелер.**

1. Папоротник тәрізділер бөлімі.
2. Ашық тұқымдылар бөлімі.

**Жалпы сипаттамасы.** Папоротник тәрізділер немесе папоротниктер жоғары сатыдағы өсімдіктердің ішіндегі ең ертеде пайда болғандарының бірінен саналады. Өзінің ерте пайда болғандығы жағынан олар риниофиттер мен плаун тәрізділерден ғана кейін тұрады. Ал қырықбуын тәрізділермен геологиялық жас шамасы қатар болып келеді, яғни олармен шамамен бір мезгілде пайда болған (қатар дамыған). Бірақ сол кездің өзінде риниофиттердің жойылып кеткеніне көп уақыттар болған, ал плаун тәрізділер мен қырықбуын тәрізділердің жер бетіндегі өсімдіктер дүниесінде алатын орны (ролі) шамалы болған және олардың түрлерінің саны да көп болмаған. Папоротниктер болса дамудың нағыз өскелең шағында (биігінде) болған. Қазіргі кезде бұрынғы геологиялық кезеңдермен салыстырғанда папоротниктердің ролі әлде қайда төмен, соған қарамастан олардың 300-дей туысы және 10000-нан аса түрлері белгілі. Папоротниктер жер шарының барлық бөліктерінде аса кең тараған өсімдіктер. Олар шөлді аймақтардан бастап батпақты жерлерге дейін, көлдермен, күріш өсірілетін жерлерде және кермектеу суларда, яғни әртүрлі ортада кездесе береді.

Алайда олардың ең көп тараған жері, ылғалы мол тропикалық ормандар болып саналады. Ол жерлерде папоротниктер ағаштардың көлеңкесінде, топырақта ғана өсіп қоймай, сонымен бірге эпифит ретінде ағаштардың сабақтарында және бұтақтарында көптеп кездеседі (75-сурет). Осындай әртүрлі ортаға бейімделгіштік қасиетінің болуының арқасында папоротниктерде әртүрлі өмірлік формалар (жизненные формы) қалыптасқан. Әсіресе сыртқы формаларына, ішкі құрылыстарына, физиологиялық ерекшеліктеріне және мөлшеріне қарай көптеген түрлері пайда болған. Өзінің көлеміне қарай папоротниктер тропикалық ормандарда кездесетін ағаш тәрізді формаларынан (кейде биіктігі 25м жететін, ал діңінің диаметрі 50см болатын), аса кішкентай ұзындығы бірнеше мм-ден аспайтын түрлеріне дейін кездеседі. Папоротниктер туралы сөз еткенде, алдымен олардың жыныссыз немесе спора түзетін ұрпағы (спорофит) жөнінде айтамыз. Көптеген жоғары сатыдағы өсімдіктер секілді (мүк тәрізділерден басқасы) олардың өмірлік циклінде спорофит басым фазасы болып келеді, сондықтанда біздер алдымен папоротниктердің спорофитін көреміз (77-сурет).

Папоротниктердің барлығында дерлік спорофиті көпжылдық, тек аздаған маманданған формаларында ол бір жылдық. Суда немесе батпақта өсетін цератоптерис (*Ceratopteris*) туысының түрлері оған мысал бола алады. Цератоптеристің спорофиті жыл сайын өліп тұрады, бірақта олар арнайы спорофиттік бүршіктер қалдырады. Осы бүршіктерден келесі жылы жаңа спорофит жетіледі.

Қырықбуын тәрізділер мен плаун тәрізділерден папоротник тәрізділер жапырақтарының үлкен болуымен (макрофиллділігімен) ажыратылады. Олардың жапырақтары үлкен, бірнеше рет тілімделген, сиректеу тілімделмеген, бүтін болып келеді. Жапырақтарының мөлшері бірнеше мм-ден 30 м-ге жетеді, тіптен одан да ұзындау болады. Сыртқы формасы және ішкі құрылысы жағынан олар алуан түрлі болып келеді. Көп жағдайда

папоротниктердің жапырақтары екі түрлі қызмет атқарады. Біріншіден оларда фотосинтез процесі жүреді, екіншіден споралар түзіледі. Көптеген папоротниктердің, мысалы страусниктердің (*Matteuccia struthiopteris*), сезімтал оноклеяның (*Onoclea sensibilis*) немесе тропикалық эпифит дринария (*Drynaria*) туысының жапырақтарында фотосинтез процесі жүретін (стерильді) және спорангийлер түзетін (фертильді) болып екіге бөлінеді. Фертильді жапырақтар хлорофиллдерін жоғалтып салвиниялардағыдай тек қана спора түзу қызметін атқарады.

Папоротник тәрізділердің жапырақтары жер бетінде кездесетін өсімдіктердің ең қарапайымы риниофиттердің үлкен бұтақтарынан пайда болған (теломдардан және олардың топтарынан). Олар бұтақтардың бірігіп кетуінен және одан әрі қалыңдауынан (кладодификация) пайда болады. Тіптен осы кезде кездесетін папоротниктердің жапырақтары сабақтары секілді төбе клеткалары арқылы өседі. Ол жағдай папоротниктердің жапырақтарының сабақтан (өстен) пайда болатындығын көрсетеді. Жапырақтың өткізгіш системаларының сабақтан кеткен жерлерінде жапырақ жарықшағы пайда болады (плаундар мен қырықбуындарда жапырақ жарықшағы болмайды), көп жағдайда ол аса үлкен және бұтақтың жарықшағына тура келеді.

Папоротник тәрізділердің сабақтары алуан түрлі болады. Алайда олар көпшілік папоротниктерде нашар жетілген. Көп жағдайда сабақтары жер астында көміліп жататын тамырсабақ түрінде берілген. Көптеген формаларының сабағы субстратқа төселіп өседі және жіңішке болып келеді. Алайда бірқатар папоротниктердің сабақтары тік өседі. Олардың ішінде ағаш тәрізді формалары да бар. Бұлардың алғашқы тегі құрылысы қарапайым папоротник тәрізділерге жататын, бұл кезде жойылып кеткен, сабағы тік өсетін жартылай ағаштар болған. Оларда ағаш тәрізді және шөптесін формалары шыққан. Папоротник тәрізділердің стельдік құрылысы алуан түрлі. Олардың әртүрлі топтарында стельдің барлық типтері кездеседі (протостель, сифоностель, диктиостель, полициклия, эустель).

Папоротниктердің спорангийлері жапырақтың астыңғы жағында көп мөлшерде жетіледі. Сиректеу олар жалғыздан болады. Көп жағдайда спорангийлері топтасып жиналып сорустар түзеді. Сорустар жапырақтың ерекше индузий деп аталынатын жарғақ жамылғымен жабылап тұрады.

Алайда қарапайым папоротник тәрізділердің спорангийлері жалғыздан болады және псилофиттердегі секілді бұтақтарының жоғарғы ұштарында жетіледі. Кейбір формаларының спорангийлері жапырақ тақтасының шетінде орналасады.

Спорангийлері не кәдімгі вегетативтік жапырақтарында, немесе ерекше спора түзетін жапырақтарында (спрофиллдерінде) пайда болады. Спорофиллдерінің вегетативтік жапырақтарға (трофофиллдерге) өте ұқсас болуыда, немесе олардан көлемі және формасы жағынан айырмашылықтарының болуыда мүмкін.

Папоротник тәрізділердің біреулерінде спорангийлері жапырақтың үстіңгі клеткаларының табанында және эпидермистің астындағы

клеткалардың (субэпидермиалық) табанында пайда болады. Бұл жағдайда да ересек спорангийлердің қабықшалары (қабырғалары) көп қабатты болып келеді. Мұндай спорангийлер ертедегі папоротник тәрізділерге және қазіргі кездерде кездесетін қатарлардың құрылысы қарапайым болып келетіндеріне тән. Олар көп емес.

Екінші бір папоротник тәрізділердің спорангийлері жапырақтың бір ғана үстіңгі клеткасынан пайда болады және ересек жағдайында бір қабат қабықшасы болады. Бұл папоротник тәрізділердің жас екендігі күмән келтірмейді. Олар қазіргі геологиялық дәуірде аса кең тараған өсімдіктер болып табылады. Пісіп жетілген спорангийлер өздерінің ашылуын қамтамасыз ететін қабырғаларында арнайы жетілген өсінділерінің көмегімен жарылады (құрылысы әртүрлі сақиналар, қабырғалары әрқилы болып қалындаған клеткалардың тобы және т.б.). Папоротник тәрізділердің қарапайым өкілдерінде мұндай бейімделушілік болмаған.

Папоротник тәрізділердің ішінде тең споралы да, әртүрлі споралы да, өсімдіктер болады. Споралар өніп өскіншелер (гаметофиттер) береді.

Тең споралары папоротник тәрізділердің өскіншелері жасыл түсті, фотосинтез процесіне қабілетті келеді. Сондықтанда олар өз бетімен қоректену алады. Өскіншелер әдетте өте ұсақ және формасы жағынан алуан түрлі болып келеді: пластинка тәрізді, жүрек тәрізді, жіп тәрізді және т.б.

Әртүрлі споралы папоротник тәрізділердің өкілдерінің өте қарапайым болып өзгергендігі (редукцияға ұшырағандығы) байқалады. Әсіресе олардың аталық өскіншелері (гаметофиттері) редукцияға көп ұшыраған. Ондай өскіншелердің мөлшері микроскопиялық ұсақ болып келеді. Аталық өскіншелер (гаметофиттері) тіптен өз бетінше өмір сүру және қоректену мүмкіндігінен айырылған.

Соңғы кездері папоротниктердің систематикасы үлкен табыстарға жетті. Сондықтанда біздің қазіргі кездегі біліміміздің деңгейіне сай етіп папоротник тәрізділер бөлімін А.Л. Тахтаджян 1978 жылы мынадай 7 класқа бөлді: 1) аневрофитопсидтер (*Aneurophytopsida*); 2) археоптеридопсидтер (*Archaeopteridopsida*); 3) кладоксилопсидтер (*Cladoxylopsida*); 4) зигоптеридопсидтер (*Zygopteridopsida*); 5) ужовниктер (*Ophioglossopsida*); 6) мараттиопсидтер (*Marattiopsida*); 7) полиподиопсидтер (*Polypodiopsida*).

## **АНЕВРОФИТОПСИДТЕР КЛАСЫ (АНЕВРОФИТОПСИДЫ) - ANEUROPHYTOPSIDA**

Бұл өте ерте пайда болған топ, оның геологиялық тарихы девон дәуірінің алғашқы кезеңінің соңынан басталып соңғы кезеңінің ортасына дейінгі қабаттардан белгілі (бұдан 400-375 млн. жылдар бұрын). Класстың ең қарапайым өкілдерінің (әсіресе девон дәуірінің ортаңғы кезінен белгілі туыс птилиофитон- *Ptilophyton*, ол сонымен бірге *Protopteridium* - деген атпен де белгілі) риниофиттермен көптеген ұқсастықтары бар және олар осы риниофиттермен папоротниктерді жалғастырып тұратын аралық форма

болып есептелінеді. Оларды псилофиттер қатарының (Psilophytales) өкілдерінен пайда болған деп жорамалдайды.

Осы класқа жататын өсімдіктердің нағыз жетілген жапырағы болмаған. Тек псилофитонның (Ptilophyton) ғана сабағының жоғарғы ұшындағы бұтақшалары жапырақ тәрізді жалпайған болып келеді (54,1-сурет). Мұндай ерекше бұтақшалар (плосковедкий) - нағыз жалпақ, дорзовентральді жапырақтардың пайда болуының алғашқы сатысы болып табылады. Бірақ аневрофитопсидтердің сабағының жоғарғы ұшындағы бұтақшалары нағыз папоротниктердің жапырақтары секілді, жас кезінде улитка тәрізді бұралып шиыршықталған болып келеді (54,2-сурет).

Птилофитонның (Ptilophyton) өкілдерінің қазба-қалдықтары Европа мен Азияда девон дәуірінің ортаңғы кездерінен кездеседі. Бұл туысқа 5 түр жатады. Олардың тік өсетін сабақтарынан дихотомиялы тармақтанған бұтақтар кеткен. Бүйірлік бұтақшалары жалпақ және ұштары аша тәрізді тармақталған болып келеді (54,1a-сурет).

Барлық папоротниктердің бұтақтарының ішкі құрылысы өте қарапайым және барлық уақытта протостельді болып келеді. Алғашқы ксилемасы мезархты. Кластың барлық өкілдерінде соңғы ксилема пайда болған, ал олардың кейбіреулерінде соңғы флоэманың құрылысы күрделі болып келеді. Соңғы ксилеманың трахеиді нүктелі, қалыңдаған яғни дөңгелек табақша тәрізді көмкермелі тесіктері болған. Спорангийлері біршама үлкен болған, олар бұтақшаның жоғарғы ұшында, жалғыз-жалғыздан немесе топтасып (пучки) орналасқан (54,1б-сурет). Спораларының барлығы бірдей, яғни тең споралы болып келеді.

Протоптеридиумның (P.hostimense) бірқатар түрлерінің жекелеген жалпақ бұтақшалары, қазіргі кездегі папоротниктердің күрделі қауырсынды жапырақтарына ұқсас болған және жас кездерінде ұлу тәрізді бұралған болып келген (54,2; 57,1-суреттер). Аневрофитопсидтер класына аневрофиттер қатарының өкілдері (Aneurophytales) және туыстық жағдайы толық дәлелденбеген бірқатар өсімдіктер жатады.

## **2. АРХЕОПТЕРИДОПСИДТЕР КЛАСЫ (АРХЕОПТЕРИДОПСИДЫ) – ARCHAEOPTERIDOPSIDA**

Бұл кластың өкілдері девон дәуірінің ортаңғы кезеңінің соңғы қабаттарынан - карбонның бас кезінен белгілі бұдан 390-360 млн. жыл бұрын. Бұрын бұл кластың өкілдері аневрофитопсидтерге жатқызған, алайда олардан бүтін, тілімделген немесе аша тәрізді, саусақ тәрізді, қауырсынды тілімделген нағыз жапырақтарының болуымен айқын ажыратылады. Бір қызығы және эволюциялық тұрғыдан алып қарағанда аса маңызды жері мынау: ол осы класқа жататын өсімдіктердің жапырақтарының нағыз папоротниктердің жапырақтарына көптеген ұқсастықтары бола тұра, жас кезінде ұлу тәрізді бұралып ширатылмаған. Осынысымен археоптеридосидтердің жапырағы қазіргі кездерде кездесетін офиглоссосидтердің жылантіл папоротниктерінің жапырағына ұқсас.

Бұтақтарының анатомиялық құрылысы аневрофитопсид-тердегідей протостельді емес, сифоностельді болып келеді. Алғашқы ксилема мезархты шоқтық шеңберден тұрады, ол соңғы ксилема түзілген кезде бірігіп цилиндр тәрізді формаға келеді. Көп жылдық особьтары (өсімдіктер) сырт қарағанда ағаш тәрізді болған, алыстау болса да қазіргі кездегі қылқан жапырақтыларды еске түсірерліктей ұқсастығы болған (55-сурет). Соңғы ксилема аса үлкен қалыңдыққа жеткен, яғни сүрек қабаты тығыздалып, қалыңдаған (пикноксильного типа). Соңғы ксилеманың трахеидтері нүктелі болған, осы ерекшелігімен археоптеридопсидтер аневрофитопсидтермен офиглоссопсид-терден басқа барлық папоротник тәрізділерден айқын ажыратылады.

Спорангийлері үлкен, қауырсынды тілімделген, спорофиллдерінде бір немесе екі қатарға тізіліп орналасады. Ал спорофиллдері жасыл жапырақтарымен алма кезек орналасады. Сонымен археоптеридопсидтер спорангийлерінің орналасу ерекшелігімен аневрофитопсидтерден айқын айырмашылығы болады. Оның өзі осы сөз етіп отырған өсімдіктердің тобын жеке екі класс ретінде бөліп қарастырудың дұрыс екендігін көрсетеді. Олардан басқа археоптеридопсидтердің көптеген өкілдері әртүрлі споралы өсімдіктер болып табылады.

Бұл клас бір ғана археоптеридопсидтер (Archaeopteridales) қатарынан тұрады. Қатардың ең ерте пайда болған туысына археоптерис (Archaeopteris) жатады (55-сурет). Ол девон дәуірінің ортаңғы кезінен белгілі. Археоптеристің жапырағы үлкен, екі рет қауырсындалған, ал сегменті тұтас немесе тілімделген болып келген. Жапырақтары спора түзетін және вегетативтік болып екіге бөлінеді (56,1а,б,в-сурет). Спора түзетін бөлігі сағақтан тұрады, оның үстіне ұзынша келген спорангийлері, кішкентай тірсегі бекиді. Археоптерис әртүрлі споралы өсімдік болған (56,г-сурет).

Басқа туыстарынан, мысалы таскөмір дәуірінде өмір сүрген Rhasopteris-тің жапырағының спора түзетін және вегетативтік болып бөлінуі жоғарыда айтылған туыстың өкілдеріне қарағанда біршама айқын байқалады (56,2-сурет).

## **КЛАДОКСИЛОПСИДТЕР КЛАСЫ (КЛАДОКСИЛОПСИДЫ) - CLADOXYLOPSIDA**

Аневрофитопсидтер класының өкілдері секілді девон дәуірінің алғашқы кездерінің соңына таман пайда болған, ал олардың кейбір өкілдері карбон дәуірінің алғашқы кезеңіне дейін өмір сүрген. Бұл кластың өкілдерінің аневрофитопсидтер мен археоптеридопсидтерден айырмашылығы сол, шамасы олардың камбийі болмаған, яғни соңғы сүрек қабаты түзілмеген. Девондық туысы псевдоспорохнустың (Pseudosporochnus) биіктігі 2 м-ге жеткенімен, кладоксилосидтердің ішінде кладоксилонды (Cladoxylon podosus) есептемегенде (ол нағыз ағаш) нағыз ағаштары болмаған (57,3;56-суреттер). Жапырақтары дихотомиялы бұтақтанған. Өткізгіш системасы ерекше тарамдалған актиностель түрінде болады,(58,5-сурет) олардың

көптеген меристельдері сабақты тікесінен ұзына бойында біріктіретін (анастомозирующие) система түзеді. Ксилемасы баспалдақты және нүктелі трахеидтерден тұрады. Кладоксилон (*Cladoxylon*) девон дәуірінен бастап карбонның төменгі кабаттарына дейін өмір сүрген. Ол биіктігі 25 см-дей, шашыраңқы бұтақтанған бұта болған. Оның өркендері дихотомиялы бұтақтанған және диаметрі 4-6 см-ге жеткен. Сабағы мен өркендерінде жалпақ, аша тәрізді тарамдалған бұтақша-жапырақтары болған (58,3,4-сурет). Өсімдіктің жоғарғы жағында, топтасып дихотомиялы бұтақтанған спорофиллдері жетіледі. Әрбір бұтақша бір спорангиймен аяқталады (58,2-сурет). Спорангийлері бұтақтың үстіңгі ұшынан кетеді және олардың ашылуына қажетті қандай да бір арнайы бейімделушілік байқалмайды. Кладоксилопсидтер тең споралы папоротниктер болған. Олар шамасы эволюцияның түйық бұтағы болса керек.

### **ЗИГОПТЕРИДОПСИДТЕР КЛАСЫ (ЗИГОПТЕРИДОПСИДЫ) - ZYGOPTERIDOPSIDA, НЕМЕСЕ COENOPTERIDOPSIDA**

Бұл кластың өкілдері осыған дейінгі үш кластың өкілдерінен кештеу пайда болған және біршама алға жылжыған топ. Зигоптеридопсидтердің геологиялық тарихы девон дәуірінің соңғы кезеңінен басталып, перм дәуірінде аяқталады, шарықтап дамыған кезі карбон дәуірі болған. Өзінің кейбір белгілері бойынша нағыз папоротниктерге біршама ұқсастығының болуына қарамастан, зигоптеридопсидтердің сыртқы кескінінде, осыған дейінгі үш кластың өкілдері секілді нағыз папоротниктерден көптеген айырмашылықтары болған. Зигоптеридопсидтердің ішіндегі ағаш тәрізді формаларының болғанымен, олардың көпшілігі кішілеу шөптесін өсімдіктер. Зигоптеридопсидтердің өткізгіш системалары әдетте протостельді болған, алайда карбонда сифоностельді формалары пайда болған (анахороптерис – *Anachoropteris*, апотроптерис - *Apotropteris*, және ботриоптерис - *Botryopteris*). Зигоптеристің (*Zygopteris*) сабақтарының камбий арқылы жуандауы болмаған немесе нашар жетілген. Трахеидтері нағыз баспалдықтыдан нүктеліге дейін өзгеріп отырған. (дөңгелек, оймақ тәрізді, шеті көмкерілген тесіктер). Бұтақтануы көпшілік жағдайда дихотомиялы, оның бір бұтағы жапыраққа айналады, ал екіншісі сабақ ретінде өсуін жалғастырады. Қарапайым түрлерінің жапырақтары мен сабақтарының айырмашылығы болмаған. Олардың жапырақ тәрізді органының өсуі шектелген және көп тарамдалған. Жас кезінде бүйірлік бұтақтары ұлу тәрізді бұралып өрімделген болады, олар кейіндеу пайда болған нағыз папоротниктердің дорзовентральді жапырақтарына онша ұқсамаған. Осы кластың өкілдерінің ішінде радиальды симметриялы жапырақты органдардан, нағыз дорзовентральді жапыраққа ауысу байқалады. Карбонның соңына таман және пермде қалыптасқан нағыз жапырағы бар түрлері басым болады: (59,1-сурет). Спорангийлері сабақтың үстіңгі ұшына біршама үлкен болып жетіледі және үстіңгі тесіктері немесе көп жағдайда тіке жарықшақтары арқылы ашылады (59,3-сурет). Спорангийлердің

бұлайша тікесінен жарылып ашылуы, қабырғалары қалың клеткалардан жалпақ жолақ түзетін, қарапайым сақинаның көмегімен жүзеге асады. Сақина спорангийдің бір жағында ғана болған, немесе оның екі жағынан бірдей созылып жатқан. Спорангийлері бір-бірден орналасады, немесе сағақпен бірігіп шоқ түзеді (59,2-сурет). Ол дегеніміз бұтақтың жоғарғы ұшында орналасқан сорустардың қарапайым түрі, олар кейбір формаларында өз кезегінде синангийлерге ауысқан. Өсімдіктер негізінен тең споралы, сиректеу әртүрлі споралы болған (ставроптерис -*Stauropteris*, 57,2-сурет). Зигоптеридопсидтер осыған дейінгі үш кластың өкілдері секілді псилофиттер қатарынан пайда болған (Ринофиттер бөлімі). Көптеген зерттеушілердің айтуынша зигоптеридопсидтерден нағыз папоротниктердің көптеген түрлері пайда болған (мысалы, осмундалар, схизеялар және глейхениялар). Бұл класқа зигоптеристер қатары (*Zygopteridales*) жатады. Ол бірнеше тұқымдастардан тұрады (олардың ішінде зигоптеристер –*Zygopteridaceae*, ботриоптеристер -*Botryopteridaceae*, ставроптеристер - *Stauropteridaceae* тұқымдастары бар). Зигоптеридопсидтер табиғи топтың толық өкілі бола алмауы мүмкін.

### **ЖЫЛАНТІЛ ПАПОРОТНИКТЕР КЛАСЫ (УЖОВНИКОВЫЕ ИЛИ ОФИОГЛОССОПСИДЫ)- ORHIOGLOSSOPSIDA**

Жылантіл папоротниктері қазіргі кезде кездесетін папоротниктердің ішіндегі ең қарапайым құрылыстысы. Олар шамасы ертедегі палеозой папоротниктерінен шыққан болса керек. Алайда жылантіл папоротниктерінің геологиялық тарихы бізге белгісіз. Сыртқы түріне, ішкі құрылысына және тағы басқа бірқатар биологиялық ерекшеліктеріне қарай жылантіл папоротниктерінің басқа папоротниктерден біршама айырмашылығының болатындығын оңай аңғаруға болады. Сондықтанда болар жылантіл папоротниктерінің басқа папоротниктермен байланыспай жеке дара тұруы.

Жылантіл папоротниктері кішкентай шөптесін өсімдіктер. Олардың сабағы (тамырсабағы) жердің астында болады. Көлбеу өскен тамырсабағынан жоғары қарай жапырақтары, ал төмен қарай біршама жуандаған көптеген тамырлары кетеді. Жапырақтары спора түзетін және жасыл, жеміссіз болып екі бөлікке бөлінеді. Бұлардың екеуінде бір сағаққа орналасқан. Бұл класқа бір қатар *Ophioglossales* және бір ғана тұқымдас *Ophioglossaceae* жатады. Онда үш туыс бар: жылантіл папоротник (ужовник-*Ophioglossum*), шоқшабас папоротник (гроздовник –*Botrychium*) және гелминтостахис, немесе червококосник (*Helminthostachys*). Жылантіл папоротник туысында 45 түр бар, олардың көпшілігі тропикалық орманда эпифит ретінде кездеседі (75,2-сурет). Ал қоңыржай климатты облыстарда аздаған түрлері өседі. ТМД-нің Европалық бөлігінің солтүстік және орталық аудандарында кәдімгі жылантіл папоротнигі (*O.vulgatum*,60,1-сурет) мүкті шалғындарда кездеседі. Басқа түрлері секілді кәдімгі жылантіл папоротниктің де жапырағының жеміссіз бөлігі сопақша келген тұтас



пластинкадан тұрады. Жапырақтың спора түзетін бөлігі сабақ тәрізді, оның жоғарғы жағы масақпен аяқталады. Масақтың өсінде спорангийлері екі қатар түзіп орналасады. Әр қатардың спорангийлері бір-бірімен бірігіп өсіп синангийлер түзеді. Олар масақтың өсінің ұлпасына біршама еніп тұрады.

Тамырсабағының құрылысы диктиостельді болады (61,1,2-сурет). Стельдің жекелеген бөлігі (меристель) коллатеральді өткізгіш шоқтары түрінде берілген.

Шар тәрізді спорангийлері көп қабатты қабықшалармен (қабырғалармен) қапталған болып келеді. Оларда көптеген тең споралары жетіледі. Спорангийлерінің сақинасы болмайды және тіке жарықшақтары арқылы ашылады.

Жылантіл папоротнигінің өскіншелері (заростки) түссіз болады, олар жердің астында 2-10 см тереңдікте дамып жетіледі. Олардың ұзындығы 5-6 см жетеді, ал қалыңдығы 0,5- 1,5см болады.

Өскіншенің құрылысы радиальды болады және паренхималық клеткалардан тұрады. Өскіншеде ризоидтар болмайды, оның сыртын саңырауқұлақтың гефалары (микориза) орап жатады.

Өскішеде көптеген антеридийлер мен архегонийлер пайда болады (61,3-сурет). Сперматозоидтары көп талшықты. Ұрықтанудың нәтижесінде пайда болған ұрық алғашқы кезде өскіншенің есебінен дамиды. Өйткені ол өскіншенің ұлпасына еніп жатады. Ұрықтан сабақ жетіледі, оның төменгі жағы тамырға ұласады. Тамырдың ұшы тамыр оймақшасымен қапталған болып келеді. Өскіншенің ұлпаларын жырта отырып, тамырланып бекіп, өсімдік дербес өмір сүре бастайды. Жас өсімдіктің жетілуі өте жай жүреді. Жапырақтың жақсы жетіліп қалыптасуына 5-6 жыл қажет.

Шоқшабас папоротник туысына (*Botrychium*) жер бетінің барлық жерінде кездесетін 35 түр жатады. Ол жылантіл папоротниктерінен жапырағының жыныссыз бөлігінің тілімделген, ал спора түзетін бөлігінің бұтақтанған болып келуімен ажыратылады. БОР-дың ормандарында, ылғалы мол шалғынды жерлерде, жапырақ тақтасы бір рет қауырсындалған *B.lunaria* деген түрі жиі кездеседі (60,2-сурет) сиректеу үш рет қауырсындалған жапырағы бар *B.matricariae* деген түрі кездеседі. Спорангийлері бос орналасқан, бірікпеген болып келеді.

*Botrychium*-ның сабағында камбий шеңбері бар. Камбий сабақтың ортасына қарай соңғы ксилеманы, сыртқа қарай соңғы флоэманы бөледі. Сонымен шоқшабас папоротнигінің сабақтары екінші рет қалыңдайды. Олар жылантіл папоротниктерін қазіргі кезде кездесетін басқа папоротниктерден айқын ажыратады. *Helminostachys* туысында *H.zeilanica* деген бір ғана түр бар. Ол Шри-Ланка мен Индияның тропикалық ормандарынан бастап Австралияның Солтүстік Шығысына дейін кездеседі (60,3-сурет).

Жылантіл папоротниктерінің қазба түріндегі қалдықтары, тек кайнозой эрасының үшінші дәуірінің бастапқы кезінен белгілі. Алайда бұл өсімдіктердің тобының өте ертеде пайда болғандығына күмән жоқ. Оған жылантіл папоротниктердің өскіншелерінің құрылысының псилоттардың өскіншелерінің құрылысына ұқсас болуы және тек ертедегі

папоротниктердің тобына тән, сабақтарының екінші рет қалыңдауы дәлел бола алады.

Жапырақтарының спора түзетін және жеміссіз бөліктерге бөлінуі жоғары да көрген ертедегі *Archaeopteridopsida* -ларда да болған.

## **МАРАТТИОПСИДТЕР КЛАСЫ (МАРАТТИОПСИДЫ) - MARATTIOPSISIDA**

Қазіргі кезде кездесетін папоротниктер, олардың геологиялық тарихы карбонға барып тіреледі (пермдік -карбондық туысы псарониус *Psaronius* және басқалары). Шамасы тікелей зигоптеридопсидтерден шыққан болса керек. Көп жылдық өсімдіктер, кішкентай формаларынан бастап, аса үлкен түрлеріне дейін кездеседі. Сабақтары дорзовентральді тамырсабақ түрлерінде болады, немесе жуан түйнек тәрізді діндерден тұрады. Сабақтары етженді болып келеді. Сабақтарында басқа вегетативтік органдарындағыдай үлкен лизогендік шырыш жолдары болады. Ол мараттиопсидтердің негізгі ерекшеліктерінің бірі болып саналады. Мараттиопсидтердің көпшілігінің жапырағы қауырсынды (әдетте күрделі қауырсынды), алайда кристенсения (*Christensenia*) туысының жапырағы саусақ салалы, ал қарапайым жапырақтары данея (*Danaea simplicifolia*) деген бір түрінде бүтін, мүлдем қауырсындалмаған болып келеді.

Жас жапырақтары барлық уақытта спираль тәрізді шиыршықталып бұралған болып келеді. Жапырақтарының түп жағында екі жуан жапырақ серіктеріне ұқсас (бөбешік жапырақтарға) құрлым болады. Олар ерекше көлденең байланыстырғыш (перемычка) арқылы байланысып тұрады.

Бұл класс мараттиялар (*Marattiales*) деп аталынатын бір қатардан тұрады. Оған қазіргі кезде кездесетін бір ғана мараттиялар (*Marattiaceae*) тұқымдасы жатады. Мараттиялардың көптеген түрлері жойылып кеткен өсімдіктер. Қазіргі кезге дейін олардың тек 7-ақ туысының өкілдері сақталған.

Палеозой эрасының таскөмір және перм дәуірлерінде мараттиялар жер бетінің көптеген жерлерін алып жатқан. Кейбір жерлердің өсімдіктер жабынында олардың басым болғандығы сонша тіптен доминант болып сақталған. Мараттиялардың түзу колонна тәрізді діндерінің жоғарғы жағынан үлкен қауырсынды жапырақтары кетеді. Олар жан-жаққа шашырай өсіп, бөрікбас (крона) түзеді. Осындай ағаш тәрізді формаларының бір қатарының биіктігі 10-15 м-ге жетеді. Мараттиялардың тасқа айналған діндерінің қалдықтары псарониус (*Psaronius*, 62-сурет) деген атпен белгілі. Олар барлық континенттердің таскөмір қабаттарынан белгілі, тіпті 70° Солтүстік ендікке жақын жерлерден де табылады. Оның өзі мараттиялардың бұрынғы ареалының қазіргі ареалынан әлде қайда кең болғандығын (қазіргі ареалы 30° с.е. аспайды) көрсетеді.

Қазіргі кезде мараттиялар ылғалды тропикалық ормандарда сақталған. Олар әсіресе климаты ертедегі кездерден көп өзгеріске ұшырамаған, рельефі күрделі таулы жерлерде көптеп кездеседі. Мараттиялардың қазіргі кезде

кездесетін түрлерінің де мөлшерлері біршама үлкен болады, бірақ олар ағаш тәрізді папоротниктерге жатпайды. Осы тұқымдасқа жататын ангиоптерис туысында (*Angiopteris*) 100-дей түр (63-сурет), архангиоптерис (*Archangiopteris*) туысында 10 түр, макроглоссум (*Macroglossum*) туысында 2 түр бар. Осы үш туыстың өкілдері жер шарының ескі бөлігінің тропикалық аймақтарында Шығыс Азияда және Мадагаскарда кездеседі.

Мараттия туысына (*Marattia*) тропикалық аймақтардың барлығында кездесетін 60-тай түр жатады. Кристенсенция (*Chrystensenia*) туысында Индомалай флоралық облысында кездесетін бір ғана түр жатады. Данея (*Danaea*) туысында 32 түр бар, олардың барлығы Оңтүстік Американың өсімдіктері.

Мараттиялар сырт қарағанда біздің елде кең тараған лептоспорангиатты папоротниктерге (*Leptofilices*) ұқсас, бірақ олар эуспорангиатты папоротниктерге (*Eufilices*) жатады. Өйткені спорангийлері эпидермистің астындағы клеткалар тобынан жетіледі және (қабырғалары) қабықшалары көп қабатты болады. Мараттиялардың сабақтары етженді болып келеді. Олар үлкен болмайды. Қазіргі кезде кездесетін формаларының биіктігі 1м-ге сирек жетеді және жартылай жердің астында болады. Сабақтарынан өте үлкен, бірнеше рет тілімделген жапырақтары кетеді. Мараттияның (*Marattia*) түрлерінде мұндай жапырақтардың ұзындығы 5-6 м-ге дейін жетеді. Тек данеяның (*Danaea*) бір түрінің ғана жапырақ тақтасы тұтас болады. Мараттиялардың жапырақтары ұзын сағақты болады, олардың түп жағы екі үлкен қосалқы жапырақшалармен (афлебиялармен) қоршалған. Қосалқы жапырақтарында (прилистники) көп жағдайда бүршіктері жетіледі. Олар мараттиялардың вегетативтік жолмен көбеюін қамтамасыз етеді. Бүршіктер аналық өсімдіктен бөлініп түсіп, алдымен тамыр береді, содан соң жаңа өсімдікке (особьқа) айналады.

Мараттиялардың тамырлары өте жуан, сабақтардан кететін қосалқы тамырлар. Сабақтары жас кезінде протостельді, үлкендерінде күрделі жартылай циклді (полициклический) диктиостельді болып келеді. Сабақтарында, тамырларында және жапырақтың сағақтарында схизогендік шырыш жолдары болады. Мараттиялар осы ерекшеліктерімен ашық тұқымдылардың ішіндегі саговниктерге ұқсас болып келеді. Спорангийлері жапырақтарының астыңғы жағында пайда болады (64-сурет,1). *Angiopteris*-тің, *Archangiopteris*-тің және *Macroglossum*-ның спорангийлері бос (жеке-жеке) орналасқан деп айтуға болады, ал қалған туыстарында олар синангийлерге біріккен. Синангийлері дөңгелек болып келеді және жапырақ тақтасының астыңғы жағына орналасады. Спорангийлерінің және синангийлерінің жапыраққа орналасуы әрқилы болып келеді. Спорангийлері жапырақ жүйкелерінің бойымен екі қатар түзіп орналасады, *Marattia*-да олар жапырақтың шетіне жақын, бүйірлік жүйкелерінің бойына орналасады (64,1а,б-сурет), ал *Danaea*-ның синангийлері дөңгелек болып келеді және жапырақ тақтасының бетінде шашыраңқы орналасады.

Мараттиялардың нағыз жамылғысы (индузий) болмайды: көптеген түрлерінің синангийлерінің түп жағын түктер жауып тұрады

(*Angiopteris*, *Marattia*, 64, 2- сурет), тек *Danaea*-ның синангийлері жапырақтың өсінділерімен қоршалған болып келеді.

Спорангийлерінің қабырғалары көп қабатты болады. Спорангийлердің қуысында тапетумның клеткаларының бір немесе екі қабаты төселіп жатады. Спорангийлерінде көптеген мөлшері жағынан бірдей споралар жетіледі.

Пісіп жетілген спорангийлер тік жарықшақтары арқылы қақырайды. Споралары өте келе қазіргі кездегі папоротниктердің өскіншелеріне ұқсас өскіншелер береді. Бірақ олардың мөлшері біршама үлкен болады (ұзындығы 2 см-ге дейін жетеді) және 2-3 жыл өмір сүреді (65-сурет). Мысалы, *Angiopteris*-тің сорустары эллипс тәрізді, немесе сопақша формалы болып келеді. Олар жапырақ тақтасының шетіне жақын, бүйірлік жүйкелерді бойлай орналасады. Әрбір соруста 20-ға жуық бос жатқан спорангийлер екі қатар түзіп орналасады. Ангиоптеристің спораларының басым көпшілігі тетраэдр тәрізді болады, сиректеу билатеральды түрлеріде кездеседі. Әрбір спорангийде (1450-дей) көп мөлшерде споралар жетіледі.

Қытайдың Оңтүстік Батысындағы (Юнь-ань) муссонды ормандарда, Тайваньда және Солтүстік Вьетнамда (Тонкин) ангиоптериспен бірге мараттиялардың тағы бір туысы архангиоптерис (*Archangiopteris*) кездеседі. Оған 10-дай түр жатады. Бұл туыстың өкілдері спорангийлерінің орналасуына және құрылысына қарай ангиоптериске ұқсас болғанымен, олардан мөлшері біршама кіші, тамырсабағы көлденең төселіп, немесе қиғаш дорзовентральді болып өседі. Тамырсабағының үстіңгі жағынан ұзын сағағы бар, бір рет қауырсындалған жапырақтары кетеді. Олардың сыртын решетка, немесе қалқан тәрізді қабыршақтары қаптап тұрады.

Тамырсабақтың мұндай типі кристенсенция (*Christensenia*) туысына тән. Бұл туысқа Индияның, Индонезияның және Филлиппиннің ормандарында кездесетін Каштан жапырақты кристенсенция (*C.aesculifolia*) деген бір ғана түр жатады. Ол оның етженді тамырсабағынан папоротник тәрізділерге тән емес, формасы саусақ салалы болып келген, екі қатар түзіп, тығыз орналасқан жапырақтары кетеді. Олар сырт қарағанда жылқы каштанының жапырағына ұқсас, 3-5 жапырақшалардан тұрады. Бұл жапырақшалардың қысқа сағақшалары негізгі сағаққа барып бекиді. Негізгі сағақтың ұзындығы 70 см-ге жетеді және ол жапырақ тақтасынан екі есе ұзын болады. Басқа мараттиялардан кристенсенцияның жапырағы торлы жүйкеленуімен және осы жүйкелердің айқасқан жерлерінде (анастомозах), жапырақ тақтасының бүткіл астыңғы бетінде ерекше дөңгелек формалы болып келген, шашыраңқы орналасқан синангийлерімен ажыратылады. Әрбір синангий 10-15 өзара біріккен спорангийлерден (синангийдің ұясы) тұрады. Әрбір спорангий үстіңгі жарықшағы арқылы ашылады. Кристенсенцияда осындай басқа мараттияларға тән емес белгілердің болуы папоротниктердің осы тобының ерекше жеке дараланған эволюциялық бұтағының қалдығы екендігін көрсетеді.

Данея туысында (*Danaea*) 30-дай түр бар. Басқа мараттиялардан олардың айырмашылығы сол, тек батыс жарты шардың тропикалық аймақтарында ғана кездеседі. Бұл туыстың өкілдері, экзотикалық сәнділігімен

ерекшеленеді. Олар жылы, үнемі ылғалы мол және көлеңкелі жерлерде өседі. Данеяның жапырақтары қауырсындалған, кейде қауырсындалмаған тұтас (қарапайым жапырақты данея- *D.simplicifolia*) болып келеді. Спора түзетін (фертильді) жапырақтарының барлық уақытта ұзын сағағы болады және сегменттері біршама жіңішке болып келеді. Данея туысының синангийлері ұзынша (3 см-дей) әдетте сайларға еніп жатады. Сонымен бірге данеяның спорангийлерінің толығынан бірігіп кететіндігі сонша, жекелеген спорангийлерін бір-бірінен ажырату қиынға түседі. Ал олардың саны әрбір синангийде 100-дей болады. Данеяның синангийінің ұясының ашылуы оның үстіңгі жағынан, ұсақ тесіктердің (поры) пайда болуы арқылы жүзеге асады.

Мараттиялардың гаметофиттері қара-көк түсті, диаметрі 1-3 см аспайтын пластинкалар. Сырт қарағанда олар талломды бауыр мүктеріне ұқсас болып келеді (65,2-сурет).

Өскіншенің төменгі жағынан ризоидтары кетеді. Өскіншелері қос жынысты болады. Олардың астыңғы бетінде алдымен антеридийлері, кейіндеу архегонийлері жетіледі (соңғылары аздаған топ түзіп гаметофиттің үстіңгі бетінде де пайда болады). Гаметофиттері бірнеше жыл (2-3) өмір сүреді. Ескі гаметофиттері дихотомиялық жолмен бұтақтана алады. Кейде олар ұрықтанғаннан кейін және спорофит жетілген соң да өсулерін тоқтатпайды. Сперматозоидтары көп талшықты болады.

Ұрықтанған жұмыртқа клеткасынан ұрық жетіледі. Дамып жетілген ұрықта сабақтың және жапырақтың алғашқы бастамасы болады. Мараттиялардың жапырақтары әдетте тұтас және дихотомиялы жүйкеленген болып келеді.

Өсе келе ұрық өскіншенің ткандарын жарып шығады. Нәтижесінде өскіншенің үстінде сабақша пайда болады, ал кейіндеу жетілетін қосалқы тамыр жерге енеді (65,2 сурет).

Жоғарыда келтірілген сиппатамаларға жүгінсек мараттиялардың қазіргі кездегі туыстары бір- біріне ұқсай бермейтін, керісінше бір- бірінен спора түзу жолдарымен және вегетативтік органдарының құрылыстарымен ажыратылатын өсімдіктердің бір тобы екендігін көрсетеді. Бұлай болудың себебі мынада. Мараттиялар бір кездерде папоротниктердің табиғатта кең таралған, алуан түрлі топтарының бірі болған, ал қазіргі кездегі мараттиялар солардың қалдықтары. Сондықтанда птеридологтардың көпшілігі қазіргі кездегі мараттияларды бірнеше дербес тұқым тармақтарына немесе тұқымдасқа бөледі. Белгілі Америка морфологі А.Бирхорст мараттияларды- дербес мараттиялар (*Marattiaceae*) және данеялар (*Daneaceae*) деген екі тұқымдасқа бөледі.

## **ПОЛИПОДИОПСИДТЕР КЛАСЫ (ПОЛИПОДИОПСИДТЕР) - POLYPODIOPSIDA**

Полиподиопсидтер лептоспорангиатты папоротниктердің тобын құрайды. Оларға шамамен 270-тей туыс, 10000-нан астам түр жатады.

Полиподиопсидтердің басым көпшілігі көп жылдық және бір жылдық шөптесін өсімдіктер, тек аздаған түрлері ғана ағаштар.

Полиподиопсидтер жер бетінің барлық жерлерінде кездеседі, алайда олардың түрлерінің басым көпшілігі ылғалды тропикалық ормандарда өседі. Ол жерлердің өсімдіктер жабынын түзуде папоротниктердің ролі орасан зор. Олар топырақтың бетінде, лиана және эпифит ретінде ағаштардың діндерінде өседі. Ағаш тәрізді папоротниктер тек ылғалды тропикалық ормандарда кездеседі. Көптеген папоротниктер сонымен бірге ылғалды субтропикалық аймақтарда өседі.

Қоңыржай климатты облыстарда папоротниктердің ролі онша жоғары емес. Бұл жерлерде олар негізінен күн сәулесі түсе бермейтін, ылғалы мол аймақтарда, көлеңкелі жерлерде кездеседі. Сонымен бірге папоротниктер ормандарда, таудың терең шатқалдарында және батпақты жерлерде өседі. Полиподиопсидтердің басым көпшілігі тең споралы папоротниктер, алайда олардың ішінде әртүрлі споралыларыда кездеседі.

Полиподиопсидтер классы 3 класс тармағынан тұрады: *Polypodiidae* класс тармағына жер бетінде өсетін тең споралы папоротниктер жатады, ал *Marsileidae* және *Salviniidae* класс тармақтарына әртүрлі споралы суда және сулы-батпақты жерлерде өсетін өсімдіктер жатады. Лептоспорангиатты папоротниктер тобының спорангийлері жапырақтың үстіңгі бетіндегі клеткалардың бірінен пайда болады және олардың қабықшалары (қабырғалары) бір ғана қабаттан тұрады. Полиподиопсидтер классына жататын папоротниктердің басым көпшілігі өсімдіктердің кейін пайда болған топтары. Яғни қазіргі кезде кездесетін өсімдіктер, олардың геологиялық тарихы карбоннан басталады. Шамасы тікелей зигоптеридопсидтерден шыққан болса керек.

### **Полиподилер класс тармағы (полиподииды)- *Polypodiidae***

Бұл класс тармағы мынадай 4 қатардан тұрады: Осмундалар (*Osmundales*), схизеялар (*Schizaeales*), полиподиумдар (*Polypodiales*), циатеялар (*Cyatheaales*).

#### **Осмундалар қатары (осмундовые) - *Osmundales***

Осмундалар қатары бір ғана осмундалар тұқымдасынан тұрады.

#### **Осмундалар тұқымдасы (осмундовые) - *Osmundaceae***

Осмундалар қазіргі кезде кездесетін папоротниктердің ертеде пайда болған тұқымдастарының бірі. Осмундаларға жататын өсімдіктер карбон дәуірінің бастапқы кезіндегі қабаттардан белгілі. Осмундалардың толық дәлелденген қалдықтарын Перм дәуірінен кездестіреміз. Олар

құрылыстарының қарапайымдылығымен сипатталады (мысалы, сабақтарының анатомиялық құрылысы протестельді болып келеді). Осмундалардың шарықтап дамыған кезі мезозой эрасы, алайда бор дәуірінің алғашқы кездерінен бастап олардың ролі төмендеп, сирек кездесе бастайды. Қазіргі кезде бұл тұқымдасқа 3 туыс жатады: осмунда (*Osmunda*), тодея (*Toodea*) және лептоптерис (*Leptopteris*). Түрлерінің саны шамамен 23-тен аспайды.

Осмундалардың түрлері көпжылдық шөптесін өсімдіктер. Олардың сабақтары қысқа болып келеді де, тік өседі. Сабақтарының үстінен кететін үлкен жапырақтары әдетте бөрікбас түзеді. Тодаяның және Лептоптеристің сабақтары біршама биіктеу. Тодаяның көпжылдық үлкен экземпляры кішігірім ағаш тәрізді папоротниктерге ұқсас болып келеді, олардың биіктігі 2 м дейін барады. Осмундалардың сабағын түскен жапырақтарының сағақтары мен тамырларының қалдықтары тұтас жауып тұрады. Қалыңдығы 5 см болатын бұл қабық ылғалды ұстауға мүмкіндік береді. Кейбір жағдайларда сабақтарының үстіңгі ұшы бір рет, сиректеу екі рет дихотомиялы бұтақтанған болады. Жас өсімдіктің сабағының өткізгіш системасы протостела түрінде болады, кейіндеу жапырақтары пайда болған соң, онда өзек түзіледі. Үлкен жасамал өсімдіктердің ксилемасы ықшам, тор секілді, ұзын жолақтары бар цилиндрден тұрады. Ол көптеген түрлерінде эндархты, ал кейбіреулерінде мезархты. Қабығы аса қалың болып келеді.

Осмундалардың жапырақтары үлкен, бір немесе екі рет қауырсындалған. Олардың қалыңдығы да бірдей болмаған, қыртыстыдан жұқа қабыршаққа (пленчатый) дейін болған.

Қоңыр осмунданың (*O.cinnamomea*) және кейбір басқа түрлерінің жапырақтары 2-3 м дейін жетеді (21-таблица). Лептоптеристің жапырақтарының тақтасы өте жұқа, екі немесе үш қабат клеткалардан тұрады және устьицесі болмайды. Осмундалардың жапырағының сағағы мықты болып келеді және оның түп жағында қосалқы өсінділері болады. Тодаяның және Лептоптеристің вегетативті және спора түзетін жапырақтары бір-біріне өте ұқсас, ал осмунданың жапырағы жартылай немесе түгелдей дерлік диморфты. Кейбір осмундалардың жапырағы сыртқы формасы және құрылысы жағынан айқын ажыратылатын вегетативтік және спора түзетін бөліктерден тұрады. Вегетативтік бөлігінде кәдімгі папоротниктердің, жасыл ассимиляциялық жапырақтарының барлық қасиеттері бар; оған керісінше спора түзетін бөлігі қоңыр түсті, сыпырғы тәрізді болады. Жапырақтың бұл бөліктерінің ара қатынастары барлық түрінде бірдей емес. Мысалы, Король осмундасында (*O.regalis*) споралар жапырағының жоғарғы бөлігінде жетіледі (66-сурет); Клейтон осмундасында (*O.claytoniana*) спора жапырақтың ортаңғы бөлігінде жетіледі, ал оның үстіңгі және астыңғы жақтары жапырақтың вегетативтік бөлігін құрайды. Қоңыр осмунданың жапырағында жоғарыдағыдай бөліктерге бөліну жоқ; бір жапырақтары түгелдей вегетативтік (трофофиллдер), екіншілері сол өсімдіктің өзіне тек спора түзуші (спорофиллы) болып келеді. Осмундалардың спорангийлері сорус түзбейді, олар жапырақ тақтасының астыңғы бетінің әр жерінде ойдым-

ойдым болып, (тодейдің Африка мен Австралияда кездесетін туысының өкілдеріндегідей) немесе жапырақ сегменттерінің түп жағында топтасып лептоптерис туысы түрлеріндегідей орналасады. Нағыз осмундалар тұқымдас тармағының (осмунданың) спорангийлері азды-көпті редукцияға ұшыраған және хлорофиллдерін жоғалтқан жапырақ сегменттерінің шетіне орналасады.

Осмундалардың спорангийлері үлкен болады (диаметрі 350-700мкм) аяқшалары қысқа және қабырғалары бірнеше қабат клеткалардан тұрады. Спорангийлерінде споралары көп болады. Спорангийдің ашылуын, оның үстіңгі жағында орналасқан, сақиналары болмайтын қабырғалары қалың болып келетін клеткалардың екі тобы қамтамасыз етеді.

Осмундалардың споралары дөңгелек, үлкен (диаметрі 30-100мкм дейін баратын), жасаң кезінде құрамында хлопластардың және май тамшыларының болуына байланысты жасылдау сары түсті болып келеді. Олар тез арада өну қабілетін жоғалтады.

Споралары пісіп жетілгеннен 10 күн өткен соң олардың өну қабілеттілігінің (всхожесть) 30% дейін төмендейтіндігі дәлелденген. Бұл ертедегі қарапайым тұқымдастарға тән белгі. Споралардың өну қабілеттілігінің бұлай тез төмендеуі, оларды бір өсімдіктің өзінде саны жағынан аса мол түзуімен алмастырылып (компенсируется) отырады. Бір спорангийде 128-512-ге дейін споралар жетіледі, ал бір өсімдікте спорангийлердің саны 1000-ға тартады. Жерге түскеннен соң әрі жас, әрі жаңа споралар тез өнеді (олардың тіптен спорангийдің ішінде өнетіндігі жөнінде де мәліметтер бар), олардың ұзындығы 30 см-ге дейін жететін көпжылдық гаметофиттер жетіледі.

Осмунда туысы (*Osmunda*). Бұл туыстың көлемі жөнінде екі түрлі көзқарас бар. Ботаниктердің көпшілігі осмунда туысын кеңінен қарап, оған типтік жартылай туыс осмундадан (*Osmunda*) басқа пленезиум (*Plenasium*) мен осмундаструмды (*Osmundastrum*) жартылай туыстар ретінде ендіреді. Екінші бір көзқарастар бойынша осы аталған таксондардың (жартылай туыстардың) үшеуі де дербес туыстар болып саналады.

Осмундалар жер шарының екі бөлігінде де кездеседі. Негізінен олар мұхит жағалауының өсімдіктері, кейбір түрлері Африканың оңтүстігінде де кездеседі (бұл жерлерде олар ылғалы мол аймақтарда өседі). Осмунданың туысында 12-13 түр бар (кеңірек қарасақ 27 түрге жетеді), олардың 3-еуі БОР-дың территориясында кездеседі.

Осмунда туысының ең белгілі өкілі король осмундасы (*Osmunda regalis*). Ол Европаның ең сәнді папоротниктерінің бірі. Оның ареалы үлкен, бірақ үзік; ареалының бір бөлігі Батыс Европаның біраз жерін және Кавказдың Қара теңіз жағалауын қамтиды, екінші бөлігі Солтүстік және Оңтүстік Американың біраз жерін, ал үшінші бөлігі Индияның Оңтүстік Батысының біраз жерін алып жатыр.

Қоңыр осмунданың ареалы бірнеше үлкен және жекелеген бөліктерден тұрады. Солтүстік ендікте - ол Солтүстік Американың Атлантика мұхиты жағалауында, Мексикада, Антиль аралдарында және Бразилияда өседі, ал



Шығыста Гималай тауында, Қытайдың солтүстігінде, Кореяда, Жапонияда және БОР-дың Қиыр Шығысында кездеседі. БОР-да қоңыр осмунда Посьета шығанағынан Амурға дейін Сахалинде, Курил аралдарында, тіптен Камчаткада кездеседі.

Осмунданың Қиыр Шығыста кездесетін түрі - Клейтон осмундасы. Ол Солтүстік Америкадан басқа Қытайда, Жапонияда, Гималайда, сонымен бірге БОР-дың Приморье өлкесінің оңтүстігінде кездеседі. Бұл жерде Клейтон осмундасы өзенге таяу орналасқан орманның ашық жерлерінде және ормандағы сайларда өседі. Клейтон осмундасы БОР-да сирек кездесетін және реликт өсімдік ретінде қызыл кітапқа ендірілген.

Тодея туысы (*Toodea*). Бұл онша биік болмайтын ағаш тәрізді папоротник, жуан (60 см дей болатын) діңінің биіктігі 1,5 м дейін жетеді. Жапырағы көн тәрізді, екі рет қауырсындалған, үлкен, ұзындығы 2,5 м-дей болады. Тодея ұзақ жылдар бойы өмір сүреді. Табиғи жағдайда олардың жекелеген особьтары 1000 жыл, кейде тіптен 2000 жылға дейін өмір сүреді. Оранжерейда өсетін тодея, әдетте тек “ювенильдік” жасқа дейін жетеді.

Қатал тодея (тодея варварская – *T. barbara*) ылғалды субтропикалық ормандарда, тау шатқалдарында, батпақты жерлерде және Оңтүстік Африканың, Австралияның және Жаңа Зеландияның ылғалды шалғындарында өседі.

Қазіргі қатал тодея типтес түрлерінің қазба қалдықтары триас және юра дәуірлерінен белгілі.

Лептоптерис туысы (*Leptopteris*). Лептоптеристер өте сәнді ағаш тәрізді папоротниктер. Олардың діңдері тодеяның діңдерінен жіңішкелеу болып келеді, биіктігі 2 м-ге жетеді. Жапырақтары ұзын екі рет, төрт рет күрделі қауырсындалған болып келеді.

Туыстың 7 түрі Австралияның шығысында, Жаңа Зеландияда, Жаңа Каледонияда, Жаңа Гвинеяда, сонымен бірге Фиджи, Самоа, Жаңа Гебридтер және Соломоновтар аралдарында өседі. Лептоптеристер таулы ормандарда өседі, әдетте теңіз деңгейінен 2500 м биіктікке дейін көтеріледі. Бірақ Жаңа Гвинеяда оңтүстік шамшатпен емен ағашымен бірге таулы ормандарда өсетін альпа лептоптерисі (*L. alpina*) деп аталынатын түр, тіптен 3000-4500 м биіктікке дейін көтеріледі.

Осмундалардың практикалық маңызы шамалы. Жазылып үлгермеген жас жапырақтарын кесіп алып салат жасау үшін тұзды суға салып қайнатады. Осмунданың тамырсабағының қайнатылған түнбасы өкпе ауруына, рахитке және асқазанға ем болып табылады. Негізінен осмундалар сәндік өсімдіктер.

### **Схизеялар қатары (схизейные) - Schizaeales**

Схизеялар қатары мынадай екі тұқымдастан тұрады: Схизеялар (*Schizaeaceae*), сүмбілдер (*Adiantaceae*).

### **Схизеялар тұқымдасы (схизейные) - Schizaeaceae**

Схизеялар көбіне тропикалық және субтропикалық аймақтарда өсетін шөптесін, сиректеу лиана тәрізді папоротниктер. Тек аздаған түрлері Солтүстік Американың (мысалы, *Sch.pusilla*, 75,1a,б,в-сурет), Жапонияның, Чилидің, Жаңа Зеландияның, Тасманияның және Оңтүстік Африканың қоңыржай климаты облыстарында кездеседі. Схизеялар күмәнсіз ертеде пайда болған өсімдіктердің тобы, оның тарихы таскөмір дәуірінен басталады. Көптеген қарапайым белгілерінің болуымен схизеялар папоротниктердің ішіндегі өзіндік ерекшеліктері бар тұқымдастардың бірі. Сондықтанда олар ботаниктердің (систематиктердің, палеоботаниктердің және морфологтардың) назарын тұрақты түрде өзіне аударуда.

Бір ғана схизеялар тұқымдасының ішінен тамырсабақтарының өткізгіш системаларының әртүрлі типтерін протостельден сифоностельге және диктиостельге дейін кездестіруге болады. Сонымен бірге жапырағының жүйкеленуінің әртүрлі типтерін және тілімделуінің дихотомиялыдан симподиальдыға, одан әрі қауырсынды типіне ауысуы байқалады.

Схизеяларға 160-тай түр жатады. Олардың ішінде қазіргі кезде кездесетін туыстары бесеу: лигодиум (*Lygodium*), бұған шамамен 45 түр, схизеяға (*Schizaea*) -30-дай түр, актиностахисқа (*Actinostachys*) -13, анемияға (*Anemia*) -90 және морияға (*Moria*) -2 түр жатады. Бұл туыстардың өзіндік ерекшеліктерінің болатындығы сонша, оларды кейбір зерттеушілер тіптен жеке тұқымдастар ретінде қарастырады. Туыстарының көпшілігінің спорофиллі және трофофиллі болады. Спорангийлері жапырақтарының шетінде, үстіңгі клеткаларынан пайда болады (сонымен, спорангийлерінің алғашқы кезде жапырақтың шетінде қарапайым болып орналасқаны байқалады), содан соң жапырақ тақтасының спорангийлерден жоғарғы бөлігінің жылдам өсуінің нәтижесінде олар жапырақтың астыңғы жағынан келіп шығады. Спорангийлері сорус түзбей жеке-жеке тұрады және олар жүйкелердің шетінде орналасады.

Схизеялардың спорангийінің сақинасы оның жоғарғы жағында түгелдей дерлік көлденең орналасқан болады және ол бір қатар клеткалардан тұрады, алайда көп жағдайда айқын байқалмайды. Карбон дәуірінен қазба түрінде табылған өкілдерінің сақинасы бар жоғы 2-4 клеткадан тұрған және осмундалардың спорангийлерінің сақинасына ұқсас болған.

Әрбір спорангийде көптеген споралар жетіледі: 128-250 (сиректеу 64). Споралары билатеральды біржылдық (схизея, актиностахис) немесе тетрадралық үш жылдық лигодиум, анемия, мория), скульптурасы алуан түрлі. Схизеялар тұқымдасында гаметофиттердің әртүрлі типтері болады. Схизеяда олар жіп тәрізді, актиностахиста түйнек тәрізді, ал қалған туыстарында таллом типтес: лигодиумда жүрек тәрізді, анемия мен морияда аздап ассиметриялы. Көптеген түрлерінің гаметофиттері негізінен қосжынысты. Анемия және лигодиум туыстарының гаметофиттері кейбір жағдайларда дара жынысты болады.

Гаметофиттер органикалық заттарға бай және ылғалы мол субстратта (топырақта) әртүрлі тереңдікте өседі. Гаметофиттер мен саңырауқұлақтардың гифалары селбесіп өсіп (симбиоз), топырақтағы

ерітінділердің абсорбциялануына мүмкіндік тудырады. Антеридийлері мен архегонийлері көп мөлшерде гаметофиттерінің үстінде пайда болады. Жұмыртқа клеткасының жылжымалы сперматозоидпен ұрықтануы ауа райы ылғалды кездерде оңай жүреді. Ұрықтанған жұмыртқа клеткасынан көп ұзамай ұрық пайда болады. Онда болашақ өсімдіктің сабағының, жапырағының және тамырының бастамасы болады. Сонымен осындай ұрықтан көп ұзамай спорофит жетіледі.

Экологиялық жағынан алып қарағанда схизеялардың көпшілігі ксерофилді өсімдіктер, ал мория және анемия деген түрлері құрғақшылыққа аса төзімді папоротниктер. Оңтүстік Шығыс Азия елдерінде схизеялардың кейбіреулері, әсіресе лигодиум өндірісте кеңінен пайдаланылады. Әрі қатты, әрі ұзын болып келетін лигодиумның жапырағының өстік бөлігі (диаметрі 1,5-2 мм-дей болады) күнге кептірген соң әртүрлі түске боялады. Сондықтанда оларды боямай-ақ шкатулка, кәрзіңке, темекінің қорабын, білезіктер, қалпақтар тоқуға пайдаланады. Құлақша тәрізді лигодиумның жапырағынан жасалған білезікте адамды уланып қалудан сақтайтын ерекше бір сиқырлық күш бар деп қарайды.

Лигодиумның кейбір түрлерінің жаңа кесілген жапырақтары үйлену кезіндегі салтанатта, сонымен бірге әртүрлі өмірде кездесетін қуашышты жағдайларға байланысты болатын тойларда (жаңа үйге кіргенде, күріш сепкенде немесе оны жинағанда, балық аулағанда т.б. үйді безендіруге пайдаланылады.

Оралғыш және ұсақ жапырақты лигодиумдардың аса жас жапырақтарын Ява аралында тамақ ретінде пайдаланады. Кейбір түрлерін (ұсақ жапырақты лигодиумды) халықтық медицинада ашық жараны емдеуге пайдаланады. Аша тәрізді схизеяны жөтелгенде және тамақ ауырғанда ем ретінде пайдаланады.

Схизеялардың көптеген түрлерін, әсіресе лигодиум мен анемияны сәндік өсімдіктер ретінде бөлменің ішін көгалдандыруға пайдаланады. Ұсақ жапырақты және жапон лигодиумы деп аталынатын түрлерін бақтарда отырғызады, олар Солтүстік Америкада тіптен табиғи жағдайға ауысқан.

### **Сүмбілдер тұқымдасы (адиантовые) -Adiantaceae**

Сүмбілдер морфологиялық жағынан алуан түрлі болып келетін типтердің басын біріктіретін үлкен тұқымдас. Негізінен олар жердің бетіне жақын төселіп өсетін тамырсабақтары бар тропикалық папоротниктер. Тамырсабақтарының сыртын қабыршақтар немесе сиректеу түктер қаптап тұрады. Тұқымдастың барлық өкілдеріне тән нәрсе олардың сорустарының нағыз жетілген жамылғысы болмайды. Сорустары жапырақтың астыңғы бетінде, жүйкенің ұзына бойына, немесе жапырақтың шетіне жақын жүйкелердің ұшында, көп жағдайда тұтас бір түзудің бойына орналасқан болып келеді. Соңғы жағдайда сорустарды жапырақтың қайырылған шеті қорғап тұрады, немесе олар ерекше бороздкада (сайда) жатады (68-сурет). Олардың спорангийлері тік шеңбердің бойымен орналасқан,

кабықшалары қалың клеткалардан тұрады. Спорангийлердің ішінде тетраэдрлік үш тігісті споралар түзіледі, алайда олардың кейбір топтарында билатеральды споралар жетіледі. Бұл папоротниктердің спорофиттерінің алуан түрлілігіне, олардың гаметофиттерінің алуан түрлілігі сәйкес келеді. Бұл тұқымдаста белдік тәрізді, жүрек тәрізді, бүйрек тәрізді гаметофиттер кездеседі. Көптеген туыстарының гаметофиттері ассиметриялы болып келеді және олардың латеральды меристемалардың іс-әрекеттерінің нәтижесінде пайда болған бүйірлік өскіндері болады. Осындай алуан түрлілігіне қарамастан бұл папоротниктердің хромосомдарының санының тұрақтылығы таңқалдырарлық. Тұқымдастың осы уақытқа дейінгі зерттелген өкілдерінің барлығының хромосом саны диплоидты немесе полиплоидты болып келеді.  $X=29$  немесе 30.

Птеридологтардың арасында тұқымдастың көлемін және сүмбілдерге жататын папоротниктердің әртүрлі топтарының дәрежесін (ранг) анықтауда бірауыздылық жоқ. Өйткені бұл өсімдіктердің үлкен өзгергіштік (полиморфизм) қасиеті, оларды айқын категорияларға бөлуге мүмкіндік бермейді. Бұның әсіресе нағыз сүмбілдер тұқымдас тармағына жататын туыстар топтарына бірден-бір қатысы бар. Дегенмен сүмбілдер тұқымдасын мынадай төрт тұқымдас тармағына бөледі: сүмбілдер (*Adiantoideae*), виттариялар (*Vittarioideae*), птеристер (*Pteridoideae*), цератоптеристер (*Ceratopteridoideae*).

### **Сүмбілдер тұқымдас тармағы (адиантовые) - *Adiantoideae***

Нағыз сүмбілдер тұқымдас тармағына 47 туыс жатады. Олардың ішіндегі ең үлкені сүмбіл (*Adiantum*) туысы. Бұл туыс Европа елдерінде қыз шашы папоротнигі немесе әйел шашы папоротнигі деген атпен кеңінен танымал (ағылшынша- *maidenhair fern*, немісше –*Frauenhaar farn*). Бұл өсімдікке әртүрлі аңыз әңгімелер тікелей байланысты. Солардың бірі бойынша, күздан құлаған қыздың орнында таза бұлақ пайда болған, ал қыздың шашы папоротникке айналған. Екінші бір аңыз бойынша бұл папоротниктің пайда болуын әйел құдайы Венерамен байланыстырады. Бұл папоротниктің бір түрін шолпаншаш сүмбіл (адиантум венерин волос- *Adiantum capillus veneris*) деп атайды (69-сурет).

Сүмбілдің түрлерінің барлығының бірдей мұндай жоғары ауадағы көтеріліп тұратын әдемі жапырағы болмайды. Бұлардың ішінде қатты өрескел тілімделген және тілімделмеген тұтас жапырақтыларыда болады. Соңғысында Атлантика мұхитының аралдарында өсетін бүйрек тәрізді сүмбіл (*A. reniforme*) мысал бола алады. Сүмбіл туысына тропикалық және субтропикалық елдерде өсетін 200-дей түр жатады; олар әсіресе Американың тропиктерінде көптеп саналады.

Сүмбілдер жер бетінде өсетін өсімдіктер. Олардың жерге төселіп немесе тіктеу өсетін, сыртын қоңыр түсті жіңішке леу болып келген қабыршықтар қаптап тұратын тамырсабақтары болады. Көптеген түрлерінің жапырақтары бір реттен бес ретке дейін қауырсындалған болып келеді. Дихотомиялы

бұтақтанған, сиректеу бір-бірімен біріккен (анастомозирующие) жүйкелері болады. Кейбір түрлерінің жапырақтарының ұшында (выводковые почки) ерекше өнім бүршіктері болады. Жапырақтарының бір ерекшелігі сол, олар бойына суды сіңірмейді. Сол себептен су тамшылары жапырақтың сыртын ылғалдандырмай сырғып ағып кетіп отырады. Осы қасиеттеріне байланысты бұл туыс өзінің *Adiantum* (гректің а-не және *diano-* сулау) деген атына ие болған. Тұқымдастың басқа өкілдерінен сүмбіл туысы сорустарының ерекше орналасуымен ажыратылады. Бұл жерде сорустары жапырақ сегментінің шетіне дейін созылып жататын жүйкелердің ұшында орналасады. Осындай сорустармен жабылған жапырақ сегменттерінің бөліктері төмен қарай қайырылып тұрады. Сонымен сегменттері жоғарғы бөлігінен жартылай жиырылып жиналып тұрады, нәтижесінде сорустар ерекше қалтаның ішінде қалады. Сүмбілдердің өсетін жерлері көлеңкелі ылғалды ормандар. Ол жерлерде сүмбілдер не топырақта, не жартасты субстратта өседі. Сонымен бірге сүмбілдер жыраларда, өзен жағалауларында, қой тастардың түбінде және термитниктердің жанында кездеседі. Олар ашық, бірақ ылғалы жеткілікті жерлерде де өседі, ал кейбір түрлері құрғақшылыққа да төзімді келеді.

Сүмбілдер әрі сәнді, әрі алуан түрлі папоротниктер болғандықтан мәдени жағдайға ауыстырылған. Осы кездерде сүмбілдер оранжереяны сәндеп көркемдеуге қолданылады. Жекеленген түрлері кәрзеңкеге және вазондарға (гүл өсіретін қыш құмыраларға) отырғызылады. Сүмбілдер споралары арқылы оңай көбейеді, көп жағдайда өздігінен өседі (самосев). Ылғалы жеткілікті және жарық тікелей түспейтін ортада мәдени жағдайда жақсы өседі. Оранжереяларда тропикалық Америкада кездесетін Радди сүмбілі (*Adiantum raddianum*) деген түрдің көптеген формалары, Шығыс Азияда және Америкада кездесетін адамның табаны тәрізді сүмбіл (адиантум стоповидный- *A. pedatum*) және көптеген басқа да түрлері өсіріледі.

Мәдени жағдайда аса белгілі түрлерінің бірі шолпаншаш сүмбіл (адиантум венерин волос). Ол бойына осы папоротниктердің барлық нәзіктігін жинаған. Оның жапырағы әрі нәзік, әрі жіңішке, екі рет, үш рет қауырсындалған, ал сегменттері сына тәрізді болып келді. Бұл жапырақтар шаш тәрізді нәзік сағақтарға орналасқан болады. Қара-қоңыр түсті болып келетін сорустары жапырақтың жұқа ұлпалары арқылы айқын көрініп тұрады. Сырт қарағанда жапырақтың бетімен қара-қоңыр түсті сызықтар жүргізіп қойғанға ұқсайды. Табиғи жағдайда бұл түр негізінен тропикалық облыстарда кездеседі. Бұл түр БОР-дың территориясында ол қоңыржай климатты субтропикалық облыстарда, сиректеу Қырымның, Кавказдың және Орта Азияның тауларындағы жартастардың су жиналатын жарықшақтарында, судың құлап ағатын жерлерінде (водопада), таудағы жылғалардың тасты жағалауларында және кальцитті породадарда, туфтарда өседі.

БОР-дың Қиыр-Шығысындағы (Приморье және Приамурье) аралас ормандарда және жалпақ жапырақты ағаштардан тұратын ормандарда осы туыстың басқа нәзік түрі табан тәрізді сүмбіл (адиантум стоповидный-

*A. pedatum*) көптеп кездеседі. Алуан түрлі өсімдіктерден тұратын шөптесін яруста, ол өзінің веер тәрізді екі рет қауырсындалған сәнді жапырақ тақталарымен көзге түседі. Жапырақтарын жылтыр, сарғыштау қара түсті болып келетін сағақтары жер бетінен 20-40 см биіктікке көтеріп тұрады.

Сүмбілдің түрлері ертеден әрі сәндік, әрі дәрілік өсімдіктер ретінде белгілі. Индейлер бұрынырақта жапырақтарының экстрактымен насекомдар шаққанда, салқын тиіп ауырғанда, емделген, олармен шаштарын сүрткен, қан тоқтататын дәрі ретінде ішкен, кейбір түрлерінің жапырақтарының қара түсті сағақтарын индейлер тоқыма бұйымдарын әшекейлеуге пайдаланған.

Птеридологтар сүмбілдер тұқымдас тармағын бірнеше жақын туыстардың тобына бөледі. Бұл топтарды осы тұқымдардың ең типтік туыстарының атымен атайды.

### **Виттариялар тұқымдас тармағы (виттариевые) - Vittarioideae**

Виттариялар ерекше маманданған аздаған топ, негізінен эпифитті папоротниктер. Бұларға тропикалық және субтропикалық аймақтарда кездесетін 7-9 туыс жатады. Олардың барлығы онша үлкен болмайтын шөптесін өсімдіктер, жапырақтары жай тұтас өте сирек аша тәрізді, жерге төселіп өсетін тамырсабағының сыртын тор тәріздес қабыршақтар қаптап тұрады. Виттариялар туыстарының барлығына бірдей хромосомдар санының 30 болуымен және сыртқы морфологиялық құрылыстарының ортақ ұқсастықтарының болуымен (қабыршақтарының тор тәрізді болуы, соруларының жапырақ ұлпаларының екі сайында орналасуы, гаметофиттерінің ұзынша болып келуі), сонымен бірге анатомиялық құрылыстарында ұқсастықтардың болуымен сипатталады. Сонымен, олардың барлығының жапырақ эпидермистерінде ерекше ұзарып созылған, ине тәрізді клеткалары идиобластары болады. Виттариялардың тағы бір ерекшелігі сол, өсімдіктің барлық бөліктерінде склеренхиманың элементтері болмайды. Көптеген түрлерінде механикалық қызметті колленхима атқарады.

Тұқымтармағы өз атын виттария туысынан (*Vittaria*) алған. Бұл туыс осы тұқымдас тармағының ішіндегі ең үлкені, оған 80 түр жатады. Виттарияның барлық түрлерінің жапырақтары астық тұқымдастарының жапырақтарына ұқсас жіңішке, әрі ұзынша болып келеді. Оларға ерекше "виттариоидты" жүйкеленудің типі тән. Бүйірлік жүйкелері бір-бірімен қосылып бір жиіктік жүйке және орталық жүйкенің екі жағынан бір-бір қатардан ареол (жүйкелерімен қоршалған жапырақтың үстіңгі учаскелері) түзеді. Осы ареолдардың ұзына бойында, олардың сырт жағындағы ерекше бороздаларда-үздіксіз тұтас түзудің бойымен спорангийлері орналасады. Бороздалардың шеттері көп жағдайда көтеріңкі болады, сөйтіп олар сайда орналасқан спорангийлерді жақсы қорғайды және басқа папоротниктердің жамылғылары қандай қызмет атқарса, бұларда сондай қызмет атқарады.

Қорғаныштық қызметін көптеген парафиздері де (осы тұқымдас тармағына тән) атқарады. Виттариялардың кейбір түрлерінің парафиздерінің

көп болатындығы сонша, олардың арасында спорангийлері мүлдем көрінбей қалады. Парафиздердің соруоста болатын жыныстық процеске қатысы жоқ ерекше құрылым. Кейде олар спорангийлерге ұқсас болады, алайда көп жағдайда формасы басқаша.

Тропиктердегі өзендердің жағалауында, сайларда және таулардың аздаған биіктіктерінде виттария ағаштың мүк басқан діңдерінде үнемі кездесіп отырады. Қылыш тәрізді виттария (*V. ensiformis*) пальманың діңінде жиі кездеседі, олар пальманың түскен жапырақтарының сағақтарының қалдықтарынан тұратын жабынның арасында жиналатын жаңбырдың суын пайдаланады.

Тұқымдас тармағының басқа өкілдері секілді виттария туысында, ұзындау, белдік тәрізді ұзақ өмір сүретін гаметофиттері болады. Виттарияның гаметофиттерінің бір ерекшелігі сол, олар арнайы бүршіктер түзу арқылы (выводковые почки) вегетативтік жолмен көбейе алады. Гаметофиттер өзінің өмір сүру барысында ешнәрсеге тәуелсіз және дербес жағдайда болады, алайда олар өздерінің негізгі қызметтерін атқаруды ешуақытта тоқтатпайды, яғни жаңа спорофиттер беріп отырады. Жақында Америка ғалымдары У.Вагнер және Дж.Шарп АҚШ-ның Шығысындағы Аппалачтан өздерінің негізгі қызметтерін ұмытқан виттарияның гаметофитін тапты: табиғи жағдайда да, мәдени жағдайда да ол гаметангий түзбейді, сондықтанда бұдан спорофит жетілмейді. Оның 4-10 клеткадан тұратын ұршық тәрізді өсінділері (геммы) желмен немесе жануарлармен таралады және қолайлы жағдайда жаңа гаметофитке айналады. Өзінің морфологиялық ерекшелігіне қарай бұл гаметофит Американың жылы облыстарында кең таралған жолақты виттарияның (*V. lineata*) гаметофитіне көбірек ұқсайды.

Жыныс органдары жоқ (стерильді) гаметофит жолақты виттарияның ареалынан жүздеген миль солтүстікке таман таралған. Сонымен қазіргі кезде өмір сүріп отырған түрден немесе оған ұқсас, туыстық жағынан жақын, бірақ қазіргі кезде жойылып кеткен түрден шыққан бұл папоротник редукцияға көп ұшырағаны сонша биологиялық циклден оның тұтас ұрпағы спорофит жойылып кеткен.

Бұл тұқымдас тармағының үлкен туысының бірі-антрофиум (*Antrophyum*), ол ескі жердің тропикалық және субтропикалық аймақтарында таралған. Антрофиумның 40-тай түрі бар, олардың барлығының жүйкеленуі ерекше, ареолдың қалың торларынан тұрады, ортаңғы жүйкесі болмайды (ең болмағанда жапырақтың үстіңгі жартысында). Антрофиумның сорустары не жапырақтың бет жағында тор түзіп тұрады, не жекеленген, кейде тіптен тарамдалған түзулердің астында орналасады. Бұл папоротниктердің тамырсабақтарының сыртын қалың, шаш тәрізді ұсақ жанама тамырлары жауып тұрады. Кейбір түрлерінің жапырақтары құрғақшылық кездері бүрісіп, оралып қалады, алайда жаңбыр жауысымен қайтадан тіріледі. Антрофиумдардың түрлері ағаштардың діңдерінде ғана емес, сонымен бірге көлеңкелі жерлердегі жар тастардың бетінде де өседі. Антрофиумның споралары, басқа виттариялардың споралары секілді тетраэдралы және билатеральды болады. Кейде олар шашылғанға дейін тікелей спорангийдің

ішінде өне бастайды. Оны спорангийлердің ішін ашып, ондағы гаметофиттердің дамуының алғашқы сатысын көруге болады. Монограмма туысының (*Monogramma*) ескі жердің тропикалық аймақтарында 2-түрі кездеседі, олар виттариялар тұқымдас тармағының ішінде ғана емес, сонымен бірге жалпы папоротниктердің ең ұсағы. Дареежемісті монограмма (*M.dareicarpa*) деген түр ылғалдығы аса жоғары тропикалық ормандарда және Оңтүстік – Шығыс Азиядағы өзендердің жағалауында өседі. Оның жапырағының ұзындығы 1-2 см-ден, ал ені 1-1,5 мм-ден аспайды және тарамдалмайтын жалғыз ғана орталық жүйкесі болады. Ксилемасының қалыңдығы бары-жоғы бірнеше клеткадан тұрады. Жапырақ жүйкесінің үстіңгі ұшындағы ойыстау жерінде (бороздках), осы жапырақтың төменгі бетінің ұлпасының өсіндісі мен жабылған споралары жатады. Бұл папоротник өзінің көлемінің кішілігіне қарамастан, жіңішке тамырсабақтары арқылы ұлғайып, ағаштың діңінде, әсіресе оның төменгі жағында қалың болып қаптап тұрады.

### **Птеристер тұқымдас тармағы (птерисовые) - Pteridoideae)**

Птеристер тұқымдас тармағын птерис туысы (*Pteris*) және оған жақын бірнеше кішілеу туыстар түзеді. Олар жер шарының екі бөлігінің де негізінен ылғалды тропикалық және субтропикалық облыстарында кеңінен таралған. Птерис туысына 280-дей түр жатады. Солтүстік жарты шеңберде олардың аздаған түрлері ғана кездеседі. Бұл түрлер Жерорта теңізі маңында, Жапонияда және АҚШ-да кеңінен таралған, ал Оңтүстікте олардың кейбіреулері Жаңа Зеландияға, Тасманияға және Оңтүстік Африкаға дейін жетеді. Олардың көпшілігі үйдің ішінде және оранжереяларда өсіріледі.

Табиғи жағдайда птеристердің биіктігі 2,5 м-ге жетеді, кейде одан да биіктеу болады. Олар тегіс жерлерде және таулардың аздаған биіктерінде, ормандағы ағаштардың көлеңкесінде, немесе көлеңкесі аздау жерлерде, суға жақын орман ішіндегі ашық жерлерде, батпақты ормандарда, көп жағдайда жылғалардың жартастарында, өзендердің жағалауында, кейде тіптен ылғалы аз жерлерде де кездеседі. Лента тәрізді птерис (*P.vittata*), көп бөлікті птерис (*P.multifida*), крит птерисі (*P.cretica*) деген түрлері табиғи жағдайларда да, мәдени жағдайда да кездеседі. Кейде мәдени жағдайдан қайтадан табиғи жағдайға споралары арқылы оңай ауысады. Крит птерисі (*P.cretica*) БОР-дың территориясында кездесетін жалғыз түр, ол Закавказьенің тауларының ормандарындағы жартастардың жарықшаларында өседі. Ол Қырымда ескі үйлердің қабырғаларынан да табылды.

Жер шарының тропикалық жағалауындағы мангрлы батпақтардың шетінде, осы тұқымдас тармағының тағы бір ерекше өкілі акростихум (*Acrostichum*) кездеседі. Оның биіктігі 1,5-2 м-ден, кейде тіптен 3-4 м-ге дейін жетеді. Олар мангрлық батпақтардың өсімдіктерінің арасында және нипа (*Nipa*) деп аталатын аласа пальмадан тұратын ну қопаларда өседі.



Сонымен бірге акростихумның өзінде басқа шөптерден тазартылған ашық жерлерде ну қопа түзеді. Бұл жерде оның биіктігі мен тығыздығының үлкен болатындығы сонша, басқа өсімдіктердің өсуіне ешқандай мүмкіндік болмайды. Папоротниктің бұл түрінің өсетін жерін, теңіз суының көтеріліп және қайтып отыруына байланысты әркезде су басып отырады.

### **Цератоптеристер тұқымдас тармағы (цератоптерисовые) - Ceratopteridoideae**

Бұл тұқымдас тармағының жалғыс туысы цератоптерис (*Ceratopteris*) жер шарының тропикалық аудандарында таралған. Цератоптеристер суда, немесе батпақты жерлерде өсетін өсімдіктер, олар сальвиниялармен (*Salvinia*), дүңгіршектермен (пузырчатка – *Utricularia*), су гиацинтімен (*Eichhornia crassipes*) және басқада су өсімдіктерімен бірге не суда бос қалқып жүреді, не таяз сулардың түбіндегі ұйықтарда, су жырған орларда, көп жағдайда ситняганың (*Eleocharis*), тұңғылықтың (кувшинка - *Nymphaea*) және балдыршөптің (ряска - *Lemna*) араларында өседі. Олар оқтын-оқтын су басып отыратын жерлерде, күріш өсірілетін тақталарда, аройниктер тұқымдасына жататын таро (*Colocasia esculenta*) өсімдігі өсірілетін жерлерде арам шөп ретінде кездеседі. Цератоптеристің аса кең таралғанына қарамастан, өсетін орталарының біртектес болуы, олардың жаңа түрлерінің пайда болуының жақсы (белсенді) жүруіне қолайлы жағдай тұғызбайды. Сол себептенде, птеридологтардың көбісі бұл туыстың ішіндегі алуан түрлі формалардың барлығын маралоты тәріздес цератоптеристке (*Ceratopteris thalictroides*) жатқызады; ал кейбіреулері оларды 4-5 түрге бөледі.

Судың бетінен жоғары көтеріліп тұратын, немесе оның бетінде жертаған түрінде жататын цератоптеристің жапырағы кейбір шатырша гүлділердің жапырақтарына ұқсас болады. Мұндай жапырақтар әдетте жіңішке, әрі нәзік, қауырсынды тілімделген болып келеді. Фертильді және стерильді жапырақтары арқилы: біріншісі көбірек тілімденген (төрт рет бөлінген), ақырғы сегменттері өте жіңішке болып келеді. Фертильді жапырақтарының жіңішке сегменттерінің жүйкелері параллель орналасқан, олардың аздаған анастомоздары болады. Осы жүйкелерінің шеткілерінің ұзына бойында, қатарынан жекелеген спорангийлері орналасады, оларды жапырақтың сегменттерінің қайырылған шеттері жауып қорғап тұрады.

Көптеген су өсімдіктері секілді, цератоптеристің жапырағының мезофилінде көптеген ауа қуыстары болады, ал жапырақтың үлкен етженді сағағының бойымен тікесінен ауа жүретін каналдар кетеді. Тік, әрі қысқа тамырсабақтарынан кеткен, нағыз жуан тамырларының барлығыда ауаға толы болады. Олар төмен қарап салбырап тұрмайды, дегенмен тамырсабағының астында орналасады. Цератоптерис суда өсуімен ғана қызықты емес, сонымен бірге өмірлік цикліменде қызықты. Ол бір жылдық өсімдік, су басқан тақталарға және оларға себілетін өсімдіктердің циклдеріне бейімделген. Жас өсімдіктер тамырлары арқылы топыраққа бекіп тұрады.

Тақтаны (чеки) су басқан соң, олар еркін қалқып жүреді және вегетативтік жолмен белсенді көбейеді. Жапырақтарының үстінде көптеген ұсақ өнім бүршіктер пайда болады (выводковые почки), олар жаңа жас өсімдіктерге айналады. Алайда, олар ұзақ уақыттар бойы аналық өсімдікпен байланыста болады. Олар жапырақтары шірігеннен соң немесе сыңған соң босап шығады. Тақтаның суы тартылып, кепкен соң, папоротник солады да өледі, ал келесі жылғы маусымда ол жаңа спорадан қайта жетіледі.

Цератоптеристің бірқатар практикалық маңызы бар. Жас экземплярларының әрі нәзік, әрі етженді, әрі жұмсақ жапырақтары салат ретінде тамаққа пайдаланылады. Сонымен бірге цератоптеристі сәндік өсімдік ретінде бассейндерде және аквариумдерде көп өсіреді.

Сүмбілдер тұқымдасының системасында бұл туыстың орны талас тұғызып келеді. Өскен ортасының ерекшелігі, оның анатомиялық және морфологиялық құрылыстарына елеулі із қалдырған. Ол өзінің даму барысында сүмбілдердің де құрылыс ерекшеліктерінің және өзінің тікелей шыққан тегінің де белгілерін сақтап қалған. Соңғысынан, яғни өзінің арғы тегінен цератоптеристер мен сүмбілдердің қалғандары бөлініп шыққан.

Туыс белгілерінің өзіндік ерекшеліктері бірқатар птеридологтардың цератоптерис туысын жеке тұқымдасқа жатқызуына негіз болып отыр. Бұл көзқарастың дұрыс шешілуіне олардың хромосомдарының санының  $n=39$  және  $40$  болуында үлкен себеп болып отыр.

### **Полиподиумдар қатары (полиподиевые) - Polypodiales**

Бұл қатарға мынадай 5 тұқымдас жатады: глейхениялар (Gleicheniaceae), матониялар (Matoniaceae), диптеристер (Dipteridaceae), полиподиумдар (Polypodiaceae) және граммитистер (Grammitidaceae).

### **Глейхениялар тұқымдасы (глейхениевые) - Gleicheniaceae**

Бұл тұқымдасқа 160 түр жатады, олар негізінен тропикалық және субтропикалық аймақтардың ылғалды және таулы аудандарында, сондайақ оңтүстік жарты шеңбердің қоңыржай климатты белдеулерінде кеңінен таралған өсімдіктер. Олардың таралуының солтүстіктегі шекарасы, Шығыста Жапония арқылы, батыста Мексика арқылы өтеді. Оңтүстіктегі шекарасы экватордан әлде қайда ары Магелланов шығанағына дейін жетеді. Глейхениялар Малезиялық флористикалық облысында және тропикалық Америкада ерекше көп кездеседі. Қазіргі кезде глейхениялар Солтүстік Африкада, Европада, Батыс және Орта Азияда, Солтүстік Америкада (Мексиканы есептегенде) кездеспейді, алайда осы территорияларда олар бұрынғы геологиялық кезеңдерде аса кең тараған өсімдіктер болған.

Тұқымдастың өкілдері топырақ бетінде өсетін, немесе бір сүйенішке өрмелеп өсетін жарық сүйгіш шөптесін өсімдіктер. Глейхенияларды сипаттайтын негізгі белгілердің бірі, олардың тікесінен жарылып ашылатын, үлкен қиғаштау шеңбердің бойымен орналасқан спорангийлерінің болуы.

Көптеген түрлерінің спорангийлерінің типі, көген тамырсабақ құрылысының қарапайым болуы, олардың сыртын түктерінің жауып тұруы (қабыршақ емес), тұқымдастың қарапайымдылығының бірден-бір белгісі. Схизеялар секілді бұлардың спорангийлерінің жамылғысы болмайды, алайда дамуының алғашқы сатысында, олар түктермен немесе қабыршақтармен жабылып тұрады. Спорангийлері қауырсындарының төменгі бетінде орналасқан және олар осы қауырсындардың ортаңғы бөлігіндегі жүйкелердің бойымен, сиректеу шеттерінде сорустар түзеді. Сорустағы спорангийлерінің саны көп болмайды: глейхенияларда (*Gleichenia*) 2-5, дикраноптеристерде (*Dicranopteris*) 8-15 немесе оданда көптеу. Бір сорустағы спорангийлердің барлығы бір мезгілде жетіледі. Споралары үш жылдық (споры трилетные).

Бұл тұқымдас екі тұқымдас тармағынан тұрады: нағыз глейхениялар (*Gleichenioideae*) және строматоптеристер (*Stromatopteridoideae*). Нағыз глейхениялар тұқымдас тармағына (*Gleichenioideae*) глейхения және дикраноптерис туыстары жатады. Глейхения (*Gleichenia*) туысында 150 түр, ал дикраноптерис (*Dicranopteris*) туысында 10 түр бар. Строматоптеристер (*Stromatopteridoideae*) тұқымдас тармағында бір ғана строматоптерис (*Stromatopteris*) деген туыс бар. Олардың барлығына бір ортақ нәрсе, сорустардың сыртында жамылғысы болмайды және олар тікесінен жарылып ашылады. Кейбір птеридологтар бұл тұқымдас тармақтарын дербес тұқымдастар ретінде қарастырады.

Глейхениялар тұқымдас тармағының жерге көлденеңінен төселіп өсетін тармақталған, жіңішке тамырсабақтарының ұзындығы бірнеше метрге жетеді. Жапырақтарыда үлкен, екі рет немесе үш рет қауырсындалған. Глейхениялардың шашақты қалқан тәрізді түктері болады, ал дикраноптерис туысы әр түрлі формадағы тарамдалған түктерінің болуымен сиппаталады, қабыршақтары болмайды.

Глейхениялардың және дикраноптеристердің гаметофиттері жердің бетінде өседі, түсі жасыл, формасы таллом типтес (жүрек тәрізді, кейіндеу лента тәрізді табақшаға айналады) болады.

Глейхениялардың көптеген түрлері Африканың Оңтүстік-шығысындағы саваннада, Оңтүстік Америкадағы Анды тауының жар тастарында және верескілер ғана өсетін бос жерлерде, сонымен бірге Тынық мұхиттың таулы аудандарында кездеседі.

Дикраноптерис туысының өкілі (*Dicranopteris fulva*), Ямайка аралдарында аса қалың және биік қопа түзетіндігі сонша, адам өзіне жол салмай (туннель) өте алмайды. Кейбір жерлерде папоротниктердің матасқан жапырақтары топырақтың бетін пружина тәрізді жауып қалатындығы сонша олардың қалыңдығы 1 метрге дейін барады.

Строматоптеристер тұқымдас тармағына жалғыз түр – таспик тәрізді строматоптерис (с.четкообразный-*Stromatopteris moniliformis*) жатады. Бұл түр жаңа Каледонияның құрғақ, жарық жақсы түсетін учаскелерінде және көлеңкелі жаңбырлы ормандардың әртүрлі субстраттарында өседі.

Спорофиттің жер асты бөлігі бірнеше рет дихотомиялы бұтақтанған, көлденең өсетін тамырсабақтардан тұрады. Олардан жоғары қарай

жапырақтары, төмен қарай ризоидтармен сирек тамырлары кетеді. Строматоптеристің ксероморфты жапырақтарының ұзындығы 15-30 см. жетеді, алғашқы кезде олар үлу тәрізді бұралған болып келді. Нағыз глейхениялардан айырмашылығы сол, олардың жапырақтары бірақ рет қауырсындалған (71- сурет) және тік өседі, сорустарындағы спорангийлерінің саны 6-дан 33-ке дейін болады (әдетте олардың саны 25-30). Споралары бір жылдық.

Строматоптеристің гаметофиті жердің астында жатады, ұзындығы 2-см дей болады. Гаметангийлері мен ризоидтары оның үстінде бірдей орналасады.

### **Матониялар тұқымдасы (матониевые) – Matoniaceae**

Матониялар жер бетінде триастың соңына таман пайда болған және мезозой эрасында кеңінен таралған өсімдіктер болған. Ең ерте пайда болған туысы флебоптерис (*Phlebopteris*). Оның түрлерінің қазба түріндегі қалдықтары триастың соңында – бор дәуірінің басында барлық континенттерде (Оңтүстік Америкадан басқа) Гренландияда 70 с.е.-тен, Австралияның шығысында 30 с.е. дейін кездеседі. Оның ішінде бұл туыстың ең көп таралған жері Европа болған. Осы туыс жойылғаннан кейін матониялардың ареалы көп қысқарған және екі бөлікке бөлінген: батыстағы және шығыстағы. Матониялардың шығыстағы ареалы осы күнге дейін сақталған. Қазіргі кезде матониялардың екі туысы және төрт түрі Оңтүстік-Шығыс Азияның тауларында кездеседі (Малакка түбегі, Суматра, Калимантан, Молукк аралдары және Жаңа Гвинея). Жекелеген түрлерінің өсетін жерлері бір-бірінен кейде 1000 км дейін алшақ жатады. Жоғарыда аталған аралдардың оқшау тұратын тау шыңдары осы құрып бара жатқан өсімдіктер тобының, соңғы қашып тығылған жері болып табылады.

Матония туысына жататын екі жақын түрі үлкен папоротниктер. Олардың жерге төселіп өсетін тамырсабақтары әрі ұзын, әрі бұтақтанған болып келеді және сыртын жылтыр қоңыр түсті түктер қаптап тұрады. Тамырсабақтарының өткізгіш системасы бірнеше шеңберлі (полициклический) амфифлоидты сифноостельден тұрады. Ескірген тамырсабақтарында жапырақтың іздерінің болуына байланысты екі, немесе үш қабат шеңбер түзген цилиндрден тұрады.

Жас тамырсабақтарының протостелі болады, ол осы тамырсабақтардың одан әрі дамуы барысында сифноостельге айналады. Матониялардың жапырақтары тамырсабақтарында бір-бірінен қашық орналасады, олар әрі үлкен, әрі қабықпен қапталған, әрі ұзын сағақты болады. Жапырақ тақтасы екі бөлікке бөлінеді, олардың әрқайсысы көптеген тарақтың түсі тәрізді қауырсындалған сегменттерден тұрады. Жапырақтардың осындай құрылысы сегменттерінің стержндерінің одан біржақты (по типу завитка) бұтақтануының негізінде қалыптасады. Соның нәтижесінде әр уақытта жаңа сегменттер бөлініп отырады, ал оның сыртынан жаңа өс жалғасады. Жапырақтың сегменттеріндегі жүйкелері бір-бірімен байланыспай бос

жатады. Жүйкелері әдетте тек сорустары орналасқан жерлерде ғана анастомозданады. Ал сорустары болса ортаңғы жүйкенің екі жағынан бір, немесе бірнеше қатар түзіп орналасады.

Қазіргі кезде кездесетін матониялардың ең кең тараған өкілі тарак тәрізді матония (*Matonia pectinata*, 72-сурет). Аса сирек кездесетіндеріне фанеросорустар (*Phanerosorus*) жатады. Фанеросорустың екі түрі Калимантал аралының солтүстігінде және Жаңа Гвинеяда, негізінен известі мол жерлерде өседі. Бұл папоротниктер жерге қарап иілген, үлкен жапырақтарымен ерекшеленеді. Осы жапырақтардың бұтақтануы кейбір бұтақтардағы бүршіктердің пайда болуымен тікелей байланысты және глейхениялардың жапырақтарының бұтақтануына өте ұқсас. Матониялардың глейхениялармен ұқсастықтары жапырақтарының бұтақтануымен шектеліп қоймайды, сонымен бірге ризоидтары бар, жүрек тәрізді гаметофиттерінің, архегонийлерінің құрылыстарымен де, бүйірлік клеткаларының көп болуымен де, әсіресе хромосомдар санының  $x=13$  болуымен де ұқсас. Матониялар глейхенияларға аздаған, көлемі үлкен, қондырмалы болып келетін спорангийлерінің жиынтығынан тұратын сорустарының құрылысымен де ұқсас. Матониялар глейхениялардан шатыр тәрізді жамылғысының болуымен ажыратылады (матониялардың кейбір жойылып кеткен түрлерінің жамылғысы болмаған). Мұндай ұқсастықтары матониялар мен глейхениялардың туыстық жақындықтарының бар екендігін және олардың бір тектен шыққандығын көрсетеді.

### **Диптеристер тұқымдасы (диптерисовые) -Dipteridaceae**

Мезозой эрасында матониялармен бірге (триастан бастап, ал кейбір болжамдар бойынша тіптен пермнен бастап) папоротниктерден басқа, қазіргі кезде түгелдей жойылып кетуге жақын диптеристер тұқымдасының өкілдері кеңінен таралған болған.

Қазіргі кезге дейін тұқымдастың тек бір ғана диптерис (*Dipteris*) деген туысы сақталған. Оның 8 түрі бар. Таралатын облыстары Индияның солтүстік-шығысынан, Қытайдың оңтүстігінен және Тайваннан басталып, Малай архипелагі арқылы Жаңа Гвинеяға, Жаңа Каледонияға және Полинезияға дейін жетеді. Диптеристер жер бетінде өсетін үлкен папоротниктер. Жерге төселіп өсетін ұзын тамырсабақтарының сыртын түк қаптап тұрады, жапырақтары аса үлкен, тақталары екі симметриялы жартыға дихотомиялы бөлінген, ал олар өз кезегінде телімдерге (лопасть) бөлінеді. Жапырақтың әрбір бөлімінің негізгі жүйкесі дихотомиялы жолмен ұсақ жүйкелерге тарамдалады, сөйтіп олар бір-бірімен матасқан тор түзеді. Осындай торлардың үстінде жамылғысыз ұсақ дөңгелек сорустары пайда болады. Кейбір жағдайда пісіп-жетілген сорустары бір-бірімен қосылып кетеді, сөйтіп парафиздерімен араласқан спорангийлері жапырақтың үстінгі бөлігінің көптеген жерін жауып тұрады. Спорангийлерінің төрт қатар клеткалардан тұратын тірсегі (ножки) болады.

Екі рет күрделі тілімделген диптерис (диптерис двойчатосложный - *D.conjugata*) деген ең көп таралған түрінің жапырақ сағағының ұзындығы 1м-ге дейін барады. Және олар өздерінің толық ұзындығына жапырақтары ашылғанға дейін жетеді. Осы сағақтардың көмегімен жапырақтары 90° айналып тұрады, ол дегеніміз жарықты мейлінше толық және дұрыс пайдалануға мүмкіндік алады деген сөз.

Екі рет күрделі тілімделген диптерис (диптерис двойчатосложный) басқа диптеристер секілді таудың ашық жерлерінде, сиректеу тегістікте, орман ішіндегі ашық жерлерде, таудағы жалғызаяқ жолдардың жағасында, кейде су жағалауындағы жартастарда өседі. Ол өзен жағалауында көптеген жерлерді алып жатады, тіптен тоғайдағы ағаштардың арасында да қалың болып өседі. Кейде олардың өсетін жерлері кенеттен өзен тасыған кездерде судың астында қалып отырады.

Қазба түрінде табылған кейбір диптеристер қазіргі кезде кездесетін диптеристердің түрлеріне өте ұқсас болған. Мысалы, хаусмания (*Hausmannia*) туысы түрлерінің жапырақтары саяз тілімделген және қазіргі кезде кездесетін Жаңа Гвинея диптерисінің (*Dipteris novoguineensis*) жапырағынан айырмасы жоқтың қасында болған. Қазба түрінде кездесетін басқа туыстарының жапырақтары ерекше көп тілімделгендігімен сипатталады. Спиральды камптоптеристің (*Camptopteris spiralis*) жапырағының құрылысы ерекше болған, оның үлкен жапырақтары аша тәрізді жоғарыға қарай бағытталған екі бұтақтан тұрады. Олардың әрқайсысынан спиральдың бойымен қатты қабыршақты, ұзын (50 см-ге дейін) сегменттер кеткен. Жапырақтарының жалпы құрылысы жағынан қазіргі кезде кездесетін және жойылып кеткен диптеристер матонияларға жақын тұрады. Сонымен бірге матонияларға диптеристердің тамырсабақтарының өткізгіш системаларының құрылысы да ұқсас (сифоностель). Екінші бір белгілері бойынша, мысалы, жапырақтарының жүйкелену ерекшелігімен, біржылдық спораларының және сорустарының құрылыстары бойынша қазіргі кездегі диптеристер полиподиумдарға жақын. Олардан тек хромосомдарының саны жағынан (х-33), спорангийлері мен гаметофиттерінің құрылыстарының қарапайым болып келумен ажыратылады.

### **Полиподиумдар немесе қырықаяқ папоротниктер тұқымдасы (полиподиевые или многоножковые) – *Polyodiaceae***

Полиподиумдар папоротниктердің ішіндегі ең көп тарағандарының бірі: оларға 50 туыс және шамамен 1500 түр жатады. Жапырақтары сары қабыршақтармен және түктермен қапталған, әрі шырынды, етженді болып келген тамырсабақтарының үстіңгі жағында екі қатар түзіп орналасады. Жапырақ тақталарының жүйкелену ерекшеліктері бойынша, олардың тілімделуінің дәрежесі, қабыршақтарының және түктерінің морфологиясы бойынша бұл тұқымдасты бірнеше тұқымдас тармақтарына бөледі. Бұлар дринариялар (*Drynarioideae*), микросориумдар (*Microsorioideae*), полиподиум-

дар (Polypodioideae), платицериумдер (Platyserioideae) және плеопельтистер (Pleopeltioideae).

Тұқымдастың негізгі белгісі болып жапырақ тақтасының астыңғы бетінде эллипс тәрізді немесе дөңгелек (жамылғысыз) сорустарының орналасу ерекшелігі саналады. Полиподиумдардың (Polypodium) бірқатар түрлерінде парафиздері болады. Сорустарының шет жағы сына тәрізді және радиальді орналасқан қабыршақтарымен және түктерімен қоршалған. Плеопельтистердің кейбір туыстарының қабыршақтарының қабықшалары аса қалың және торға ұқсас, ал платицериумдерде жұлдызша тәрізді түктерінің болатындығы байқалады.

Полиподиумдардың спорангийлерінің 13-14 қабықшалары қалың клеткалардан және екі клетка арқылы бөлініп тұратын үзік жарықшақтары бар меридиональді орналасқан, ашылатын дөңгелегі болады. Жарықшақтары арқылы (стомий) споралары ашылады. Спорангийлерінің тірсегі екі қатар клеткалардан тұрады.

Тұқымдастың қазба түрінде табылған өкілдері триастың соңғы кабаттарынан белгілі. Қазіргі кезде бұл тұқымдас жер бетінің барлық жерлерінде кездеседі, әсіресе Ескі жердің тропикалық аудандарында. Көп жағдайда бұлар ағаштардың діндерінде және жуан бұтақтарында, тіптен ағаштың басында эпифит ретінде өсетін өсімдіктер. Олардың кейбіреулері облигатты эпифиттер, ал басқалары жар тастарда, топырақта және ағаштың діндерінде өсетін, басқаша айтқанда факультативті эпифиттер. Полиподиумдарға жататын эпифиттер әдетте белгілі бір өздерінің иесі болып есептелінетін өсімдіктердің түрлерінде ғана емес: олар систематикалық жағынан әртүрлі топтарға жататын көп жағдайда жуан, қабығы кедір-бұдыр болып келетін ағаштарда кездесе береді.

Эпифитті полиподиумдардың өсетін ортасының ерекшеліктерін анықтауда олардың ылғалдық жетіспеуіне бейімделушілігі ескеріледі. Эпифитті полиподиумдардың тек 10% ғана ауасы құрғақ және ылғалсыз ксерофитті тропикалық ормандарда өседі. Тропикалық ормандардағы папоротниктердің бұл типтерінің жапырақ тақталары редукцияға ұшырыған, қыртысты болып келеді, кутикуласыда қалың. Сонымен бірге леписорус секілді суды реттеп отыратын решетка тәрізді қабыршағы немесе пиррозийдегі секілді (Pyrrosia) жұлдызша тәрізді түктері болады. Полиподиумдардың көптеген бөлігі (65%) мезофитті және гидрофитті, ауасының ылғалдығы және жыл бойындағы температурасы біршама жоғары болып келетін тропикалық ормандарда кездеседі. Сонымен бірге үнемі тұман болып тұратын биік таудың орманды белдеулерінде өседі. Бұл папоротниктердің жапырақ тақталары жақсы тілімделген және нашар қабыршақтанған болып келді. Әртүрлі тұқымдас тармақтарына жататын көп тірсектілердің құрғақ климатқа бейімделушілігі (адаптация) біршама қызық. Олардың көпшілігі жапырақ тақталарының шиыршықталып қалуы арқылы судың булану мүмкіндігін азайтады. Бір жағдайда жапырақ тақтасы астыңғы жағына қарай шиыршықталады. Бұл жағдайда спорангийлері леписорус секілді түтіктің ішінде қалады. Екінші бір жағдайларда жапырақ тақтасы

үстіне қарай шиыршықталады. Бұл жағдайда жапырақтың төменгі бетін жауып тұратын қабыршақтармен бірге спорангийлері сыртына шығып қалады. Бұл қырықаяқ папоротниктерде болатын жағдай. Одан басқа, жылдың күрғақ кездерінде жапырақтардың өзі түгелімен қоңырқай тартып қурайды. Алайда аздаған жаңбырдың өзінде, осы жапырақтары жазылып көгереді, ал споралары спорангийлерінен шашылып өне бастайды. Ылғалы мол жағдайларда қырықаяқ папоротниктердің споралары спорангийдің ішінде өне бастайды.

Қырықаяқ папоротниктердің басқа биологиялық бейімделушіліктеріне мыналар жатады. Олардағы аутополиплоид-тардың (тұқымдастың көптеген туыстарының хромосомдарының негізгі саны 37-ге тең) проценті жоғары, басқаша айтқанда полиплоидтардың осы түрінің біртектес хромосомдарының саны артады.

Дринариялар тұқымдас тармағына дринария (*Drynaria*) туысы жатады. Бұл полеотропикалық (ареалы Ескі Жердің тропикалық аймақтарын қамтиды) туысқа 20-дай түр жатады, олар үлкен (ұзындығы 1м-ге дейін баратын) эпифиттер. Бұлардың жапырақтары кең воронка немесе құстың ұясы (ұялық эпифиттер) секілді орналасады. Жапырағы диморфты жыныссыз, емен ағашының жапырағына ұқсас және спора түзетін - қауырсынды, тік өсетін немесе иіліп салбырап тұратын болады. Олардың жақсы жетілген қатты сағағы және көн тәрізді тақтасы болады (73-сурет).

Спорангийлері жапырақтың үстіңгі және ортаңғы, сиректеу төменгі бөліктерінде, олардың шетінде, немесе астыңғы бетінде орналасады. Спорангийлерінің орналасуы және жапырақ тақтасының редукцияға қаншалықты ұшырауына байланысты дринария туысы бірнеше туыс тармағына бөлінеді, кейде оларды туыс ретінде де қарайды. Бұлар псевдодринария (*Pseudodrynaria*), аглаоморфа (*Aglaomorpha*), дринариопсис (*Drynariopsis*) және т.б.

Дринарияның көбісі тропикалық Азияның таулы жердегі ормандарында кездеседі. Дринарияның түрлері субстрат (топырақ) таңдамайды: мысалы, Лаурент дринариясы (*Drynaria laurentii*) алюминий жабылған үйдің төбесінде бірнеше жылдар бойы өскен. Дринарияның бірнеше түрін ботаникалық бақтардың салқын оранжериясында, төмен қарай салбырап тұратын сәндік өсімдіктер ретінде өсіреді.

Полиподиум тұқымдас тармағында полиподиум немесе қырықаяқтылар (*Polypodium*) деген бір ғана туыс бар. Бұл туысқа 75 түр жатады, олар үлкен болмайтын эпифит ретінде және топырақтың бетінде өсетін формалар түрінде берілген. Жапырақтарының сыртын жұқа көн немесе жарғақ тәрізді қабықшасы қаптап тұрады және олар қауырсынды тілімделген. Полиподиумның жуан, тарамдалған тамырсабақтарының сыртын күңгірт және ашық қоңыр түсті сына тектес қабыршақтары жауып тұрады. Жапырақтары одан қатар-қатар болып шығады, қырықаяқ туысының аты да күмәнсіз осыған байланысты. Сорустары дөңгелек немесе сопақша болып келеді және жапырақ тақтасының астыңғы бетінде, оның сегментінің ортасында немесе шетінде орналасады .



Туыстың түрлері тропикалық ормандарда, сиректеу субтропикалық және қоңыржай климатты зоналарда кездеседі. Олар ағаштардың діндерінде және бұтақтарында, жартастарда, сиректеу топырақ бетінде өседі. БОР-дың территориясында 6-түрі кездеседі. Полиподиумның шырынды және тәтті тамырсабақтарында (немісше полиподиум – “тәтті тамыр” деп аталынады) глюкозидтер, алма қышқылы және сапониндер болады. Қырықаяқ папоротниктердің жапырақтарын және тамырсабақтарын қайнатып емдік дәрі ретінде қолданады.

Кәдімгі полиподиумның (*P.vulgare*) және оңтүстік полиподиумның (*P.australe*) көптеген формалары оранжереяда және ашық грунтта сәндік өсімдік ретінде (мәдени жағдайда) өсіріледі.

Микросориумдар тұқымдас тармағына микросориум (*Microsorium*) туысы жатады. Бұл туыста Шығыс және Оңтүстік-Шығыс Азияда, Тынық мұхиттың аралдарында кездесетін 70-тей түр бар. Бұлар үлкен болмайтын (ұзындығы 30-40 см болатын) эпифит ретінде, сиректеу топырақтың бетінде өсетін папоротниктер. Жапырақтары тұтас, қауырсынды және тілімделген болып келеді, ортаңғы жүйкесі аздап жуандаған. Көлденең төселіп өсетін тарамдалған тамырсабақтарының жуандығы 0,4-0,8 см-дей болады, олардың сыртын қоңыр түсті, сына тәрізді қабыршақтары қаптап тұрады. Микросориумның түрлері ойпаттардың, таулы жердің тропикалық ормандарында және қайнар бұлақтарда кездеседі. Олар тропикалық зонаның тауларының ағашты өсімдіктер жабынының ең жоғарғы шекарасына дейін көтеріледі.

Индиядан Индонезияға дейін, Оңтүстік Қытайды, Филиппинді және Кіші Азияны қосып есептегенде кездесетін қанатты тірсекті микросориумның (*Microsorium pteropus*) биологиялық ерекшеліктері өте қызық болады. Туыстың басқа түрлерінен ол жапырақтарының төменгі жағының сағаққа айналуымен айқын ажыратылады. Бұл түр таулы жерлердің, ойпатты жерлердің тропикалық ормандарында, жылғалардың жағасында және бұлақтардың айналасында, жаңбырлы кездерде оқтын-оқтын су басып отыратын жерлерде, тастардың бетінде шіріген ағаштардың діндерінде өседі. Бұл папоротниктердің жапырақтары диморфты: судың астында жетілетін жапырақтары тұтас, ал судың бетінде жетілетін жапырақтары үшке бөлініп тілімделген (трехлопастные). Судың астындағы жапырақтарында кішілеу бүршіктер жетіледі, олардан келешегінде жаңа особьтар пайда болады да, аналық өсімдіктен бөлініп кетеді.

Оранжереяның жағдайында қанат тірсекті микросориумды қырықаяқ папоротниктер секілді тамырсабақтарын бөліп отырғызады және спораларын өсіру арқылы да көбейтеді. Аквариумды жақсы көретіндер, оны аквариумдарда өсіреді.

**Леписорус туысы (*leporus*).** Туысқа Азияда таралған 25-тей түр жатады. Бұл кішілеу топырақ бетінде және эпифит ретінде өсетін

формалар. Жапырақтары қатқылдам, шөптесінді, таспа және таспа-ланцет тәрізді. Сорустары эллипс тәрізді, олардың шет жақтарын қою-қызыл түсті қысқа тірсекке орналасқан, тор тәрізді радиальді қабыршақтары жауып тұрады. Бұл қабыршақтар жас жапырақтарда айқын байқалады, ал сорустарындағы споралары піскен кезде олар көбіне түсіп қалып отырады. Сорустарының, тамырсабақтарының, қабыршақтарының мөлшері, сонымен бірге склеренхималық таяқтың даму деңгейі әртүрлі түрлерінде әрқилы болып өзгеріп отырады.

Леписорус топырақта, жар тастардың жарықшақтарында, ағаштардың діңдерінде, бұтақтарында өседі және тауда теңіз деңгейінен 3000м биіктікке дейін көтеріледі. БОР-дың территориясында (Алтайда және Қиыр Шығыста) леписорустың үш түрі кездеседі. Олардың ішінде Уссури леписорусы (*Lepisorus ussuriensis*) Приморье аймағының оңтүстігінде, көп жағдайда мүк басқан жартастарда және өте сирек эпифит ретінде ылғалды аралас ормандардағы жекелеген ағаштардың діңдерінде өседі. Алайда осы папоротниктің эпифит ретінде Уссури қорығының тау шатқалының бірінде (“эпифит аңғары”) керемет қаптап өсіп тұрғаны сипитталып жазылған. Бұл жерде Уссури леписорусы ағаштың көп жерін (көп жағдайда ағаштың түбінен басына дейін) жауып тұрады.

Платицериум, немесе “бұғы мүйізі” (*Platicerium*). Платицериум туысының өкілдері (17 түрі белгілі) Ескі жердің тропикалық ормандарында өседі. Бұл жапырағы диморфты болып келетін, яғни жыныстық белгісі жоқ (стерильді) және спора түзетін жапырақтары бар үлкен эпифиттер (74-сурет). Жыныстық белгісі жоқ жапырақтары көлемді, дөңгелек, тұтас немесе жоғарғы жақтарынан қиылған болып келеді. Өзінің төменгі және бүйірлік шеттері арқылы олар ағаштың діңіне және бұтақтарына жабысып тұрады. Олардың жоғарғы бөліктері тіректен ерекше кететіндігі сонша, бұл жерде қуыс пайда болады, онда біртіндеп қарашірінділер жиналады. Бұл қарашіріндіге осы папоротниктің тамырлары өтеді. Қарашірінді қуысқа басқа өсімдіктерден құлап түскен қоқсықтардан емес, негізінен осы бұғы мүйізінің жыныстық процесіне қатысы жоқ, ескіріп өлген жапырақтарынан пайда болады. Келешегінде осы қарашірінділерді жақсы жетілген жаңа жапырақтары жауып тұрады. Өсімдіктің жасы ұлғайған сайын қуыстың көлеміде жылдан жылға ұлғайа түседі және “бұғы мүйізінің” ең үлкен түрлерінің осындай қуыстарыдағы қарашіріндінің массасы 100 кг жетеді.

Платицериумның жыныстық процеске қатысы жоқ жапырақтарымен (стерильді) бірге, құрылысымен атқаратын қызметі жағынан мүлдем басқаша болып келетін жапырақтарыда болады. Тік өсетін немесе салбырап тұратын бұл жапырақтар өзінің формасы жағынан бұғының мүйізіне ұқсас болады. Бұл эпифиттердің “бұғы мүйізі” деп аталуының өзі осыған байланысты. Бұл жапырақтарда ассимиляция процесі жүреді және спора түзіледі. Көбеюге мүмкіндігі келген жасқа жеткен папоротниктердің

жапырақтарының төменгі бетінің тілімделген жерінің шеттерінде көптеген спорангийлерден тұратын қызыл-кірпіш түсті дақтары болады.

“Бұғы мүйізі” кейде үлкен мөлшерге жетеді. Страдброк аралынан (Шығыс Австралия) табылған үлкен платицериумның (*Platycerium grande*) экземплярларының ені 1,8 м тең болған. Осындай эпифит – гиганттардың салмағының әсерінен, Чемберленнің айтуы бойынша, кейде ағаштар тамырларымен қопарлып қалады екен.

Платицериум туысының түрлері үлкен бұтақтардың ортаңғы бөліктерінде, көп жағдайда жеке өсіп тұрған үлкен мәңгі жасыл және жапырақтары жыл сайын түсіп отыратын ағаштардың діндерінде өседі. “Бұғы мүйізімен” бірге , көп жағдайда басқа да эпифитті папоротниктер, сонымен бірге орхидеялар және мүктер кездеседі.

Сыртқы көрінісінің жалпы ерекшеліктеріне және спорангийлерінің құрылыстарына қарай бұл туысты жеке тұқымдасқа жатқызған. Алайда жүйкеленуінің ерекшеліктері, гаметофиттерінің және хромосомдарының құрылыстарының ерекшеліктері оларды полиподиум туысына жатқызуға мүмкіндік береді.

Осындай сәнді және өзіндік ерекшелігі бар өсімдіктер салқын оранжереяларда көптеп өсіріледі; жас өсімдіктер мүктермен бірге ағаштардың діңінің бір бөлігін жауып тұрады. Платицериумның бақтарда өсіретін бірнеше ондаған формалары шығарылған. Платицериумның түрлері қосымша қоректендірілген жағдайда әдеттегіден жақсы өседі, ал жылдың салқын кездерінде аз мөлшерде және сирек суғарғанды керек етеді.

### **Граммитистер тұқымдасы (граммитисовые) - Grammitidaceae**

Граммитистер тропикада кездесетін тұқымдас, оған 500-дей түр жатады, оларды көпжылдар бойы полиподиум (*Polypodium*) туысына жатқызып келді. Тек 1940 жылы Қытай ботанигі Р.Цинь бұл топты жеке тұқымдас ретінде бөліп шығарды. Оны көптеген басқа птеридологтарда қоштады. Қазіргі кезде бұл тұқымдасқа жататын 12 туыс белгілі, олардың үшеуіне: граммитис (*Grammitis*), ктеноптерис (*Stenopteris*) және ксифоптерис (*Xiphopteris*) туыстарына жататын 400-дей түр бар. Бұл түрлер қарапайым өсімдіктер болып есептелінеді, ал қалған 9-ы осылардан шыққан.

Граммитистер мен полиподиумдар спорофиттері мен (тамырсабағындағы қабыршақтары, жүйкеленуі, түктері, спорангийлері және споралары) гаметофиттерінің (формасы, түктерінің болуы, даму ерекшеліктері, өмірінің ұзақтығы) көптеген бөліктерімен бір-бірінен ажыратылады. Шамасы ең негізгі және тұрақты белгілеріне олардың спораларының құрылыстарының айырмашылығы жатады. Полиподиумдардың споралары бір жылдық, хлорофилсіз, ал граммитистерде олар үш жылдық және жасыл болып келеді. Сонымен бірге граммитистерді сағақтарында, жапырақтарының үстінде және спорангийлерінің арасында

орналасқан бірклеткалы, жіңішке және онша қатты болмайтын ине тәрізді түктеріменде айқын ажыратуға болады. Граммитистердің түктері көпклеткалы, бұтақтанған, немесе қатты бірклеткалы бұтақтанған болып келуі мүмкін, алайда олар көпшілік полиподиумдердегі секілді жұмсақ, немесе безді болмайды.

Граммитистер эпифиттер, немесе жартастарда өсетін өсімдіктер. Олар негізінен таулы жерлердегі жаңбырлы ормандарда, біршама биіктікте (теңіз деңгейінен 1000-2000 м), көбіне тұман болып тұратын белдеуді мекендейді. Олар тропиктерде кеңінен таралған, ал кейбіреулері Оңтүстік жарты шардың қоңыржай климатты зоналарында кездеседі Граммитистер мүктерден және қыналардан басқа көптеген гименофиллдерден және кейбір ұсақ полиподиумдардан тұратын көлеңкедегі эпифиттер қауымына кіреді. Олардың барлығы аса көлеңкелі ормандағы ағаштардың және ағаштәрізді папоротниктердің діңдерінде, мүк басқан тастардың, кейде мүктерден және қыналардан тұратын тығыз клемнің бетінде өседі. Граммитистер тұқымдасының ішінде нағыз топырақта өсетін папоротниктер жоқ. Алайда олардың кейбіреулері нағыз эпифит ретінде ағаштың діңінде өсуден тропиктегі таулардың альпалық және субальпалық белдеулеріндегі жартастардың жарықшақтарында өмір сүру жағдайына ауысқан. Граммитистер ұсақ, немесе көлемі жағынан орташа болып келетін өсімдіктер (әртүрлі түрлерінің жапырақтарының ұзындығы 6-дан 25см-ге дейін барады). Аса қысқа тамырсабақтарынан шым тәрізді тығыз орналасқан жапырақтары кетеді. Формасы жағынан әртүрлі болады. Жапырақтарының тілімделуі, жүйкеленуі және сорустарының орналасуы граммитистер тұқымдасын туыстарға бөлуде негізге алынатын белгілер болып саналады.

Граммитис жапырақ тақтасының қарапайым таспа немесе ланцет тәрізді, тұтас, тілімделмеген, қабықты немесе етженді болып келуімен сипатталады. Сағақтары мен жапырақ тақталарының үстін көп жағдайда қызыл түсті қысқа немесе ұзын, қатты түктер жауып тұрады. Жүйкелері әдетте екі рет аша тәрізді тарамдалған, жапырақтарының етженді болып келген түрлерінде олар онша байқала бермейді.

Граммитистердің сорустары не жүйкелердің үстінде, не олардың ұшында (әрбір үстіңгі жүйкесінің үстінде бір-бірден) орналасады. Сорустары дөңгелек немесе ұзынша болып келеді. Пісіп-жетілген кезде олар бір-бірімен қосылып кетуіде мүмкін, сөйтіп ортаңғы жүйкеге параллель орналасқан екі жолақ түзеді. Жалпыға бірдей граммитистің (*Grammitis univarsa*) жапырағының ені бары-жоғы 2-3 мм, ал оның ұзындығы 2,5-5 см болады. Пісіп жетіліп бір-бірімен біріккен сорустары ортаңғы жүйке мен жапырақ шетінің арасындағы кеңістіктің барлығын алып жатады.

Ксифоптеристің қауырсынды тілімделген жапырағының әрбір сегментінде бірден ғана қарапайым, немесе аша тәрізді бұтақталған жүйкелері болады, оның үстіңгі тармағында сопақтау болып келген сорус орналасады. Осы тұқымдастың системасында бұл туыс граммитиспен ктеноптеристің арасын жалғастыратын буын ретінде қарастырылады. Соңғысы жапырақтары мен жүйкелерінің қауырсынды болып келуімен

сипатталады. Оның жапырақтарының әрбір сегментінде бір, немесе бірнеше сорустар орналасады. Ктеноптеристің сорустары кейде жапырақ тақтасының үстінде орналасады, оған әртүрлі жапырақты ктеноптерис (*Stenopteris heterophylla*) мысал бола алады. Әдетте олар жапырақтың ұлпасына не аздап еніп тұрады, не түгелдей соған батып кетеді. Ктеноптеристен әдетте просартия (*Prosartia*) туысын бөліп шығарады, оның сорустары жапырақтың ұлпасына терең еніп жатады.

Граммитистің барлығының сорустарының жамылғысы болмайды, алайда жапырақтың ұлпасымен жарым-жартылай (сорустары ұлпаға еніп тұратын түрлер) немесе жапырақтың қайырылған шетімен қорғалып тұрады. Бұған акросорус (*Acrosorus*) және калиммодон (*Calymmodon*) туыстары мысал болады. Спорангийінің сағағы екі қатар клеткалардан тұратын полиподиумдардан граммитистердің айырмашылығы сол, олардың сорустарының сағағының жоғарғы жағынан басқасы тек бір қатар клеткалардан тұрады. Граммитистің спорангийлерінің айқын байқалатын жылтыр, немесе кейбір түрлерінде түктермен қапталған стомийі болады.

Спорангийден шашылған споралары тыныштық күйіне көшпей-ақ бірден өнеді. Көп жағдайда гименофиллдердегі секілді ядроның алғашқы бөлінуі ашылмаған спорангийдің ішіндегі спораларда жүреді. Граммитистердің жас гаметофиттерінің формасы жіп тәрізді болады. Граммитистердің жыныс органдары, басқа папоротниктерге қарағанда кейіндеу пайда болады (гименофиллдерді есептемегенде) өйткені олардың гаметофиттерінің дамуы өте баяу жүреді. Гаметофиттерінің жіп тәрізді сатысының дамуы бірнеше айлардан бір жылға дейін, немесе тіптен екі жылға дейін созылады, ал пісіп жетілуі оданда ұзақ уақытты керек етеді. Антеридийлерінің пайда болу уақыты әдеттегіден ерекше. Олар бірнеше архегонийлер жетілгеннен соң пайда болады, ал папоротниктердің көпшілігінде әдетте алдымен антеридийлері жетіледі. Граммитистердің ұзақ өмір сүретін гаметофиттері вегетативтік жолмен көбейе алады. Ол жіпшелердің бірнеше бөліктерге үзілуі, немесе бүршіктенуі арқылы жүзеге асады. Табиғи жағдайда табылған гаметофиттерінің ризоидтарында барлық уақытта саңырауқұлақтардың гифалары болады.

Біздер жоғарыда туыстық жағынан бір-бірінен алшақ жатқан граммитистердің және гименофиллдер тұқымдастарының гаметофиттерінің кейбір жалпы белгілерінің ұқсастығы жөнінде айтып өттік. Алайда осы ұқсастықтары олардың туыстық қатнастарына емес, бірдей ортада өмір сүруіне байланысты болады екен.

### **Циатеялар қатары (циатейные) - Cyatheales**

Циатеялар қатары осы кластың ішіндегі ең үлкен қатарлардың бірі. Бұл қатарға мынадай тұқымдастар жатады: циатеялар (*Cyatheaceae*), гименофиллдер (*Hymenophyllaceae*), асплениумдар (*Aspleniaceae*), даваллиялар (*Davalliaceae*). Бұл тұқымдастардың ішінде тек асплениумдардың өкілдері ғана БОР-дың территориясында, оның ішінде

Қазақстанда да кеңінен таралған өсімдіктер. Циатеялар мен даваллиялардың өкілдері БОР-дың территориясында мүлдем кездеспейді, ал гименофиллдерге келер болсақ олардың санаулы түрлері ғана кездеседі. Қазақстанда бұл тұқымдастардың өкілдері мүлдем кездеспейді, сол сабепті де біз оларға тоқталмауды жөн көрдік. Тек қысқаша әр тұқымдасқа қанша түр жататынын және олардың қанша тұқымдас тармақтарынан тұратындығын айтумен шектелеміз. Сонымен циатеялар тұқымдасына 1000-нан астам, негізінен тропикалық түрлер жатады, олардың жартысынан астамы ағаш тәрізді папоротниктер. Бұл тұқымдас алты тұқымдас тармағынан тұрады. Гименофиллдер тұқымдасына 700-дей түр жатады, олар гименофилл (*Hymenophyllum*) мен трихоманес (*Trichomanes*) деген екі үлкен туысқа шамамен тең бөлінген (67;2,3;75;4,5-суреттері). Даваллиялар тұқымдасына 230-дай түр жатады, оларды екі үлкен топқа немесе екі тұқымдас тармағына бөледі.

### **Асплениумдар тұқымдасы (аспениевые)-Aspleniaceae**

Асплениумдар тұқымдасына 4000-дай топырақтың бетінде және эпифит ретінде, негізінен ылғалы мол жерлерде өсетін папоротниктер жатады. Олардың негізгі белгілері мынадай: тамырсабақтары диктиостельді, сырты қабыршақтармен қапталған, сорустары дорсальды, жақсы жетілген жамылғысы болады (индузий), споралары билатеральды жақсы қауырсындалған.

Асплениумдар тұқымдасы мынадай 7 тұқымдас тармағынан тұрады: асплениумдар (*Asplenoideae*), усасыр папоротниктер (*Dryopteridoideae*), таға папоротниктер (*Athyrioideae*), элафоглоссумдар (*Elaphoglossoideae*), ломариопсистер (*Lomariopsidoideae*), телиптеристер (*Thelypteridoideae*), блехнумдар (*Blechnoideae*).

Бұл тұқымдас тармақтарының алғашқы үшеуінің ғана өкілдері БОР-дың территориясында, оның ішінде Қазақстанда кездеседі, ал қалған төртеуінің өкілдерінің барлығы тропикалық аймақтардың өсімдіктері. Сондықтанда біз алғашқы үш тұқымдас тармағына толығырақ тоқталуды жөн көрдік.

Асплениумдар тұқымдас тармағы (*Asplenoideae*). Асплениумдар тұқымдасының ішінде түрлерінің саны жағынан бұл тұқымдас тармағы басқаларынан әлде қайда басым болып келеді. Тұқымдас тармағында 9-12 туыс бар, олардың ішіндегі ең үлкені асплениум немесе костенец (*Asplenium*) туысы, онда 700-дей түр бар. Бұл туыстың өкілдері жер шарының барлық облыстарында дерлік кездеседі, дегенмен олар тропикалық аймақтарда ерекше басым болып келеді. Туыстың өкілдері өзінің формасы жағынан алуан түрлі (76,2а-сурет). Бұған қоңыржай климатты зонаның тауларындағы жар тастардың бетінде өсетін биіктігі 10-15 см аспайтын кішкентай түрлерінен бастап, тропикалық ормандарда өсетін жапырақтарының ұзындығы 2 м-ге жететін және қатты болып келетін үлкен өсімдіктер жатады. Олардың сорустары ұзынша, ұзындау-сопақша болып келеді және

жапырақтың жанама бүйірлерінің бір жағында ғана орналасады, үстінде жіңішке ғана жамылғысы болады.

Тропикалық аймақтардың таулы, сиректеу тегістіктегі ормандарында асплениум туысының түрлері эпифит ретінде ағаштардың діңдерінде өседі. Басқа эпифиттер секілді оларда гумусты жинауға, суды абсорбциялауға және өз бойындағы суды шамамен тыс буланудан сақтауға мүмкіндік беретін әртүрлі бейімденушілік қасиеттеріне ие болған.

Тропикалық эпифиттердің ішінде асплениум туысына жататын ұялы папоротниктер деп аталынатын тұтас түрлердің тобы бар. Ұялы папоротниктер тобының ішінде Ескі жердің тропикалық ормандарында ең көп тарағаны ұялы асплениум, немесе күс ұясы (*Asplenium nidus*, 75,3-сурет) болып келеді. Оның жапырақтарының ұзындығы 2 м-ге, ені 20 кейде тіпті 60 см-ге дейін жететін өсімдік. Қалың тұтас болып келетін жапырағы, тығыз жертаған түріндегі тамырсабақтарының үстінде өседі және өзіндік сиымдылығы бар ерекше көрзіңке түзеді. Оның үстіне жапырақтар, қабықтың сынықтары және шаң-тозаңдар түсіп тұрады. Келешегінде олар кара шіріндіге айналады да, көген тамырларын жауып тұрады және өсімдікті қажетті қоректік заттармен қамтамасыз етеді. Кейде мұндай ұяларда тіптен жауын құрттары пайда болады. Ұялы папоротниктер табиғатқа ерекше көрік береді. Сондықтанда оларды тропикалық аймақтардағы елдерде сәндік өсімдіктер ретінде жиі өсіреді.

Қоңыржай климатты елдерде, олар папоротниктер өсірілетін оранжереяның негізгі компоненттері болып саналады. Европада аспленумның 20-дай түрі белгілі. БОР-дың территориясында бұлардың 20-дай түрі кездеседі. Олардың көпшілігі (20-дайы) өзара будандаса алатын өсімдіктер. Табиғатта гибридті формалары да, будандасуға қабілетті түрлері де жиі кездеседі.

Асплениумның аздаған түрлерінің ғана практикалық маңызы болады. Олардың кейбіреулері халықтық медицинада жараларды жазуға, безгек ауруларына қарсы, денені сергітуге, ауруды жеңілдетуге, қажетті дәрі ретінде, цинга және сары ауруларын емдеуге т.б. пайдаланады. Аспленум сәндік өсімдіктер ретінде аса құнды.

Вегетативтік жолмен көбеюі аспленумға ғана емес, сонымен бірге басқада көптеген түрлеріне тән. Мысалы, камптосорус (*Camptosorus*) туысына (екі түрі белгілі: *C.sibiricus*; *C.rhizophyllus*) және басқаларға.

Систематикалық жағынан асплениумға ең жақын туыс листовик (*Phyllitis*). Оның солтүстік жарты шарда таралған (Европа, Кавказ, Шығыс және Оңтүстік Азия, Солтүстік Америка) төрт түрінің ішіндегі ең белгілісі кәдімгі листовик (*Ph.scolopendrium*) немесе бұғы тіл папоротник. Оның жапырағының астыңғы беті ұзындығы әртүрлі болып келетін тұзу сорустармен сызылған. Сорустарының орналасуы ерекше болып келеді; олар қарама-қарсы және бір-біріне тығыз болып, жапырақтың екі көршілес жүйкелерінде жұп түзіп орналасады. Жас кезінде жамылғыларының бос жатқан шеттері бірінің үстін бірі жауып орналасады, соған байланысты сорустарының құрылысы сырт қарағанда тұтас бір ғана сорус секілді болып

көрінеді. Тұқымдастың ксерофильді өкілдеріне тарақ папоротнигі (скребница - *Ceterach*) туысы жатады. Бұл туысқа 2 немесе 3 түр жатады, олардың барлығы Европаның, Азияның, Африканың, Мадагаскардың таулы облыстарында кеңінен таралған өсімдіктер.

### **Усасыр папоротниктері тұқымдас тармағы (шитовниковые) - *Dryopteridoideae***

Бұл тұқымдас тармағына 500-дей түр жатады. Олардың көпшілігі усасыр папоротнигі (шитовник-*Dryopteris*) және алқа папоротнигі (многорядник - *Polystichum*) туыстарына жатады. Усасыр папоротнигі туысына 150-дей, негізінен орманды зонада өсетін түрлер жатады. Усасыр папоротнигі Европамен Солтүстік Американың суық облыстарынан бастап Азияның, Африканың және Оңтүстік Американың тропиктеріне дейін кең таралған өсімдіктер, басқа папоротниктерден айырмашылығы сол, оның түрлерінің басым көпшілігі қоңыржай климатты зонада өседі. Туыстың түрлерінің ең көп кездесетін орталығы Гималай таулары мен Шығыс Азия (Қытай, Жапония), бұл жерлерде оның 100-дей түрлері шоғырланған. Еркек усасыр папоротниктің қазба түріндегі қалдықтары бор дәуірінің қабаттарынан табылған, бірақ оның дамуы негізінен үшінші дәуірде жүрген.

БОР-дың территориясында ең көп таралған папоротниктердің бірі еркек усасыр папоротнигі (шитовник-*Dryopteris filix-mas*) (77-сурет). Ол ылғалы мол жалпақ жапырақты ормандарда, көлеңке жерлерде, және таулардың орманды белдеуінде өседі. Еркек папоротниктің жапырағының ұзындығы 1 және 1,5 м-ге дейін жетеді, бірақ олар өте жай өседі. Алғашқы жапырақтары тамырсабақтың үстіңгі жағынан, оның өсу нүктесінің айналасында пайда болады. Алғашқы жылы олар көп байқалмай бүршік күйінде қалады. Екінші жылы жазда жас жапырақтар спиральданып ұлу тәрізді формаға келеді, олардың сыртын қоңыр түсті қабыршақты түктер жауып тұрады. Үшінші жылы көктемде ұлу тәрізді жапырақтар тез жазылып қабыршақтардан босайды да, жаздың басына таман толығымен жетіліп, күрделі қауырсынды, жасыл түсті нағыз жапырақ тақтасына айналады. Оларды вайялар деп жиі айтады. Көп жағдайда жапырақтар екі түрлі қызмет атқарады - фотосинтездік және спора түзу. Кейбір түрлерінде жоғарғы вайялары спора түзуге, ал төменгілері фотосинтезге маманданған болып келеді. Спора түзетін көпжылдық өсімдікте әдетте 5-7 жақсы жетілген жапырақтар болады (77-сурет).

Сабағы жерасты тамырсабағы түрінде берілген. Ол қысқа, жуан, қаралау-қоңыр түсті, құрылысы айқын байқалатын дорсовентральды болып келеді. Мұндай тамырсабақтар жас жапырақтарымен қоршалған өсу конусынан тұратын төбе бүршіктерімен аяқталады. Онда жас, әлі дифференциациялан-баған жапырақтармен қоршалған өсу нүктелері орналасады (78,1).

Усасыр папоротнигінің сабағы (тамырсабағы) сырт жағынан эпидермамен қапталған, одан әрі қабық қабаты орналасады, ол сыртқы және



ішкі болып бөлінеді. Сыртқы қабықтың клеткалары беріктік (механикалық) қызмет атқарады.

Сабақтың ұлпаларында көптеген мөлшері (размері) әртүрлі болып келетін өткізгіш шоқтары орналасады. Үлкен шоқтарының саны аз болады, олар дұрыс шеңбердің бойымен сабақтың орталық бөлігін айнала қоршап орналасады. Мұндай шоқтарды сабақтық шоқтар деп атайды, олар сабақтың ұзына бойына созылып жатады. Белгілі бір жүйесіз, шашыраңқы орналасқан көптеген ұсақ шоқтары сабақтық шоқтардан жапыраққа қарай бағытталған болып келеді. Егер орталық цилиндрді (стель) мацерация жолымен ыдыратып, жұмсақ паренхималық клеткалардан ажырататын болсақ, онда 78,2 суретте берілгендей түрге келеді. Бұл жерде ол көптеген папоротниктердегі секілді диктиостель болады. Диктиостель ішінде үлкен қуыстары бар торға ұқсайды. Әрбір қуыс үлкен жапырақтың сабақтан кетуіне байланысты пайда болған стельдің (орталық цилиндрдің) жарып шыққан ізі. Қуыстың шетінен жапыраққа ұсақ шоқтардың тобы кетіп жатады.

Барлық шоқтар (жекелеген өсу стельдері-отдельные меристели) жабық, шеңберлі (концентрический) және азды-көпті дөңгелек формалы болып келеді.

Қабықтан әр шоқ жақсы жетілген эндодерма арқылы бөлініп тұрады, онда бірнеше өткізгіш клеткалары болады. Эндодерманың астында бір-екі қабат клеткалардан тұратын перицикл орналасады. Одан әрі флоэма орналасады. Ол сүзгілі түтіктен (көлденең қабырғаларында електі түтіктері бар) және тін (луб) паренхимасынан тұрады. Шоқтың орталығын ксилема алып жатады. Бұл негізінен метаксилема, ол жалпақ баспалдақ тәрізді трахеидтерден тұрады. Олардың ішінде сүректік паренхиманың клеткалары байқалады. Кейбір жерлерінде сақина тәрізді және спираль тәрізді трахеидтерден тұратын протоксилеманың топтары болады. Усасыр папоротнигінің жапырағы жоғарғы және төменгі жағынан эпидермиспен қапталған, олардың клеткаларында хлорофилл дәндері болады. Төменгі эпидермисінде көптеген устьицелер болады.

Мезофилі борпылдақ, клеткааралық қуыстары үлкен болады. Жапырағында көптеген жүйкелері болады. Бұл ұсақ шоқтар, олардың құрылысы сабақтың шоқтарының құрылысымен бірдей (77,3-сурет). Жапырақ сағағының құрылысы, сабақтың құрылысына ұқсас. Тамырының ортасында бір ғана шеңберлі шоқ болады. Қабық қабаты айқын байқалатын ішкі (механикалық клеткалардан тұратын) және сыртқы болып екіге бөлінеді және паренхималық клеткалардан тұрады. Тамырының сыртын эпидермис жауып тұрады. Тамырдың жас өсетін бөлігін (ұшын) көптеген тамыр түктері жауып тұрады. Усасыр папоротнигінің спорангийлері топтасып жиналып сорустар түзеді. Сорустары жапырақтың астыңғы бетінде, ортаңғы жүйкені бойлай орналасады және дөңгелектеу-жүрек тәрізді жамылғымен (индузий) жабылады. Жамылғы сорустың ортаңғы бөлігіне бекінеді және біртіндеп қатпар тәрізді ортасынан шетіне қарай басылып тұрады. Сорусы арқылы жасалған жапырақтың көлденең кесіндісінен, спорангийдің аяқшасы арқылы

кіндікке бекініп тұрғандығы айқын байқалады (77,3-сурет). Кіндік (жатын-плацента) дегеніміз жапырақтың астында пайда болатын үлкен жалпақ табақша тәрізді өсінді. Спорангийлері екі жағы бірдей томпайған жасымықша (чечевица) тәрізді болып келеді және ұзын аяқшаға бекінеді, онда кейде түйрегіш тәрізді шырыш жүретін түктері болады. Ол бір қабат қабықшамен қапталған болып келеді және ішінде споралары болады. Спорангийдің қабырғасын бірқатар клеткалардың тізбегінен тұратын сақина түзеді. Сақина спорангийді, оның аяқшасы бастап 2/3 бөлігін орап шеңбер түзеді (77,4-сурет). Сақинаның клеткаларының қабырғаларының қалыңдығы бірдей емес. Олардың ішкі және радиальды қабырғалары қалың болады да, сыртқы қабырғалары жұқа бойынша қалып отырады (77,1в-сурет).

Сақина спорангийдің ашылуын және споралардың шашылуын қамтамасыз ететін аппарат. Пісіп жетілген соң спорангийлер кеуіп қаңсиды. Сақинадағы судың булануы, оның клеткаларының жұқа қабырғалары арқылы тез жүреді. Олар ішіне қарай қабысады да ойық болып қалады. Бұл жағдайда клеткалардың радиальды қабырғалары бір-біріне жақындай түседі де, сақина түзуленуге ұмтылады. Одан әрі судың азайуына байланысты, тартылудың күшейетіндігі сонша, сақинаның қабырғалары жұқа жағынан жарылады да, сақина бірден сыртқа қарай айналып түседі (79,1а,в-сурет). Алайда сақина бұрынғы жағдайына тез келеді, өйткені ол аяқшамен мықты байланысқан. Бұл жағдайда споралар жан-жаққа 1м жерге шашылады. Споралардың мөлшері бірдей, формасы бүйрек тәрізді-сопақша және сырты бүртік-бүртік болып келеді.

Усасыр папоротнигінің спорангийлері жапырақтың бетіндегі клеткасының бірінен (79,2-сурет) пайда болады. Ол алғашқыда кішігірім төмпешік түрінде пайда болады, содан соң біртіндеп көлденең перделері арқылы жапырақтан ажырайды. Бұл клетка келешегінде көлденең перде арқылы екіге бөлінеді. Оның үстіңгі клеткасынан спорангий, ал астыңғысынан аяқша жетіледі.

Осыдан кейін үстіңгі клеткада үш қиғаш бағытталған перделер пайда болады, нәтижесінде үш клеткамен қоршалған орталық клетка пайда болады. Осы үш клетка бөлініп келешегінде спорангийдің бір қабат клеткалардың тізбегінен тұратын қабырғасын түзеді. Бұл жағдайда меридионал бағытта, сағақтан бастап қабырғаның бір қатар клеткалары біршама тездеу бөлінеді. Осылар келешегінде сақина түзеді.

Орталық клетка да көп ұзамай бірнеше рет бөлінеді, соның нәтижесінде спорангийдің қабырғасында параллель орналасқан үш шеткі клеткалар (олар тапетумның клеткаларына айналады) және бір археспориальдық клетка түзіледі. Археспориальдық клетка одан әрі бөлініп, спораның 16 аналық клеткасын береді. Соңғылары өз кезегінде редуциялық жолмен бөлініп, әр клетка төрт-төрттен спора береді. Сонымен спорангийде барлығы 64 спора түзіледі (79,1б- сурет).

Спора екі қабықшамен қапталған болады – жұқа, ішкісі (эндоспорий) және қалың сыртқысы (экзоспорий). Сыртқысының түсі қоңыр болады. Жерде спора өніп жасыл өскінше береді. Өне келе спора алдымен кішілеу

жасыл клетка түзеді, ол спораның сыртқы қабықшасын жыртып шығады да ұзарады. Одан көп ұзамай жерге енетін түссіз клетка, алғашқы ризоид бөлініп шығады. Жасыл клетка көлденең перделері арқылы одан әрі бөлінеді, нәтижесінде жасыл жіпше пайда болады. Жіпшенің үстіңгі клеткалары әртүрлі бағытта бөлінеді. Одан біртіндеп дөңгелек-жүрек тәрізді диаметрі 0,5-0,9 см болатын пластинка пайда болады (78,1а-сурет). Папоротниктер-дің өскіншесінің түсі жасыл болады, оның клеткаларында хлорофилл дәндері бар. Ол өзбетімен, өмір сүре алады. Әдетте өскіншенің шет жағы бір қабат клеткалардан, ал ортасы көп қабат клеткалардан тұрады. Өскіншенің өсу нүктесі оның ойыс жерінің түп жағында орналасады. Өскіншенің астыңғы бетінен көптеген көп клеткалы ризоидтары кетеді, өскіншені топыраққа бекітеді және одан бойына су тартады. Жүрек пішінді табақшаның ойық жеріне таман, оның астыңғы бетінде архегонийлері, ризоидтарына жақын жерде антеридийлері жетіледі. Усасыр папоротнигі тең споралы өсімдік, сондықтан да оның гаметофиті қосжынысты. Әдетте алдымен антеридийлері пайда болады (80,1г- сурет) содан соң барып архегонийлері пісіп жетіледі. Антеридийлер шар тәрізді, өскіншенің үстінен көтеріліп тұрады, оның ішінде саны жағынан онша көп болмайтын спираль тәрізді бұралған көпталшықты сперматозоидтары жетіледі (80,1д- сурет).

Архегонийдің құрылысы әдеттегідей құмыра тәрізді, оның төменгі кеңейген бөлігі (құрсақ) өскіншенің ұлпасына еніп жатады, ал мойны жоғары көтеріліп көрініп тұрады (80,2- сурет). Архегонийдің құрсағында жұмыртқа клеткасы пісіп жетіледі. Антеридий мен архегонийдің екеуіде ылғалды топырақпен байланыста болғандықтан, жұмыртқа клеткасының қозғалғыш сперматозоидпен ұрықтануы ауа-райы жаңбырлы кездерде қиынға түспейді. Ұрықтанған жұмыртқа клеткасынан көп ұзамай спорофиттің ұрығы пайда болады, ол бастапқы кезде өскіншенің есебінен қоректенеді. Қоректік заттарды бойына сіңіруі (соруы) ұрықтың аяқшасының көмегімен жүзеге асады. Усасыр папоротнигінің алғашқы тамыры, алғашқы сабағы және алғашқы жапырағы пайда болған соң, ұрық өз бетімен өмір сүре бастайды. Келешегінде оның тамыры жерге енеді, сабағы түзуленеді, ал жапырағы ұлғайып өседі. Алғашқы жапырақтан кейін сабақта жаңа жапырақтар да пайда болады, содан соң барып біртіндеп нағыз усасыр папоротнигі қалыптасады.

Усасыр папоротнигі дәрілік өсімдік ретінде көптен белгілі. Бұл өсімдіктің дәрілік қасиеті дәрігерлерге көне дәуірден және орта ғасырдан белгілі. Ол жөнінде Диоскоридтің және Плинийдің шығармаларында айтылады.

Усасыр папоротнигі ішек құрттарын айдағыш дәрі ретінде БОР-дың Мемлекеттік Фармакопееясына енген. Дәрілік шикізат (тамырсабағы) күзде жиналып дайындалады. Жаңа жиналған тамырсабақтан **филиксан** препараты алынады. Бұл папоротникті халық медицинасында кеңінен қолданады. Бірақ айта кеткен жөн усасыр папоротнигінің тамырсабағы улы, сондықтан да дәрігердің рецепті болмаса оны пайдаланбаған жөн.

Арктикаға дейін жететін иісті усасыр папоротнигінің (щитовник пахучий –*D. fragrans*) жапырағы парфюмерия өндірісінде пайдаланылады. Сонымен бірге оны халық медицинасында да кеңінен пайдаланады. Қайнатылған тұнбасын жараның аузына жағады, суық тигенде, дененің сырқырап-қақсағанын басу үшін және денсаулықты жалпы жақсарту мақсатында пайдаланады.

Тропикада кездесетін усасыр папоротниктерінің ішінде үлкендері болады. Олардың жуан тамырсабақтары биіктігі 15-20 см, диаметрі 8-10 см-дей тік өсетін дің түзеді. Одан жоғары қарай шошып жапырақтары кетеді. Мұндай көрініс-кескін тропикалық Азияда, Мадагаскарда және Африкада өсетін Валлих усасырына-*D. wallichiana*) тән. Ол ағаш тәрізді усасыр папоротнигіне ұқсас болып келеді.

Ағаш тәрізді усасыр папоротнигі (щитовник почти древовидный – *D. subarborea*) өте сәндік өсімдік. Оның жер бетінен көтеріліп көрініп тұратын келте және жуан тамырсабағы, үш және төрт рет қауырсындалған жапырақтары болады. Жапырақ тақтасының ұзындығы 150 см жетеді. Ол Азияның Оңтүстік-Шығысында өседі (Малакка, Калимантан, Суматра).

Усасыр папоротнигінің кейбір сәнді түрлері мәдени жағдайға ендірілген, олардың көпшілігі бақтарда тамаша өсетін сәндік өсімдіктер. Европаның бақтары мен оранжереяларында, Зибольд усасыры (щитовник Зибольда – *D. sieboldii*) мәдени жағдайда өседі. Оның шыққан жері Қытай мен Жапония.

Бұл тұқымдас тармағының екінші туысы - алқа папоротнигі (многорядник-*Polystichum*), оған 200-дей түр жатады. Бұл туысқа нағыз альпілік түрлер жатады, олар мәңгілік қардың шекарасына дейін көтеріледі. Алқа папоротнигі усасыр папоротнигіне туыстық жағынан өте жақын. Олардың екеуінің де хромосомдарының саны бірдей:  $x=41$

БОР-дың территориясында кең тараған өсімдіктердің біріне кәдімгі еркек папоротник (папоротник орляк – *Pteridium aquilinum*) жатады. Ол жарық қарағайлы ормандарда өседі (81-сурет).

Еркек папоротниктің жердің астында 20-40 см тереңдікте, ұзын, көлбеу бағытта тарамдалып өскен тамырсабағы болады. Одан жалғыз-жалғыздан ұзын сағақты, үлкен жер беті жапырақтары кетеді. Жапырақ тақтасы әдетте жалпақ үш рет тілімделген болып келеді. Осы үш үлкен бөліктің әрқайсысы өз кезегінде қауырсынды тілімделеді (81,1-сурет). Тамырсабақтан төмен қарай көптеген қара түсті тамырлар кетеді. Жас тамырлардың ұштарында тамыр түктері болады. Еркек папоротниктің тамырсабағы бұданда гөрі күрделірек, құрылысы полициклді болып келеді. Оның стелі бірінің ішіне бірін салып қойғандай екі центрлік диктиостельден тұрады.

Тамырсабақтың көлденең кесіндісінен, оның ортасында орналасқан формасы сопақша болып келген екі үлкен өткізгіш шоғы байқалады.

Бұл ішкі стель. Одан шетке қарай арқаулық ұлпаның екі жарты шеңбері айқын байқалады (81,4-сурет). Арқаулық ұлпалардан кейін көптеген ұсақ дөңгелек өткізгіш шоқтары орналасады. Олардың біреуі әдетте үлкен, сопақша болып келеді. Олардың жиынтығы әдетте сыртқы диктиостельді түзеді.

Шоқтар паренхималық ұлпаларға еніп жатады. Бұл жерде ішкі және сыртқы қабық айқын байқалады. Сабақтың сыртын эпидермис жауып тұрады. Қабық қабатында көптеген ұсақ шоқтар көрінеді. Олар жапырақтарға өтеді. Еркек папоротниктің (орляк) шоқтары жабық, құрылысы концентрлік болып келеді. Қабықтан өткізгіш шоқ, өткізгіш клеткалары бар эндодерма арқылы бөлініп тұрады. Одан әрі перицикл орналасады (1-2 қабатты). Содан соң флоэма жатады. Онда електі түтіктер мен тіндік паренхима болады. Шоқтың ортасында ксилема орналасады. Ол негізінен метаксилемадан тұрады, бірақ ұсақ шоқтардың ортасында протоксилеманың аздаған бір тобы орналасады. Протоксилема сақиналы және спиральды трахеидтерден тұрады (81,5-сурет). Еркек папоротниктің (орляк) метаксилемасының басқа папоротниктердегіден айырмашылығы сол, ол трахеидтерден емес, нағыз баспалдақты түтіктерден тұрады.

Еркек папоротниктің (орляк) сорусы жапырақтың шетінде орналасады. Бұл жағдайда жапырақ ішіне қарап қайрылады да, сорустарды жұқа шеттерімен жауып, қорғап тұрады. Сорустардың ішкі жағынан жамылғылар (индузий) пайда болады. Олар жарғақтың (пленканың) шет жағында жұқа, шашақты болып келеді (81,2-сурет). Спорангийдің, өскіншелерінің және ұрығының құрылысы усасыр папоротнигіне ұқсас болады.

### **Таға папоротниктер тұқымдас тармағы (кочедыжниковые) - *Athyrioideae***

Таға папоротниктер тұқымдастармағының усасыр папоротниктеріне туыстық жағынан жақындығы бар, бұған 20-дай туыс жатады. Тұқымдастармағының негізгі туысы таға папоротнигі (кочедыжник-*Athyrium*) оған 200-дей, негізінен солтүстік ендіктің қоңыржай климатты зонасында өсетін түрлер жатады (тропиктерде аздаған ғана түрлері өседі). Олар біршама ірі, негізінен орманда өсетін өсімдіктер, жапырақтары екі-үш рет қауырсындалған, жұқа, олардың бетінде сопақтау, немесе қисайып орналасқан сорустары болады. Тамырсабақтары жуан, қысқа, немесе ұзын болып төселіп өседі, көп жағдайда бұтақталған, олардың сыртын қалыңдау қабыршақтар қаптап тұрады.

Туыстың негізгі өкілі аналық таға папоротнигі (кочедыжник женский – *A.filix-femina*), ол Евразияның және Солтүстік Американың орманды зонасына тән. Негізгі өсетін жерлері ылғалды орман, шалғынды жер, өзеннің жағасы және батпақты жерлер. Аналық таға папоротнигі орманды тундраның талдар өсетін жерлерінде және қайың шоқтанып кішігірім орман түзетін жерлерде Арктикаға дейін жетеді. Аналық таға папоротнигінің жапырағының сегментінің екі бетінде де негізгі жүйесін бойлай сорустары орналасады, олардың формасы таға немесе ілгек тәрізді болады. Сорустарын дәл осындай формалы жамылғы жауып тұрады, оның шеттері шашақтанған болып келеді (бахрома). Бұл папоротниктің тамырсабағы, усасыр папоротнигінің тамырсабағы секілді халық медицинасында кеңінен қолданылған.

Қуырылған тамырсабақтарымен жас жапырақтарын Батыс Американың индеецтері тамаққа пайдаланады.

Диплазиум (*Diplazium*) туысына 400-дей тропикалық ормандарда өсетін түрлер жатады, олар орманның өсімдіктер қауымының негізгі компоненттері болып табылады. Диплазиум туысына тропиктердің папоротниктерінен тамаққа пайдалануы жағынан ең маңыздыларының бірі, жеуге келетін (тамақтық) диплазиум (диплазиум съедобный- *D.esculentum*). Ол тропиктерде Индиядан Филлипинге дейін, және Фиджи аралдарының ылғалды ашық жерлерінде өседі. Бұл түрдің үстіңгі етженді жапырақтары көкөніс немес салат ретінде тамаққа пайдаланылады.

Қоңыржай климатты зоналарда диплазиумдар көп емес, әдетте олар онша биік болмайтын (15-25 см) өсімдіктер. Тамырсабақтары ұзын, жіңішке, жерге төселіп өседі және олардың сырты қабыршақтармен жабылып тұрады. Мүкті ылғалды ормандарда, қиыршық тасты жерлерде, өзеннің жағалауларында, олардың кейбіреулері Евразиямен Солтүстік Американың территориясында таралған.

Көпіршікті папоротник туысына (пузырник или цистотоптерис- *Cystopteris*) 10-нан астам түр жатады, олардың санының аздығы кейбір түрлерінің қалың болып өсуімен теңеседі. Мысалы: морт көпіршікті папоротник (пузырник ломкий-*C.fragilis*, 82,1-сурет) Арктикалық тундраның, Евразияның, Солтүстік Американың орманды аудандарын мекендейді. Сонымен бірге ол Гренландияда, Исландияда, Батыс Африканың тауларында, Тасманияда және Жаңа Зеландияда да кездеседі. Көпіршікті папоротниктің кейбір түрлерінің кең таралуына, олардың вегетативтік жолмен көбею көп мүмкіндік береді. Бадалалы көпіршікті папоротниктің (пузырник луковиценосный- *C.bulbifera*, 76,2б-сурет) бүршіктері жерге түскен соң, өсіп қалың қопа түзуіне ғана емес, сонымен бірге оның жаңа территорияларды жаулап алуына да мүмкіндік береді.

Вудсия туысына (*Woodsia*, 82,3,4-сурет) Австралия мен Антарктикадан басқа жер шарының барлық жерлерінде өсетін 25- тей түр жатады. Бұл туыстың 15-тей түрі, соның ішінде өте қарапайым түрлері Азияда өседі (Гималай, Тибет). Бұл облыс шамасы туыстың шыққан орталығы болса керек. Жалаңтұқымды папоротник туысына (гимнокарпиум, немесе голокучник- *Gymnocarpium*) Солтүстік ендікте кең таралған 5-8 түр жатады. Қауырсын папоротник (страусник - *Matteuccia*) туысы да Солтүстік жарты шарда өсетін 2-3 түрден тұрады. Осы туысқа жататын түрлердің ішіндегі ең сәндісі кәдімгі страусник (*M.struthiopteris*,83-сурет), ол мәдени жағдайда көптеп өсіріледі. Қауырсын папоротник (страусник) Солтүстік ендіктің қоңыржай климатты зонасының батпақты және ылғалды жерлерінде ағаш өсіп тұрған тау жоталарының беткейлерінде, өзендердің және тау жылғаларының, көлеңкелі жағалауында және өзеннің жайылмасындағы ормандарда кеңінен таралған. Бұл папоротниктің жас жапырақтары кейбір елдерде овощ ретінде тамаққа пайдаланылады.

Оноклея туысында (*Onoclea*) бір ғана сезімтал оноклея (оноклея чувствительная –*O.sensibilis*,83-сурет) деген түр бар, оның жапырағы

диморфты: біреулері, ұзын сағақты, стерильді, қауырсынды тілімделген, жылма-жыл түсіп қалып отыратын, ал екіншілері фертильді қыстап шығатын, бұлардың тақтасы стерильді жапырақтарынан көп қысқа, екі рет қауырсынды тілімделген және бұларда екінші қатардағы сегмент айқын байқалады. Бұл туыстың қазіргі ареалы Солтүстік Американы және Шығыс Азияны қамтиды, оған Россияның Қиыр Шығысында кіреді. Оноклея ылғалды шалғында, батпақты жерлерде, өзен бойындағы ормандарда өседі. Оноклеяның қазба түріндегі қалдықтары Батыс Еуропаның, Шотландияның, Шығыс Қазақстанның, Түрікменстанның, Сібірдің, Солтүстік Американың үшінші дәуірдегі флорасынан табылған. Оның өзі осы туыстың ертеректе көп жерлерде кең тараған өсімдіктер болғандығын көрсетеді.

Қауырсын папоротнигі (страусник) мен оноклея туыстарының спораларының құрылысынан, олардың өскен ортасына икемделушілік қасиетіне ие болғандығын байқаймыз. Бұл папоротниктердің үлкен, түк басқан спораларының түсі жасыл, фотосинтез процесі жүретін айқын байқалатын хлоропласттары болады. Қалыптасқан хлоропласттарының болуы, споралардың жерге шашылғаннан кейін көп кешікпей бірден өнуіне мүмкіндік береді. Споралары өткен маусымда пайда болып қалыптасқанына қарамастан, барлық уақытта өздерінің өнуіне қажетті ылғалдың жеткілікті кезі көктемде шашылады.

### **Марсилейдтер класс тармағы (марсилейды) -Marsileidae**

Бұл кластармағы бір ғана марсилейлар қатарынан тұрады, онда бір ғана марсилейлар тұқымдасы бар.

### **Марсилейлар қатары (марсилеевые) - Marsileales Марсилейлар тұқымдасы (марсилеевые) – Marsileaceae**

Марсилейлар тұқымдасын марсилия (Marsilea), пилулария (Pilularia) және регнеллидиум (Regnellidium) туыстары құрайды. Бұл осы марсилейлар қатарындағы жалғыз тұқымдас. Папоротниктердің бұл тобының негізгі ерекшелігі, олардың әртүрлі споралығымен, суда немесе суда да, құрғақта да өмір сүре алатындығынан басқа, тек осыларға ғана тән органдарының споракарпийлерінің болуында (84-сурет). Осыдан 200-дей жыл бұрын Карл Линней марсилей туысын сипаттап жазып, оны Италия ботанигі граф Л. Марсильидің (1658-1730) құрметіне атаған.

Марсилей ең белгілі су папоротниктерінің бірі, ол дүние жүзінің барлық жылы аудандарында кең таралған. Негізінен туыс солтүстік жарты шарда көп кездеседі, алайда тропикалық Африка мен Австралия оның түрлеріне аса бай. Туыста 60-тай қазіргі кезде кездесетін түр бар. Ал қазба түрінде табылған 10 түр олардың тізімін толықтыра түседі. Қоңыржай климатты зонада марсилейаның түрлері онша көп болмайды, ал БОР-дың

территориясында оның бары-жоғы 3-ақ түрі бар. Оның үшеуіде Қазақстанда кездеседі.

Марсилея қос мекенді өсімдік. Олардың өмірінің жартысы суда, жартысы құрлықта өтеді. Марсилеяның біреулері өмірінің көп бөлігін судың астында, ал екіншілері ауада өткізеді. Марсилеялардың ішінде, негізінен құрғақта өсетінде түрлері бар. Австралияда кездесетін қаттытүкті марсилея (*Marsilea hirsuta*) деген түр суда да және құрлықта да жақсы өседі.

Марсилея кішкентай шөптесін өсімдік, жіңішке бұтақталған сталон тәрізді тамырсабақтары болады, олар не жердің бетінде төселіп, не болмаса аздап ұйыққа батып жатады. Суда өсетін түрлерінің буынаралығы ұзын, ал құрғақта өсетіндерінде ол көп қысқа болады. Кейбір марсилеялардың, мысалы кішкентай марсилеяның (марсилея маленькая – *M. minuta*) тамырсабақтарының негізгі бұтақшаларында кейде түйнек тәрізді өсімділер пайда болады. Олардың сыртын ұсақ жапырақшалар жауып тұрады және өздерінің қабығында көп мөлшерде май жинайды (артық қор заттары). Бұл “түйнектер” буынаралықтары ылғида ұзын болып келетін жаңа тамырсабақтың бастамасы болып табылады. Жасамал (ересек) тамырсабақтарының өткізгіш системасы сифностельді, ал түйнек тәрізді өсімділерінде – диктиостельге ұқсас болады.

Түйіндерінен төмен қарай бұтақталған, немесе бұтақталмаған тамырлары кетеді. Тамырларының саны және олардың ұзындығы әртүрлі түрлерінде әрқилы болады. Ең ұзын тамыр кішкентай марсилеяда (марсилея маленькая – *M. minuta*) болады (ұзындығы 13 см-ге жетеді.).

Төрт жапырақты марсилея (марсилея четырехлистная – *M. quadrifolia*) деген түр сулы-батпақта өсетін өсімдік, ол Волга бойында және Солтүстік Кавказда кездеседі. Марсилеяның бұл түрінің төселіп өсетін тамырсабағы жердің астында жатады. Тамырсабақтың астыңғы жағынан төмен қарай тамырлары, ал жоғарғы жағынан жапырақтары кетеді, соңғылары жердің (судың) бетінде көтеріліп көрініп тұрады. Марсилеяның ұзын, жіңішке сабақтары төрт жапырақшамен аяқталады. Марсилеяның жапырағы беденің (клевер) жапырағына ұқсас. Марсилеяның “су бедесі” деп аталуының өзі, папоротниктің осы ерекшелігімен тікелей байланысты болса керек. Бір қарағанда марсилеяның төрт жапырақшасы екі-екіден қарама-қарсы орналасқан секілді. Шындығында оның тек жоғарғы екеуі ғана қарама-қарсы орналасқан, ал қалған екеуі бір-біріне жақын тұрғанымен, олардың өткізгіш шоқтарының іздері көрсеткендей кезектесіп орналасқан. Кейде әдеттегідей 4 жапырақшаның орнына 5 немесе 6 жапырақшасы бар өсімдіктерде кездеседі. Бұл түрлердің төменгі жапырақшаларының кезектесіп орналасқандығы айқын байқалады. Күндіз жапырақтары жайылып жатады, ал түнде бүктеліп жабылып қалады. Тамырсабақтарының құрылысы соленостельді болып келеді (амфифлоилық сифностель).

Тамырсабағының ортасын стель алып жатады. Тамырсабақтың көлденең кесіндісінен (84,5-сурет) стельдің қабықтан сыртқы эндодерма арқылы бөлініп тұрғандығы көрінеді. Одан әрі шетке қарай ішкі, содан соң сыртқы қабық орналасады. Ішкі қабық негізінен қабықшалары қалың болып келетін



склеренхималық клеткалардан тұрады. Сыртқы қабық паренхималық клеткалардан тұрады және оның ауа қуыстары болады (аэренхима). Қабықтың сыртын эпидермис қаптап тұрады. Стельдің құрылысы күрделі болады. Стельді қабықтан бөліп тұратын сыртқы эндодерманың астында бір қабат перицикл орналасады. Перициклдің астында шеңбер түзіп, алдымен флоэма, содан соң ксилема орналасады. Тереңірек ішкі перициклды және стельді өзектен бөліп тұратын ішкі эндодерма орналасады.

Өзек көп жағдайда түгелімен механикалық клеткалардан тұрады, немесе олар паренхималық клеткалармен аралас орналасады.

Стельде жапырақтың жарықшақтары болады, олар жапырақтың іздері жойылған соң пайда болады. Сорустары 1-3-тен жапырақтың сағақтарының төменгі үштен бір бөлігінде орналасады, олардың құрылысы күрделі болып келеді және спорокарпий деп аталады.

Пісіп жетілген спорокарпийдің сыртын, оны кеуіп қалудан жақсы сақтайтын, қалың, аса мықты қабықша жауып тұрады. Спорокарпийдің ішкі дөңес қабырғасын бойлай, шеміршек тәрізді ұлпадан сақина орналасады (84,2-4-сурет), оған сорустары бекіп тұрады. Әрбір сорус сыртынан екі қабат индузиймен қапталған. Сорустың ішінде жатын болады, оның үстіңгі жағында, саны онша көп болмайтын, ұсақ микроспорангийлері және біршама үлкендеу мегаспорангийлері орналасады. Спорангийлердің қабықшалары жұқа болады. Сақинасы болмайды.

Микроспорангийде көптеген микроспоралар пайда болады. Пісіп жетілген мегаспорангийде бір ғана мегаспора пайда болады. Әдетте мегаспоралар көптеп пайда болады, бірақта олардың біреуінен басқасы өліп қалып отырады. Пісіп жетілген спорокарпий топыраққа үзіліп түседі. Спорокарпийдің ішіне біртіндеп су енеді, оның әсерінен шеміршек тәрізді сақина ісінеді. Ісінген сақинаның көлемі ұлғаяды, спорангийдің қабырғасына қатты қысым түсіреді. Нәтижесінде спорокарпийдің қабырғасы төменгі жағынан қақырап сөгіледі, осы кезде сақина жазылып спорокарпийден тыс қалады. Жазылған сақинада екі қатар болып сорустары орналасады (84,4-сурет).

Микро және мегаспоралары индузий мен спорангийдің қабырғалары жыртылғаннан кейін суға түседі де өне бастайды. Бір тәуліктің ішінде олар толық жетіледі. Микроспора өсіп редуцияға көп ұшыраған аталық өскінше (гаметофит) береді. Спора өне келе кішкентай проталиальдық (ризоидтық) клетканы және бүйірлік клетканы береді, соңғысының бөлінуінің нәтижесінде екі антеридиальдық клетка пайда болады. Оның әрқайсысы қабықшаның екі клеткасынан және бір спермагендік клеткадан тұратын, редуцияға көп ұшыраған бір-бірден антеридий береді. Сперматогендік клетка келешегінде екі сперматозоидқа бастама береді. Осы сатысында өскінше 7 клеткадан тұрады (85,1-сурет). Әрбір антеридийде көпталшықты 6-8 сперматозоидтар түзіледі.

Бұл кезге дейін қабықшаның клеткаларыда, проталиальдық клеткада бұзылады, сөйтіп сперматозоидтар жалпы шырыштың ішінде қалады. Содан

соң, микроспораның клеткасының қабықшасы жарылады да сперматозоидтары сыртқа шығады.

Мегаспора мегаспорангийдің ішінде өніп аналық өскінше береді. Өну мегаспораның жоғарғы жағынан басталады, өйткені сол жерде іші цитоплазмаға толы бүртік тәрізді кішкентай томпағы болады. Осы жерге мегаспораның ядросы ауысады. Мегаспораның қалған бөлігі қоректік заттарға толы болады (85,2а-сурет).

Мегаспораның ядросы бөлінеді де, көп ұзамай пайда болған клетканы мегаспорадан бөліп тұратын көлденең перде түзіледі.

Жоғарғы клетка одан әрі бөлінеді, нәтижесінде одан жалғыз ғана кішкентай архегоний жетіледі. Ол жұмыртқа клеткасынан, құрсақ канал клеткаларынан және бір ғана мойынның канал клеткасынан тұрады. Архегонийдің сыртын аздаған қабықшаның клеткалары жауып тұрады. Архегоний өсе келе мегаспораның қабықшасын жыртып шығады және оның үстінен бір шама көтеріліп көрініп тұрады. Архегоний пісіп жетілген соң, жоғарғы жағынан ашылады (85,2е-сурет). Сперматозоид архегонийдің ішіне еніп, жұмыртқа клеткасымен қосылады.

Ұрықтанған жұмыртқа клеткасы (зигота) тез бөлінеді. Біртіндеп ұрық түзіледі. Оның дамуы алғашқы кезде мегаспораның қоректік затының есебінен жүреді. Ол өзіне қажетті заттарды ұрықтың аяқшасы арқылы сорады. Сонымен алғашқы тамыр, алғашқы сабақ және алғашқы жапырақ пайда болады. Одан әрі тамыр жерге енеді, сабақша түзуленеді және жаңа жапырақшалары пайда болады. Марсилеяның алғашқы жапырақтары біз тәрізді, содан соң екі телімді жапырақтары және ең соңында ересек өсімдікке тән жапырақтары пайда болады.

Батпақты жердің шетінде, батпақты сайларда, суы саяз өзендерде және Еділдің төменгі сағасы көктемгі тасқын суына толған кездерде, сонымен бірге Орта Азияның суқоймаларында тікенекті марсилея (марсилея щетинистая – *M. strigosa*) өседі. Бұл түрдің жапырақшалары кері жұмыртқа тәріздес, ал түп жағы сына тәрізді болып келеді. Спорокарпийлері эллипс тәрізді қысыңқы, сырты түктермен (тікенецтермен) қапталған және жалғыздан орналасады.

БОР-дың территориясын мекендейтін үшінші түр египет марсилеясы (*M. aegyptica*). Ол Оңтүстік Заволжьяның суларында, Іле өзенінің су алабында, Ертістің, Амурдарияның жоғарғы сағасында, Балхаш, Зайсан көлдерінде және басқа жерлерде өседі. Жапырақшалары жіңішке, керісінше сопақ, ойыс жиікті.

Спорокарпийлері төртбұрышты, оның арқа жағында және аяқшасында тілімделген сайлары болады.

Марсилеяның практикалық маңызы жоқтың қасы. Орта Азияда және басқа жерлерде бұл папоротниктер күріш өсірілетін тақталарда (рисовых чеках) өседі, сондықтанда оларды арамшөп ретінде жояды. Еділдің су алабында және Орта Азияның суларында, марсилея басқа су өсімдіктері секілді қалың қопа түзеді, ол жерлерде балықтар уылдырық шашады және олардың шабақтары (мальки) жетіледі.

Марсилеялар тең споралы папоротниктерден, оның ішінде қазіргі кездегі схизеялар (*Schizaeaceae*) тұқымдасының арғы тегінен шыққан.

**Сальвиниялар класс тармағы (сальвинииды) - *Salvinidae***  
**Сальвиниялар қатары (сальвиниевые) - *Salviniales***  
**Сальвиниялар тұқымдасы (сальвиниевые) - *Salviniaceae***

Қазіргі кезде кездесетін сальвиниялар (*Salvinia*) бір кездердегі, шамасы мезозой эрасында пайда болған үлкен туыстың қалдықтары болып саналады.

Сальвиниялар (туыстың аты XVII ғ. Италия ғалымы А.Сальвинидің құрметіне берілген) ұсақ су папоротниктері, олардың айтарлықтай ерекшеліктерінің бірі әртүрлі споралылығында. Көп жылдар бойы сальвинияларды марсилеялармен жақындастырып келді және оларды жалпы, жасанды бір су папоротниктері (*Hydropteridales*) қатарына топтастырады. Шындығында сальвиниялар марсилеялардан қашық жатады. Қазіргі кездегі көзқарас бойынша оларға гименофиллдер мен циатеялар тұқымдастары жақын болып саналады, осылардың ортақ тегінен, шамасы сальвиниялар шыққан болса керек.

Сальвиниялардың басым көпшілігі тропикалық және субтропикалық елдердің тұщы суларын мекендейді. Тұқымдаста бір ғана сальвиния туысы бар, оған 8-түр жатады. Қалқыма сальвиния (*S.natans*) қоңыржай климатты ендікте өмір сүруге бейімделген және БОР-дың европалық бөлігінің оңтүстігінде, Кавказда, Орта Азияда, Сібірде Қиыр Шығыста әдеттегідей көп кездесетін өсімдіктердің бірі. Қалқыма сальвиния ақпайтын және жай ағатын суларда, кейде қалың қопа түзеді, сөйтіп судың бетіне күннің түсуін нашарлатады.

Бір жылдық қалқыма сальвиниядан басқа түрлерінің барлығы жіңішке, бұтақталған және қосалқы тамырлары жоқ тамырсабақты судың бетінде жүзіп жүретін көпжылдық өсімдіктер (86-сурет). Сальвинияның тамырсабағында тығыз орналасқан үш мүшелі жапырақтардың тобы орналасады. Әрбір топ тамырсабақтың жоғарғы жағында бір жұп қалқып жүретін жапырақтардан және үшінші суға батып тұратын жапырақтан тұрады. Соңғы жапырақ көптеген жіп тәрізді бөліктерден тұрады, олардың сырты қалың түктермен жабылған және тамырдың қызметін атқарады. Сальвинияның нағыз тамыры болмайды (86-сурет).

Сабағының және жапырағының анатомиялық құрылысынан сальвинияның суда өмір сүруге бейімделген өсімдік екендігі айқын байқалады: ауа қуыстары үлкен, әрі көп, механикалық элементтері нашар жетілген, өткізгіш ұлпасы редуцияға көп ұшыраған.

Сабақтың ортасында шеңберлі өткізгіш шоғы болады (86,3-сурет); оның ксилемасы нашар жетілген және 1-3 кішкентай баспалдықты немесе спиральды трахеидтерден тұрады.

Ксилеманы електі түтіктерден және тін (луб) паренхимасынан тұратын флоэма қоршап жатады. Перициклы мен эндодермасы нашар байқалады. Одан әрі қабық орналасады, онда үлкен ауа қуыстары болады. Қабықтың

ішкі қабатының шоққа жанасып орналасқан клеткаларының қабықшасы қалың болады.

Жапырақта да екі қабатпен орналасқан көптеген ауа қуыстары (камеры) болады. Олар көлденең перделер арқылы бөлінген, бұлардың клеткаларында хлорофилл дәндері болады.

Жапырақтың жоғарғы бетінде қабықшалары балауызбен жабылған дөңгелек клеткалардан тұратын ерекше бүршіктері жетіледі. Бұл бүршіктер жапыраққа ашық-жасыл (ақшылдау) түс береді және жапырақтың бетінен суды кетіруге мүмкіндік береді.

Сабақтағы секілді, жапырақтыңда астыңғы бетінен көп клеткалы қоңырлау түсті түктер кетеді.

Су асты жапырақтарының түп жағындағы, қысқа бүйірлік бұтақшаларында шар тәрізді соруастары пайда болады, бұл жерде олар спорокарпийлер деп аталынады. Спорокарпийлерінің барлығының мөлшері бірдей, бірақта олардың ішіндегі спорангийлері әртүрлі болады. Спорокарпийлерінің бірінде, көп мөлшерде ұсақ шар тәрізді микроспорангийлері (микроспоро-карпийлері), ал екіншісінде аздаған сопақ жұмыртқа тәрізді ірілеу мегаспорангийлері (мегаспорокарпийлері) (86,5-сурет) жетіледі.

Спорангийлерінің плацентаға бекініп тұратын аяқшасы болады, олар өзіне тиісті спорокарпийдің ішкі қуысында орналасады. Спорокарпийдің сыртын екі қабат қабықша (индузий) қаптап тұрады. Сыртқы және ішкі индузийлері жоғарғы және төменгі жағынан біріккен, қалған жерінің ұзына бойында олар бос жатады және арасында ауа қуысы болады. Индузийлері жапырақтың түп жағынан пайда болады және біртіндеп спорангийді қаптай өседі.

Спорангийі бір қабат қабықшамен қапталған. Одан әрі бір қабат төселгіш қабаттың (тапетум) клеткалары орналасқан. Спорангийдің ортасында археспорий клеткалары жетіледі. Олар бөліне келе спораның аналық клеткаларына бастама береді. Соңғылары редукциялық жолмен бөлініп, төрт спора береді. Микроспорангийде әдетте 64 микроспора түзіледі. Бұл жағдайда тапетумның клеткалары еріп кетеді, содан соң олардың ішіндегі заттарынан қатты масса түзіледі (массула-көбік тәрізді зат), оған споралар батып жатады.

Мегаспорангийде көптеген мегаспоралар пайда болады, бірақ олардың біреуі ғана толық жетіледі, ал қалғандары жойылып кетеді. Пісіп-жетілген спорангийде тек бір ғана мегаспора болады. Мегаспораның сыртын қалың, көбік тәрізді зат (периспорий) қаптап тұрады, ол тапетумның еріген клеткаларынан пайда болады. Жеңіл периспорий мегаспорангийдің су бетінде қалқып тұруына мүмкіндік береді.

Спорокарпийлер күзде үзіліп түседі де, судың түбінде қыстап шығады. Көктемде олардың қабықшалары шіріп түскен соң, микро- және мегаспорангийлері судың бетіне қалқып шығады. Микроспора редукцияға көп ұшыраған аталық өскіншеге (гаметофитке) өнеді, ол микроспорангийден шықпайды (87,1-сурет). Микроспораның бірінші бөлінуінен кейін, оның

ішінде үш клетка пайда болады (87,1б-сурет). Оның төменгісі екі клеткаға бөлінеді; ұсақ ризоидтық және үлкен вегетативтік клеткаларға.

Вегетативтік клетка үлкейіп өсіп микроспорангийдің жарылған қабықшасынан сыртқа екі клетканы шығарады (87,1-сурет). Жоғарғы клетканың екеуінде бөлінеді және олардың әрқайсысы бір-бірден өте қарапайым түрдегі антеридий түзеді. Антеридий екі клеткадан тұрады, қабықшадан және бір сперма түзетін (спермагендік) клеткадан тұрады. Сперма түзетін клетка одан әрі бөлініп, төрт көпталшықты сперматозоид береді. Сонымен өскіншеде барлығы екі антеридий, сегіз сперматозоиды пайда болады. Ұлғайып өскен өскіншелер микроспорангийдің қабықшасын жарып сыртқа шығады. Сперма түзетін клетканың қабықшасы ериді де, сперматозоидтары сыртқа жүзіп шығады. Суда жүзіп жүріп, олар аналық өскіншеге қарай бет алады.

Мегаспора (мегаспорангийде жалғыз) өне келе аналық өскінше береді, ол да спорангийдің қабықшасын тастап шықпайды. Мегаспора өскен кезде, оның ядросы бөлініп екі клетка түзеді, кішкентай үстіңгі клетканы және үлкендеу астыңғы (базальдық) клетканы. Одан әрі үстіңгі клеткадан өскінше пайда болады, ал астыңғы клетка ұлғайып өседі, оның ядросы бөлінеді, бірақ олардың арасында көлденең перде пайда болмайды. Қатты ұлғайған клетка ұрыққа қажетті қоректік заттарға толы болады.

Өскінше жасыл клеткалардан тұрады. Ол мегаспорангийдің қабықшасын жоғарғы жағынан жыртып шығады және сыртқа дөңгелек үшбұрышты табақша түрінде көтеріліп көрініп тұрады. Онда 3-5 архегонийлер пайда болады, олар ұлпаның ішіне еніп жатады (87,2 а-сурет).

Ұрықтанғаннан кейін зиготадан кішкентай ұрық пайда болады. Ол көп уақыттар бойы өскіншемен байланыста болады. Ұрықтан сабақша және жапырақшалар пайда болады. Ұрықтың алғашқы жапырағы қалқан тәрізді, келесі жапырақтары дөңгелек; одан әрі үлкен өсімдікке тән сопақша жапырақтар пайда болады. Сальвинияда тамыр болмайды. Өсімдіктің сыртын түгелімен түктер жауып тұрады (87,2в-сурет). Біртіндеп үлкен өсімдік қалыптасады.

### **Азоллалар тұқымдасы (азолловые) - Azollaceae**

Тұқымдас бір ғана азолла туысынан (*Azolla*) тұрады, оған Солтүстік Американың тропикалық және қоңыржай климатты облыстарында өсетін 6-түр жатады.

Бұлда суда қалқып жүретін ұсақ әртүрлі споралы папоротниктер. Азолланың көбеюі мен ұрығының дамуы жалпы сальвинияға (*Salvinia*) ұқсас. Жоғарыда айтылғандай сальвиниялар қатары тең споралы папоротниктерден, оның ішінде гименофиллдер тұқымдасының (*Hydrophyllaceae*) арғы тегінен шыққан. Олардың трихоманес (*Trichomanes*) туысымен көп белгілері ұқсас. Сальвинияның (*Salvinia*) қазба қалдықтары бор дәуірінен және палеогоннің қабаттарынан, ал азолла (*Azolla*) антропогендік қабаттан (Еуропада мүз дәуірі аралығында) табылған.

Жоғарыда біз көргендей, жоғары сатыдағы өсімдіктердің спорофиті барлық уақытта жыныстық көбеюдің барысында аталық пен аналық гаметалардың қосылуынан түзілетін, зиготадан пайда болады. Спорадан түзілетін гаметофитпен салыстырғанда, спорофиттің үлкен бейімделушілік қабілетіне ие болатындығын осымен түсіндіруге болады. Мүк тәрізділердің спорафиті (спорогоний) редукцияға көп ұшыраған. Өзімен физиологиялық байланыста болатын, гаметофиттен қоректік заттарды қабылдай отырып спорогоний күрделі бөліктерге бөлінбейді. Алайда ол негізгі міндеттерін тамаша орындайды, көп мөлшерде спора түзеді және әртүрлі тетіктерінің арқасында олардың шашылуын қамтамасыз етеді.

Гамефитінің басым болуы және ұрықтану кезінде судың қажет болуы, мүк тәрізділердің құрлықта таралуын шектейді. Көп жағдайда олар дымқылдау немесе ылғалы мол жерлермен байланыста болады. Папоротник тәрізділердің спорофиті дербес өмір сүреді. Ол үлкен мөлшерге дейін жетеді, сабағы, жапырағы болады, тамырларының ішкі құрылысы күрделі. Папоротник тәрізділердің осы ерекшелігі, олардың құрлықта мүк тәрізділерге қарағанда кең таралуына мүмкіндік береді. Папоротник тәрізділердің жер бетіндегі өсімдіктер жабынының қалыптасуына үлкен әсері болған және бола да береді. Алайда папоротник тәрізділердің гаметофиті (өскіншесі) әліде сулы ортамен тығыз байланысты. Олардың жыныстық көбеюі, ұрықтану кезінде судың қатысуы арқылы жүзеге асады. Бұл папоротник тәрізділердің құрлықты жаулап алу мүмкіндігін тежейді. Олар өзінің таралуында ылғалы мол және көлеңкелі жерлермен байланысты болады.

Жоғары сатыдағы өсімдіктердің құрлықты одан әрі жаулап алуына, олардың жыныстық көбеюі судың қатынасыз қамтамасыз еткен жағдайда ғана мүмкіндік болады. Мұндай мүмкіндік тұқымды өсімдіктерде жүзеге асты. Тұқымды өсімдіктердің даму циклінде, папоротник тәрізділердегі секілді спорофиті басым болып келеді. Сонымен, олар барлық уақытта әртүрлі споралы өсімдіктер. Бұл жерде спорофиттің даму жолының жалпы эволюциялық бағыты жалғасады. Басқаша айтқанда спорофиттің прогрессивтік бағытта дамуы жалғаса береді, ал гаметофит болса одан әрі редукцияға ұшырай түседі. Жабық тұқымды өсімдіктерде спорофиттің құрылысы ең күрделі деңгейге жеткен.

## **ТҰҚЫМДЫ ӨСІМДІКТЕР**

Тұқымды өсімдіктер мынадай екі бөлім құрайды: ашық тұқымдылар (Pinophyta, Gymnospermatophyta, Gymnospermae) және жабық тұқымдылар (Magnoliophyta, Angiospermatophyta, Angiospermae). Олар тұқым бүрінен тұқымдарының пайда болуымен сипатталады. Тұқым бүрі дегеніміз - түрі өзгерген мегаспорангий.

Папоротник тәрізділер мен плаун тәрізділердің барлығының гаметофиттері спорофиттеріне қарағанда нашар жетілген. Гаметофиттің мөлшері үлкен болмайды, құрылысы қарапайым болып келеді және аз уақыт

өмір сүреді. Әсіресе әртүрлі споралы плаун тәрізділер мен папоротник тәрізділердің өкілдерінің гаметофиттері редукцияға көп ұшыраған. Әртүрлі споралы плаун тәрізділер мен папоротник тәрізділердің гаметофиттері микро - және мегаспорадан шықпай-ақ өнеді және көп жағдайда 1-2 вегетативтік клеткадан (мысалы, *Selaginella*, *Salvinia*-лардың аталық өскіншелері), немесе олардың аздаған санынан (сол өсімдіктердің аналық өскіншелері) тұрады.

Тұқымды өсімдіктердің аталық және аналық гаметофиттерінің екеуінде плаун тәрізділер мен папоротник тәрізділерге карағанда редукцияға көп ұшыраған. Селагинелладан бастап мегаспораның аналық өскіншеге айналғаны, онда архегонийдің дамығаны, тіптен мегаспорангийдің ішінде жас спорофиттің пайда болғаны байқалады. Селагинелланың кейбір түрлерінде өскіншенің пайда болуы және жаңа спорофиттің (ұрықтың) дамуы мегаспорангийде жүреді. Айта кеткен жөн, бұл кезде мегаспорангий әлі аналық өсімдікте болады. Бұл жерден тұқымның пайда болуына бірақ қадам бар.

Тұқымды өсімдіктерде мегаспораның өнуі, аналық гаметофиттің пайда болуы, ұрықтануы және жаңа спорофиттің бастамасының, басқаша айтқанда ұрықтың дамуы барлық уақытта мегаспорангийдің ішінде жүреді. Бұл кезде мегаспорангий әлі аналық өсімдікте болады.

Тұқымбүрі (мегаспорангий) тұқымға айналады. Тұқым аналық өсімдіктің есебінен жетіледі.

Ұрықта әдетте үлкен өсімдіктің негізгі органдары: сабақтың, жапырақтың, тамырдың бастамасы болады. Ұрық сонымен бірге артық қор заттарымен қамтамасыз етілген, ол сыртқы ортаның қолайсыз әсерінен (жағдайынан) тұқымның қабығы арқылы тамаша қорғалған.

Тұқым аналық өсімдіктен бөлініп, жерге түсіп, ұзақ уақыттар бойы тыныштық жағдайда сақтала береді. Қолайлы жағдай туысымен (жылудың, ылғалдың болуы және т.б.) тұқым өнеді. Ұрық алғашқы кезде тұқымның артық қор - заттарын пайдалана отырып өсе бастайды. Біртіндеп тұқымның қабығы түседі де, өскін көп ұзамай тамыр береді, сөйтіп өсімдік дербес өмір сүре бастайды. Редукцияға көп ұшыраған аталық гаметофит әртүрлі жолдармен тұқымбүріне келіп түседі. Ол өзінің вегетативтік бөлігімен негізінен тозаң түтігін түзуге бейімделген. Тозаң түтігі тұқымды өсімдіктердің көпшілігінде қозғалғыштығын жоғалтқан аталық гаметаларды мегаспорангийдің ішінде тұрған (орналасқан) аналық гаметаға тікелей жеткізеді (жұмыртқа клеткасына). Ұрықтану бұл жерде судың болуына байланысты емес.

Тұқымның пайда болуы тұқымды өсімдіктердің споралы өсімдіктерден көп артықшылығының болатындығын айқындады. Соңғыларының дамуы ылғалдың және жылудың жеткілікті мөлшерде болуымен тығыз байланысты. Өйткені споралардың басым көпшілігі қолайлы жағдайға тап келмей жойылып кетіп отырады. Споралар жеткілікті түрде жақсы қорғалмаған және оларда қоректік заттардың қорыда аз. Споралы өсімдіктердің гаметофитінің

дамуы, ұрықтану процесі белгілі бір жағдайды қажет етеді, бірақ ондай жағдай кұрлықта үнемі (барлық уақытта) бола бермейді.

Тұқымды өсімдіктердің таралуына споралары емес, тұқымдары мүмкіндік жасайды.

Жер бетіндегі қазіргі қалыптасқан жағдайға тамаша бейімделген тұқымды өсімдіктер, олар споралы өсімдіктерді ығыстырып, кұрлықта айқын басымдылық танытуда.

Тұқым түзуге ұмтылыс споралы өсімдіктердің әртүрлі топтарында бірнеше рет байқалған (*Miadesmia* мен *Lepidocarpon* -да, *Licopsida*-да; шамасы бұл *Sphenopsida* -да болған) бірақта нағыз тұқым тек *Pteridopsida* -да ғана белгілі және бұл жерде оның даму процесін қадағалауға мүмкіндік бар.

## **АШЫҚ ТҰҚЫМДЫЛАР БӨЛІМІ (ГОЛОСЕМЕННЫЕ) - GIMNOSPERMATOPHYTA, НЕМЕСЕ GIMNOSPERMAE**

Ашық тұқымдылар мегаспорофиллдерінде тұқымбүрлерінің (мегаспорангийлерінің) қорғалмай, ашық орналасуымен сипатталады; мегаспорофиллдері редуцияға ұшыраған жағдайда, тұқымбүрлері сабақтың ұшында орналасады.

Микроспора (тозаң, тозаңша) өне келе тікелей тұқымбүріне түседі; нуцеллустың үстіне түскен тозаң өніп тозаң түтігін береді, ол нуцеллустың ұлпасы арқылы аналық өскіншеге өтеді, сөйтіп аталық гаметаларды жұмыртқа клеткасына жеткізеді.

Сонымен ашық тұқымдылар әртүрлі споралы өсімдіктер. Даму циклінде папоротник тәрізділердегі секілді, олардыңда спорофиті басым болады (өсімдіктің өзі). Аталық және аналық гаметофиттерінің екеуіде редуцияға көп ұшыраған. Аналық гаметофиті аналық өсімдікпен байланысын үзбейді, ол тұқымбүрінің ішінде мегаспораның пайда болатын және оның аналық өскіншеге айналатын (алғашқы эндосперм) жерінде жетіледі.

Аталық гаметофит жақсы дамыған өкілдерінде вегетативтік клетканың толық жойылуына дейін редуцияға ұшырайды.

Бөлімнің деңгейінде тозаң түтігінің пайда болуы және оның жетіле түскендігі байқалады. Ең жақсы жетілген тозаң түтігі қылқанжапырақтылар қатарында болады.

Тұқымды өсімдіктердің споралы папоротник тәрізділермен эволюциялық байланысын айқындаудағы аса қызықты және маңызды белгі, ол ертеректе пайда болған кластардың - *Cycadopsida* және *Ginkgoopsida* сперматозоидтарының қозғалғыш болуы. Ал осы кездегі қылқан жапырақтыларда, қылшада (*Ephedra*), гнетумда (*Gnetum*) және вельвичияда (*Welwitschia*) қозғалмайтын аталық гаметалар-спермилер



жетіледі. Бөлімнің деңгейінде тұқымның эволюциясын, тұқымды папоротниктердің қарапайым тұқымынан бастап, жоғарғы деңгейде жетілген, дифференцияланған ұрығы бар, осы кездегі қылқан жапырақтылардың тұқымына дейін байқауға болады.

Ашық тұқымдылар түгелдей сүректі өсімдіктер (ағаштар, бұталар, лианалар). Олардың ішінде біршама жас және жоғарғы деңгейде жетілген жабық тұқымдылар бөлімінің ерекше басым болып келетін өмірлік формасы шөптесін өсімдіктер жоқ. Шөптесін өсімдіктердің болуы жоғары дамығандықтың (прогрессивтік) белгісі. Олар ағашты формалардан шыққан.

Ашық тұқымдылар өте ертеде пайда болған өсімдіктердің тобы. Олардың қазба түріндегі қалдықтары палеозой эрасындағы девон дәуірінің үстіңгі қабаттарынан бастап белгілі. Өзінің шығу барысында олар осы кездегі папоротник тәрізділермен (Pteridophyta) байланысы болмаған және қарапайым девондық папоротник тәрізділерден шығарылады. Ашық тұқымдылар шамасы дамудың әртүрлі сатысын көрсетеді. Ашық тұқымдылардың ішінде, тұқымды папоротниктер және кордаиттер палеозой эрасында-ақ (таскөмір және перм дәуірлерінде) үлкен күрделілікке жеткен. Қалған қатарлары әсіресе мезозой эрасында жақсы дамыған. Мезозойды ашық тұқымдылардың басымдығын көрсететін эра деп атайды. Мезозойда көптеген ашық тұқымдылардың толық (беннеттиттер, кейтониялар) немесе жартылай (саговниктер, гинголар) жойылғандығын көреміз. Ашық тұқымдылардың біздің уақытымызға дейін өмір сүріп келген түрлерінің саны көп және олардың біршама кейін (Coniferales) пайда болғандығы байқалады. Бұл жаңа және біршама кейіндеу пайда болған ашық тұқымдылардың дамуы, жер бетіндегі жабық тұқымдылар мен папоротник тәрізділердің осы кездегі топтарының (лептоспорангиаттылардың) пайда болуымен тұстас келеді.

Ашық тұқымдылар бөлімінің ішінде эволюцияның микрофильді (Coniferopsida) және макрофильді (Cycadopsida) жолдары жалғасып келеді.

Ашық тұқымдылар папоротник тәрізділерден (Polypodiophyta) шыққан және өзінің құрылысы жағынан (бұл әсіресе олардың гаметофиттерінің құрылысымен жақсы дәлелденген) папоротник тәрізділер мен жабық тұқымдылардың арасын жалғастыратын буын болып табылады.

Ашық тұқымдылардың кластарының арасындағы өзара туыстық қатынастары және олардың папоротник тәрізділердің (Pteridophyta) жекелеген кластарымен байланысы жөнінде ғалымдардың арасында бір жүйеге келген көзқарас жоқ.

Ғалымдардың бір тобы барлық ашық тұқымдыларды папоротник тәрізділермен (Polypodiophyta) байланыстырады. Бұл жерде олар тек папоротник тәрізділерде ғана “нағыз” тұқым пайда болады дегенді негізге алады. Бірақта дән микрофиллді плаун тәрізділерде де (Lycopodiophyta) болған. Ғалымдардың екінші бір тобы саговник жапырақтыларды өздерінің шығу тегі жағынан папоротник тәрізділермен (Polypodiophyta), ал қылқан жапырақтыларды плаун тәрізділермен (Lycopodiophyta) байланыстырады.

Бұл жағдайда ашық тұқымдылар полифилетикалық жолмен пайда болған өсімдіктердің жасанды тобы ретінде қаралуға тиісті. Ал соңғы кездері шыққан ғалымдардың еңбектеріне сүйенер болсақ, онда мынадай екі түрлі көзқарастың қалыптасып отырғандығын аңғарамыз. Ғалымдардың бір тобының пікірлері бойынша, тұқымды папоротниктер нағыз папоротниктер мен ашық тұқымдылардың арасын жалғастырып тұратын бір буын болып табылады. Ал ғалымдардың екінші бір тобының пікірлері бойынша, бұл топ бұрыннан пайда болып қалыптасқан және нағыз папоротниктермен параллель дамыған өсімдіктер. Тұқымды папоротниктердің жапырақтары, көп жағдайда нағыз папоротниктердің жапырақтарына ұқсас, немесе тіптен олардан айырмашылығы болмайды. Мұның өзі олардың гомологиялық органдарының параллель дамығандығының айқын дәлелі бола алады. Бірақ тұқымды папоротниктердің тұқымдарының болуы, сабағы мен тамырының анатомиялық құрылысының ерекшеліктері және сабағының екінші рет қалыңдап өсуге қабілеттілігінің болуы оларды нағыз папоротниктерден айқын ажыратады. Бұл мәселенің түпкілікті шешілуі болашақтың ісі. Ашық тұқымды өсімдіктердің ерте пайда болған уақыты, сол кездегі папоротник тәрізділердің (Polypodiophyta) және плаун тәрізділердің (Lycopodiophyta) әртүрлі споралы формаларының өмір сүрген уақытымен тұстас келеді. Қабықша тұқымдылар (Chlamydospermatopsida) олардан оқшау тұрады. Қабықша тұқымдылардың ертедегі қазба қалдықтарының болмауы және жекелеген өкілдерінің құрылыстарының бір-бірінен айқын айырмашылықтарының болуы, әзірге олардың басқа ашық тұқымды өсімдіктермен қатынасын (байланысын) нақты белгілеуге мүмкіндік бермейді.

Ашық тұқымдылар бөлімін мынадай 6 класқа бөледі: тұқымды папоротниктер, немесе лигиноптеридопсидтер (Lyginopteridopsida, немесе Pteridospermae); саговниктер, немесе цикадопсидтер (Cycadopsida); беннеттиттер, немесе беннеттитопсидтер (Bennettitopsida); гнеттер, немесе гнетопсидтер (Gnetopsida); гинкголар, немесе гинкгопсидтер (Ginkgoopsida); қылқанжапырақтылар, немесе пинопсидтер (Pinopsida).

### **ТҰҚЫМДЫ ПАПОРОТНИКТЕР НЕМЕСЕ ЛИГИНОПТЕРИДОПСИДТЕР КЛАСЫ (СЕМЕННЫЕ ПАПОРОТНИКИ, ИЛИ ЛИГИНОПТЕРИДОПСИДЫ) - LYGINOPTERIDOPSIDA, НЕМЕСЕ PTERIDOSPERMAE**

Бұл класқа ертедегі және қарапайым ашық тұқымды өсімдіктер жатады. Тұқымды папоротниктер түгелімен жойылып кеткен өсімдіктердің тобы. Олар алғашқы рет девон дәуірінің үстіңгі қабагтарында пайда болған және таскөмір дәуірінде дамудың ең шарықтаған биігіне көтерілген. Содан соң тұқымды папоротниктердің өше басталғаны байқалады және олардың аздаған ғана түрлері палеозой эрасындағы перм дәуірінің соңына дейін өмір сүрген.

Тұқымды папоротниктер сабақтары тік, немесе жерге төселіп өсетін және жапырақтары папоротник тәрізділердің жапырақтарына ұқсас, үлкен, күрделі қауырсынды болып келетін, ағаш тәрізді өсімдіктер. Сырт қарағанда олар қазіргі кездегі ағаш тектес папоротник тәрізділерге ұқсас, бірақ олардан тұқымдары-ның болуымен ажыратылады. Тұқымды папоротниктердің қазіргі кезде бірнеше жүздеген түрлері сипатталып жазылды, оларды негізінен 4 қатарға жатқызады: лигноптеристер (Lyginopteridales), меденозалар (Medullosales), кейтониялар (Caytoniales) және глоссоптеристер (Glossopteridales). Бұл қатарларда 10-дай тұқымдас бар.

### **Лигноптеристер қатары (лигноптерисовые) - Lyginopteridales**

Лигноптеристер қатары осы кластың ішіндегі ең қарапайымдысы. Оның өкілдері өрмелеп өсетін өсімдіктер болған. Сабағы моностелді. Тұқымбүрлері жалғыздан орналасады. Бұл қатарға жататын өсімдіктердің тасқа айналған әртүрлі бөліктерінің қалдықтары (жапырақтары, сабақтары, тұқымдары) әртүрлі атпен, әртүрлі уақытта сипатталып жазылған. Тек кейіндеу ғана олардың қандай туыстарға жататындығын айқындауға мүмкіндік туды. Бұлардың ең жақсы зерттелгені калиммотека (*Calimmatotheca hoeninghausii*), оның сабағы ертеректе *Lyginodendron* деген атпен, тамыры -*Kaloxylon*, жапырағы -*Sphenopteris*, микроспорофиллдері - *Grossotheca*, ал тұқымдары -*Lagenostoma* деген аттармен сипатталып жазылған. Калиммотеканың сабағы ұзын, бірақ жіңішке, диаметрі 4 см шамасында болған. Онда үлкен (ұзындығы 50 см. болатын, күрделі, екі рет, үш рет қауырсындалған жапырақтары орналасқан. Жас жапырақтары ұлу тәрізді бұралып оралған болып келеді. Сабағының анатомиялық құрылысы біршама күрделі. Сабағының қалың өзегі болады. Оның сыртын коллатеральды шоқ шеңбер түзіп қоршап жатады. Олардың сүрегіне екінші реттік ксилема жанасып жатады, одан шет жағына қарай камбий, содан соң флоэма мен эндодерма орналасады. Шоқтардың арасынан өзектің жалпақ сәулелері кетеді.

Одан әрі біршама қалың қабық орналасады, оның арқаулық механикалық элементтері жақсы жетілген болады. Қабықта көптеген жапырақтардың іздері болған (88-сурет). Сонымен сабағында екінші реттік қалыңдау болған. Микроспорофиллдері стерильді және спора түзетін бөліктерге (сегменттерге) бөлінген. Стерильді бөлігінде қауырсынды тілімделген, жапырақ тәрізді тақтасы болған. Спора түзетін сегменттері табақша тәрізді болған (эполет тәрізді), олардың астыңғы бетінде 6-7-ден микроспорангийлер орналасады (82,3-сурет). Микроспоралары үлкен және өсіп тұрған уақытында (аталық өскінше), көптеген клеткалардан тұрған. Тұқымды папоротниктердің тозаң түтігі болмаған. Микроспоралардың ішінде шамасы, қозғалғыш сперматозоидтары дамыған. Калиммотеканың ұсақ (ұзындығы 5,5 мм.) мегаспорангийлері (тұқымбүрі) қазіргі кездері саговниктердің тұқымбүріне өте ұқсас болған.

Тұқымбүрі сырт жағынан интегументпен қапталған, ол нуцеллусты түгелдей дерлік қоршап тұрады. Интегумент нуцеллуспен тығыз бірлесіп кеткен, тек оның жоғарғы бөлігі микропиле түзіп бос қалған (82,5-сурет). Нуцеллустың жоғарғы жағында конус тәрізді өскіні болған, оның айналасында тозаң камерасы орналасқан. Интегумент жоғарғы жағынан өзінің камерасын түзеді, ал сырт жағынан тозаң камерасының қабықшасына жанасып жатады (82,5-сурет). Нуцеллустың ортасында жалпақ эндосперм – аналық өскінше орналасады. Бір түрінде эндосперм жақсы сақталған жағдайда табылған, оның жоғарғы жағында 3-архегоний болған. Тұқымбүрі сырт жағынан, жоғарғы басына дейін, ерекше жабынмен - қалақша плюскомен қапталған. Бірақ ол тұқымбүрімен бірігіп кетпеген. Плюскосында шоқпарбас бездері болған, олардың құрылысы вегетативтік органдарындағы бездердің құрылысымен бірдей. Калиммототеканың ұзындығы 6-7 мм-ге дейін жететін тұқымдарынан, барлық тұқымды папоротниктердегі секілді, осы күнге дейін ұрығы табылған жоқ.

Бұл қатардың бірқатар өкілдерінің стелінің құрылысы біршама қарапайым болған, Таскөмір дәуірінің төменгі қабаттарынан белгілі кейбір туыстарының протостелі болған.

### **Медуллозалар қатары (медуллозовые) - Medullosales**

Бұл қатардың өкілдерінің тік өсетін, жуандығы 2-ден 20 см.-ге дейін баратын, құрылысы полистельді болып келетін сабағы болады. Тұқымбүрінің интегументі түбіне дейін бос орналасады. Аса кең таралған туысы медуллоза (Medullosa). Медуллозаның сабағынан бірнеше жекелеген меристельдер табылған, олардың әрқайсысының өзінің ксилемасы, флоэмасы және перициклы болған.

Әрбір меристельдің, алғашқы ксилемасы, екінші реттік ксилемамен қоршалған, олар діңнің шет жағына таман жақсы жетілген болады (83,3-сурет). Медуллозаның қатты тілімделген, жапырақтары ертеректе Neuropteris және Alethopteris туыстары ретінде сипатталып жазылған. Микроспорофиллдерінің құрылысы, осыған дейінгі қатардың құрылысына қарағанда біршама күрделі болған.

Медуллозаның спора түзетін сегменттері табақша тәрізді қуыстардан тұрады, олардың түбінде қатар-қатарымен көптеген микроспорангилері орналасады. Қарапайым формаларында, олар бос орналасқан (мысалы, Rotonia), ал күрделілерінде - ұзына бойында бірігіп синангий түзеді (мысалы, Whitteleseja-да, 89,4-сурет). Микроспораларының ауа қуыстары болмайды. Тұқымбүрлері жалғыздан. Нуцеллусының жоғарғы жағында тозаң камерасы (қуысы) болады.

Тұқымды папоротниктер өзінің шығу тегінде папоротниктердің қарапайым формаларына барып тіреледі (Primofilices), немесе олар тіптен

псилофиттерден шыққан болуы да мүмкін. Өз кезегінде тұқымды папоротниктердің тобынан саговниктер мен беннеттиттер шыққан.

### **Кейтониялар қатары (кейтониевые) – Caytoniales**

Бұл қатарға қазба түрінде белгілі тұқымды өсімдіктердің аздаған, бірақ өте қызық және жұмбақ тобы жатады. Бұлардың өкілдері юра дәуірінің ортаңғы кездерінде өмір сүрген. Оларды 1925-1926 жылдары сипаттап жазып, алғашқы кездері жабық тұқымды өсімдіктерге жатқызған.

Бұған екі туыс жатады: кейтония және гристорпия. Бұл өсімдіктердің тек жапырақтарымен көбею органдары ғана белгілі. Сабақтары мен тамырлары осы уақытқа дейін табылған жоқ.

Бұлардан басқа, жапырақтары мен спорофиллдерінің арасындағы байланысын көп уақыттар бойы таппаған, сондықтанда оларды әртүрлі туыстар ретінде сипаттап жазған: жапырағын- Antholitis ретінде, микроспорофиллдері Sagenopteris ретінде, мегаспорофиллдері Caytonia және Gristopia ретінде. Кейтониялар ұсақ, шамасы жағалық судың өсімдіктері болған, олардың сырт кескіні марсилеялар қатарына жататын су папоротниктеріне ұқсас. Олардың қауырсынды жапырақтары 3-6 ланцетті жапырақшалардан тұрған. Орталық жүйкесінің болуы және торлы жүйкеленуі негізгі ерекшелігінің бірі (90,1-сурет).

Микроспорофиллдерінің жалпақ өсі болады, оның бұтақшаларында 3-6-дан топтасып синангийлері орналасады, ал олардың әрқайсысында төрттен микроспорангийлері болады. Сонымен төрт ұялы микроспорангий түзілгендей болады (90,2-сурет). Микроспораларының екіден ауа қуыстары (қапшықтары) болады. Мегаспорофиллдеріде қауырсынды болған. Оның бүйірлік бұтақшаларында гүл түйініне ұқсас денешік пайда болады. Олар мегаспорофиллдің бөліктерінің оралуының нәтижесінде пайда болады. Осы жерде “гүл түйінінің” жоғарғы жағында “аналықтың” аузы түзіледі (90,2в-сурет). Мұндай “гүл түйінінің” ішінде 6-30 тұқымбүрі болады. Тұқымбүрі тік орналасады. Олардың интегументі түбіне дейін бос болған. “Гүл түйінінің” ішіне түтік өтеді. Сол арқылы “гүл түйінінің” қуысына микроспоралар өткен, оларды тұқымбүрінің микропилесінде жиі кездестірген.

Сонымен, кейтониялар біржағынан азда болса да жабық тұқымды өсімдіктер болған, бірақта олардың “гүлді өсімдіктерге ешқандай қатысы жоқ. Бұл жерде олардың “жабық тұқымдылығы” басқаша сипатталады, өйткені мегаспорофиллдерінің шеттерінің барлығы бірдей емес, оның тек жекелеген бөліктері ғана қайрылған. Кейтониялардың систематикалық жағдайы белгісіз. Ботаниктердің бірқатары бұларды (А.Криштофович) марсилеялармен жақындастырады.

### **Глоссоптеристер қатары (глоссоптерисовые) -Glossopteridales**

Глоссоптеристер қатарына жататын өсімдіктердің жапырақтары жіңішке сабақтың жуандаған буынында спиральдың бойымен немесе топтасып орналасады (глоссоптерис). Олар біршама ірі, бірақ формасы жағынан алуан түрлі – бүтін, бүтін жиекті тұтас таспа, ланцет, күрек, жұмыртқа тәрізді, қондырмалы және қысқа сағақты болған. Егер біршама ертерек пайда болған туысы гангамоптеристің (*Gangamopteris*) айқын көрінетін орталық жүйкесі болмаған болса, глоссоптеристе (*Glossopteris*) ол жақсы жетілген.

Глоссоптеристер қатарына жататын өсімдіктер, тұқымды папоротниктердің басқа қатарларының өкілдері секілді, тұқымдары арқылы көбейген. Бірақ жоғарыда айтылғандай олардың тұқымдарынан әлі күнге дейін ұрық табылған жоқ.

Тұқымды папоротниктердің бірнеше жүздеген тұқымдарының қазба қалдықтарын жан-жақты зерттегенмен олардың ұрығының болмауы осы уақытқа дейін құпия болып келеді. Тұқымды папоротниктердің тұқымбүрлері болғанымен, олардың нағыз жетілген тұқымдары болмаған деген көзқарас бар. Соған байланысты тұқымды папоротниктерді және қазіргі кездегі саговниктер мен гинкголарды тұқымды өсімдіктерге емес, тұқым бүрі бар өсімдіктерге жатқызып келген. Бірақ ол бұл мәселені шешпейді. Өйткені ұрық тұқымбүрі өскенге дейін жетіліп қалыптасуға тиісті екендігіне күмән жоқ. Шамасы тұқымды папоротниктердің ұрығы, жерге үзіліп түскен тұқымбүрінің ішінде жетілетін болса керек. Мұндай жағдай қазіргі кезде кездесетін ашықтұқымдылардың өкілі екі телімді гинкгода (*Ginkgo biloba*) жиі кездесіп тұрады.

Тұқымды папоротниктердің қазба қалдықтары БОР-дың территориясында, оның ішінде Қазақстанда, Батыс Европада және Солтүстік Америкада таскөмір кендерінің қалыптасуында маңызы ересен зор болып келеді.

## **САГОВНИКТЕР КЛАСЫ (САГОВНИКОВЫЕ) - CYCADOPSIDA**

Саговниктер тропикалық және субтропикалық ашық тұқымдылардың аздаған, оқшауланған тобы. Бұл топтың Азиялық өкілдерінің туыстық аты саговник немесе цикас (*Cycas*) гректің *kykas*- пальма деген сөзінен шыққан. Ботаниканың “атасы” аталған Теофрасттан бастап, саговниктерді таза сыртқы ұқсастықтарына қарап, пальмаға жатқызған. Сондықтанда Карл Линней өзінің системасында саговниктердің сол кездегі белгілі екі туысын (саговник, замия), пальмалардың ішіне орналастырған. Саговниктердің жоғары сатыдағы өсімдіктердің филогенетикалық системасындағы орнын белгілеуде шешуші роль атқарған, немістің көрнекті ботанигі Вильгелм Гофмейстердің (1851ж.) классикалық еңбегі болды. Гофмейстер жоғары сатыдағы өсімдіктердің даму циклін (спорадан спораға дейін) мүк тәрізділерден бастап, қылқан жапырақтыларға дейін жан-жақты зерттеген. Ол ашық тұқымдылардың “корпускулалары” мүк

тәрізділердің, папоротник тәрізділердің және басқа тұқым түзбейтін жоғары сатыдағы өсімдіктердің архегониясына, ал тұқым эндоспермінің аналық гаметофитке сәйкес келетіндігін дәлелдеген. Сонымен ол споралы өсімдіктер мен тұқымды өсімдіктердің арасында, шешуге болмайтын алшақтық бар деген көзқарасты жоққа шығарды.

Одан басқа В.Гофмейстер саговниктерде сперматозоид-тардың болатындығын, оның көп ұзамай ашылатындығын, алдын-ала болжап айтып кеткен. Бұл болжам жарты ғасыр өткен соң тамаша дәлелденді. 1896 жылы бір уақытта Жапон ботаниктері С.Хиразе гинкгода, сосын С.Икено еңкіш саговникте (*Cycas revoluta*) көп талшықты сперматозоидтардың болатындығын тапты. Бұл жаңалықтар саговниктердің жоғары сатыдағы өсімдіктердің ішіндегі, ашық тұқымдылардың ертедегі топтарының бірі екендігін айқындап берді.

Саговниктердің оншақты туысқа біріктірілген түрлерінің саны, соңғы мәліметтер бойынша 120-130-ға жуық. Сонымен түрлерінің саны жағынан ашық тұқымдылардың ішінде, олар қылқан жапырақтылардан кейінгі екінші орынды алады.

Саговниктер жер шарының Европадан және Антарктидадан басқа бөліктерінің барлығында кездеседі. Саговниктердің Америкалық тобына мына туыстар жатады: замия, цератозамия (*Ceratozamia*), диоон (*Dioon*) және микроцикас (*Microcycas*). Африкалық саговниктердің тобына мына туыстар жатады: энцефалартос (*Encephalartos*) және стангерия (*Stangeria*). Ең соңында, аса кең аймақты (Австралия, Оңтүстік және Оңтүстік Шығыс Азия, Индия және Тынық мұхиттың аралдары) мына туыстардың түрлері мекендейді: саговник, макрозамия (*Macrozamia*), лепидозамия (*Lepidozamia*) және бовения (*Bowenia*). Соңғысында тек саговник ғана батысқа қарай Африкаға дейін таралған және Замбези өзенінің алабында да өседі, бірақ оларды бұл жерге кейіндеу әкелген деседі. Сонымен, саговниктердің туыстық эндемизмінің үш үлкен облысы бар екен.

Саговниктердің туыстарындағы катал эндемизм сөз жоқ, тарихи себептермен түсіндіріледі.

Саговниктер класы бір қатардан (*Cycadales*) тұрады, онда бір тұқымдас (*Cycadaceae*) бар.

### **Саговниктер қатары (саговниковые) - *Cycadales***

#### **Саговниктер тұқымдасы (саговниковые) - *Cycadaceae***

Саговник, немесе цикас (*Cycas*) туысы (16 түрі бар) Шығыс Азиядан Австралияның Солтүстік Шығысына дейін және Мадагаскар аралында өседі; макрозамия (*Macrozamia*) (15-түрі), бовения (*Bowenia*) (2 түр) туыстары – Австралияда; стангерия (*Stangeria*) (1 түр) және энцефалартос (*Encephalartos*) (15 түр) туыстары – Африкада; замия туысы (*Zamia*) (35 түр) Орталық және Оңтүстік Америкада; цератозамия (*Ceratozamia*) (6 түр)

және диоон (*Dioon*) (3 түр) туыстары – Мексикада; микроцикас (*Microcycas*) (1 түр) – Кубада.

Қазіргі кезде өмір сүретін саговниктер, бір уақыттарда кең таралған өсімдіктердің тобының қалдықтары. Олардың сабақтары мен жапырақтарының, сонымен бірге микроспорангийлерінің және көп мөлшерде тұқымдарының, қазба түріндегі қалдықтары, мезозой эрасының қабаттарынан (триас және юра) кездесе бастайды.

Саговниктер мезозойда, шамасы жер бетіндегі басқа өсімдіктерден басым болған.

Саговниктер ағаш тәрізді өсімдіктер. Сабағы тік, колонна тәрізді, биіктігі 6-8 м. болады (кейбіреуінің биіктігі *Macrozamia* 20 м), немесе түйнек тәрізді аласа, тіптен жерге көміліп жатады (*Stangeria*, *Bowenia*-ның түрлері). Куба аралында өсетін замияның бір түрінің (*Z. poligama*) сабағы өте кішкентай, биіктігі 3 см, ал диаметрі 2 см болады. Саговниктердің жапырақтары әдетте жай қауырсындалған, пальманың жапырағына ұқсас, тек бовения (*Bowenia*) туысының жапырағы екі-үш рет қауырсындалған болады (91,3-сурет). Жапырақтары үлкен (ұзындығы 2 м-дей), қатты, мәңгі жасыл, жас кезінде көптеген түрлерінде, олар папоротниктердің жапырақтары секілді шиыршықталып ұлу тәрізді бұралған болып келеді. Көптеген саговниктердің жапырақтары түсіп қалғаннан соң да, олардың түп жағы сақталып отырады, сол кезде сабағы сауытпен қапталған секілді болып көрінеді. Бірқатар саговниктердің түрлерінің жапырақтары түгелімен түсіп отырады, бұл жағдайда олардың сабақтары жалаңаш күйінде қалады. Саговниктердің сабағының анатомиялық құрылысы ерекше болып келеді. Сабақтың ортасын өзек алып жатады, оның клеткалары крахмалға толып тұрады. Одан шетіне қарай сүректің жіңішке шеңбері, содан соң камбий, флоэманың жұқа қабаты және қабық орналасады. Қабықта өзектегі секілді, шырыш жолдарының болуы тән, олардың іші кілегейге толы болады (папоротниктердің ішіндегі мараттияларға ұқсастығы болады).

Кейбір саговниктердің (*Cycas*, *Encephalartos*-тың жекелеген түрлерінің) қабығында белгілі бір жүйеде камбий шеңбері түзіледі, ол ксилема мен флоэманың жаңа қабаттарын бір-бірінен бөліп тұрады. Саговниктердің тамыры ұзын болады. Одан көптеген жанама тамырлары кетеді. Соңғыларының ұлпаларында саңырауқұлақтар мен азот бактериялары, содан соң көк-жасыл балдыр *Anabena* қоныстанады. Тамырдың ұштары ұлғайып маржан тәрізді (караллообразный) түрге келеді.

Саговниктердің көпшілігінің спорофиллдері тығыз орналасып, стробила (грек. стробилос-бүр) түзеді.

Саговниктер екі үйлі өсімдіктер. Аталық және аналық стробилдері (шишки) әртүрлі особьтарында пайда болады. Саговник туысында (*Cycas*) аналық стробил (шишка) болмайды, мегаспорофиллдері бос орналасады,



және сабақтың жоғарғы ұштарында жетіледі. Саговниктің көбею органдарының құрылысын қарастырамыз. Шығыс Азияда *Sucas revoluta* деген түр кең таралған (91,1-сурет).

Бұл биіктігі 3 м-дей болатын ағаш. Оның колонна тәрізді діңінің, жоғарғы жағында, ұзындығы 2 м.-дей болатын, қауырсынды жапырақтардан тұратын бөрікбас (крона) түзеді. Аталық өсімдіктерінің (особьтарының) діңдерінің жоғарғы ұшында аталық стробилдері пайда болады. Олардың ұзындығы 50-70 см болады. Стробилдің өсінде микроспорофиллдері орналасады. Микроспорофиллдерінің төменгі жағында көптеген микросорустары пайда болады, олардың әрқайсысында 2-4-тен микроспорангийлері орналасады.

Микроспорангийлері жуан тірсекке орналасқан және қабықшамен қапталған, оның клетка қабықшаларының қалыңдығы бірдей емес. Спорангийлері тік жарықшақтары арқылы қақырап жарылады. Онда көптеген эллипс тәрізді ұсақ микроспоралар жетіледі. Споралардың ауа қуыстары (қапшықтары) болмайды. Микроспоралары микроспорангийдің ішінде тұрып өніп, аталық өскінше (гаметофит) береді (92-сурет). Микроспора өскен кезде алғашқы бөлінудің негізінде екі клетка пайда болады. Оның біреуі проталлиальды клетка: екінші клетканың бөлінуінен антеридиальдық және вегетативтік клеткалар пайда болады. Антеридиальдық клетка проталлиальдық клеткаға жабысып тұрады. Вегетативтік клеткадан келешегінде гаустория (тозаң түтігі) түзіледі. Осындай үш клеткалы жағдайында, микроспоралар қақырап жарылған микроспорангийден сыртқа шашылады, сөйтіп желдің көмегімен (немесе кейде насекомдармен, мысалы *Enccephalartos*) тұқымбүріне барып түседі, онда аталық өскіншенің одан әрі дамуы жалғасады. *Sucas* туысының барлық түрлерінің мегаспорофиллдері сабақтың жоғарғы ұшында аздап болады және вегетативтік жапырақтармен алма-кезек орналасады (папоротник тәрізділерге ұқсастығы).

Қауырсынды мегаспорофиллдері вегетативтік жапырақ-тарына біршама ұқсас, бірақ мөлшері жағынан одан біршама кіші және сары немесе қызғыштау түске боялған болып келеді (93-сурет). Мегаспорофиллдің төменгі жағында, оның тарамдалған жерлерінде мегаспорангийлері (тұқымбүрлері) орналасқан, әдетте олардың саны спорофиллдің әрбір жағында үштен болады (93,1-сурет). Мегаспорангийлері үлкен, олардың ұзындығы 5-6 см-ге жетеді (92,1-сурет). Нуцеллусының жоғарғы жағында тозаң камерасы пайда болады. Нуцеллустың сыртын үш қабаттан тұратын жалпақ интегумент қаптап тұрады; сыртқы етженді, ортаңғы-тасты және ішкі-тағыда етженді. Интегумент ұзына бойында нуцеллуспен тығыз болып біріккен. Тұқым бүрінің жоғарғы ұшында ол түтік тәрізді созылып микропиле (тозаң тесігін) түзеді. Микропиленің астында, нуцеллуста кішілеу қуыс – тозаң камерасы болады.

Тұқым бүрінің ортасында көпклеткалы, қабықшалары жұқа ұлпа-эндосперм (аналық өскінше) болады, оның жоғарғы жағында екі архегоний түзіледі. Архегонийдің ішінде бір үлкен жұмыртқа клеткасы және ертерек жойылатын құрсақ канал клеткаларының ядросы болады.

Саговниктердің тұқым бүрі, барлық тұқымды өсімдіктердегі секілді, түрі өзгерген мегаспорангий. Нуцеллус жаңа пайда болған құрылым, ол папоротник тәрізділерде кездеспейді.

Тұқым бүрінің дамуы былай жүреді. Мегаспорофиллде алдымен біртектес клеткалардан тұратын, кішілеу төмпешік түрінде нуцеллус пайда болады. Оның өсу барысында, нуцеллустың түп жағынан интегумент жетіледі (сонымен ол спорофиллге емес мегаспорангийге жатады). Нуцеллустың жоғарғы жағынан көп кешікпей бір үлкендеу клетка пайда болады. Бұл спораның аналық клеткасы. Ол редукциялық жолмен бөлініп, нәтижесінде 4 гаплоидты мегаспора түзіледі. Олар бірінің үстіне бірі тізбек түзіп нуцеллустың тік өсіне орналасады. Көп кешікпей микропилеге жақын орналасқан жоғарғы үш мегаспора өледі, ал төменгісі өсіп аналық өскіншені – эндоспермді береді. Сонымен өскінше мегаспорангийдің ішінде жатады.

Архегонийлері пісіп жетілген кезде эндоспермнің шеттері, шеткі клеткаларының тездеп бөлінуінің нәтижесінде ұлғая бастайды. Нәтижесінде архегоний кішілеу шұңқырдың түбінде орналасады (94,2-сурет).

Аналық өскіншенің (эндоспермнің) құрылысында, оны папоротниктердің өскіншелерімен жақындастыратын белгілері болады. Мысалы, эндоспермнің клеткаларында лейкопластар бар. Өскіншені тұқым бүрінен бөліп алар болсақ, лейкопластар жасыл түске боялады да, хлорофилл дәндеріне айналады.

Желмен тұқым бүріне келіп түскен микроспора, микропиле арқылы нуцеллустың тозаң камерасына енеді. Бұл жерде ол ісініп өсе бастайды, вегетативтік клетка созылып ұзарып тозаң түтігіне- гаусторияға айналады. Ол нуцеллустың ұлпасына еніп жатады. Гаустория арқылы аталық гаметофит нуцеллустан қоректік заттарды сорып қабылдайды. Антеридиальдық клетка бөлініп спермагендік клетканы және антерийді тірсек клеткасын түзеді (92,2- сурет). Спермагендік клетка қатты ұлғайып, келесі бөлінгенде екі қозғалғыш сперматозоид түзеді. Оның мөлшері микроспорадан көп үлкен болады. Сперматозоидтарының жоғарғы жағында спиральды лентаның бойымен орналасқан көптеген талшықтары болады (92,2e-сурет). Аталық өскінше біртіндеп ұлғайып өсіп, алдыңғы жағымен эндоспермнің шұңқырына қарай жылжиды. Бұл жағдайда тірсек-клеткасының және проталлиальдық клетканың қабықшалары еріп кетеді, ал олардың ядролары сперматозоидтармен бірге жалпы плазма түзіп жүреді.

Содан соң, тозаң түтігі төменгі ісінген жерінен жарылады, ал оның ішіндегі заттары эндоспермнің шұңқырына құйылады. Бұл жерде сперматозоидтар біраз уақыт жүзіп жүреді, содан соң олардың біреуі архегонийге жақындайды да жұмыртқа клеткасымен қосылады (94,2-сурет). Екінші сперматозоид өледі.

Ұрықтанған жұмыртқа клеткасы (зигота) бөлініп, көптеген клетка пайда болады, олар архегонийдің құрсақ жағында орналасады. Төменгі клеткалар ұрыққа бастама береді, ал үстіңгілері ілгекке (подвеска) созылады. Ілгек ұлғайған ұрықты эндоспермнің жаңа қабаттарына ығыстырады. Ұрықтың дамуы эндоспермнің есебінен жүреді.

Осындай жағдайда тұқым бүрі үзіліп түседі. Бұл кезге дейін ол қатты ұлғайып өседі. Тұқым бүрінің сыртқы қабығы етженді, шырынды және қызыл түске боялған болып келеді. Ортаңғы қабат тасты және тығыз болады. Ол ішінде орналасқан ұрықты жақсы қорғайды. Ішкі қабат біртіндеп бұзыла бастайды, ал оның ішіндегі заттарын эндоспермнің клеткалары пайдаланады (94,3-сурет). Ұрықтың толық жетілуі тұқым жерге түскеннен кейін барып жүреді. Пісіп-жетілген ұрықта сабақтың бастамасы-тұқымжарнақтың астыңғы қылтасы (подсемядольное колено) болады, ол төменгі жағынан алғашқы тамырға айналады. Тамырдың ұшын тамыр оймақшасы жауып тұрады (94,3-сурет). Сабақшаның жоғарғы ұшында, әдетте екі тұқым жарнағы және өсу конусы орналасады. Ұрық эндосперммен қоршалған, оны кейіндеу өсіп келе жатқан өскін (өсімдік) өзіне қорек ретінде пайдаланады. Тұқым өскен кезде, ұрықтың тұқым жарнағы ішінде қалады және эндоспермнен қоректік заттарды сору үшін қажет. Өскін тамыры арқылы жерге бекінеді, тұқым жарнағының астындағы қылтасы (подсемядольное колено) созылып түзуленеді, ал оның төбесінде жапырақшалары жетіледі (94,4-сурет).

Саговниктердің басқа туыстарының мегаспорофиллдері жиналып аналық стробил (шишка) түзеді. Олардың мөлшері көп жағдайда үлкен болады және сыртқы пішіні жағынан алуан түрлі. Мысалы, *Macrogamia denisonii* -де олардың ұзындығы 1 м-ге жетеді, ал салмағы 40-42 кг, бірақта өте кішкентай *Zamia rigida* деген түрінде олардың ұзындығы 3 см-ден аспайды. Кейде микроспорофиллдері редукцияға ұшырайды: олардың вегетативтік үстіңгі бөлігі жетіле бермейді және кейбір туыстарының (мысалы *Zamia*) мегаспорофиллдері қалқан тәрізді болады (91,93-сурет). Кейбір саговниктердің тозаң түтігінде екеуден емес төртеуден (*Seratozamia*), немесе одан да көп (*Microsucas*-та 16-22) сперматозоидтар түзіледі.

Саговниктердің практикалық маңызы сол, олардың *Sucas revoluta* деген түрінің өзегінен саго алынады. Сондықтанда оны көп жағдайда саго алу мақсатында Жапонияда жиі өсіреді. Саговниктердің көпшілігі тамаша сәндік өсімдіктер. БОР-дың территориясында оларды мәдени жағдайда Кавказдың Қара теңіз жағалауында, Сочиден оңтүстікке таман өсіреді.

Соңғы деректерге қарағанда саговниктер карбонның соңына таман пайда болған және шығу тегі жағынан тұқымды папоротниктермен байланысты. Саговниктер өзінің сыртқы және ішкі құрылыстарының көптеген белгілерімен тұқымды папоротниктерге ұқсас. Олардың екеуіде бір-бірімен папоротниктердің жапырақтары тәрізді үлкен сағағы және жақсы жетілген өткізгіш системасы бар жапырақтарының құрылысымен, сонымен бірге сабағында қалың қабықтың және жіңішке, жұмсақ, екінші реттік сүрегінің болуымен ұқсас. Екеуінің де жақсы жетілген өзегінде көп жағдайда шырыш жолдары және өткізгіш шоқтары болады. Тұқым бүрлерінің құрылысында да ұқсастық байқалады және екеуінің де аталық гаметалары қозғалғыш келеді.

Сонымен алғашқы саговниктер мезозойдың басында емес палеозойдың соңында пайда болған. Оны Америка палеоботанигі С.Мамая (1976) “Саговниктердің палеозойда пайда болуы” деген еңбегінде толық дәлелдеп берді. С.Мамая көптеген палеоботаникалық деректерге сүйене отырып мынадай тұжырымға келеді, өзінің ертеде пайда болғандығы жағынан саговниктер қылқан жапырақтылармен таласады.

Палеозой эрасының қабаттарында саговниктердің жапырақтарының, сабақтарының және көбею органдарының фрагменттері өте аз болғанымен мезозой эрасының қабаттарынан олардың көп табылғандығы сонша, бұл эраны кейде “саговниктердің эрасы” деп атайды.

## **БЕННЕТТИТТЕР КЛАСЫ (БЕННЕТТИТОВЫЕ, ИЛИ БЕННЕТТИТОПСИДЫ) - BENNETTITOPSIDA**

Беннеттиттер класы бір қатардан (Bennettitales) тұрады, онда екі тұқымдас бар.

### **Беннеттиттер қатары (беннеттитовые) -Bennettitales**

Беннеттиттер мезозой эрасындағы ашықтұқымды өсімдіктердің ең белгілі топтарының бірі. Олар өздерінің өмір сүруін триастан, ал кейбір деректер бойынша пермнен, яғни палеозой эрасының соңынан бастаған. Бұл топтың шарықтаған кезі мезозойдың ортасы – юра жіне бор дәуірінің алғашқы кездері болған. Бор дәуірінің ортаңғы кездерінде беннеттиттердің саны күрт қысқарған, ал осы дәуірдің соңына таман (70 млн. жылдар бұрын) олар толығымен жойылып кеткен. Сонымен, беннеттиттер туралы біздің білетініміз түгелдей дерлік, олардың қазба түріндегі қалдықтарына негізделген. Бір қызығы беннеттиттердің жойылуы гүлді өсімдіктердің пайда болған және олардың күтпеген жерден шарықтап өскен уақытымен сәйкес келеді. Негізгі және кең таралған туыстары Cycadeoidea (Bennettites), Williamsonia және Williamsoniella (95-сурет). Беннеттиттер кішілеу ағаштар болған, сырт кескіні жағынан олар саговниктерге, немесе папоротниктерге ұқсас болып келеді.

Беннеттиттердің сабақтары биік, колонна тәрізді (*Williamsonia*) (95,1-сурет), немесе түбіне дейін қалың бұтақталған (*Williamsoniella* 95,2-сурет). Көптеген түрлерінің жапырақтары күрделі қауырсындыланған, сиректеу жай, тұтас (*Williamsoniella coronata*) болып келеді. Сабақтарының құрылысы бойынша беннеттиттер саговниктерге ұқсас болған. Олардың діңінің жақсы жетілген қалың өзегі және қабығы болады. Сүрегі нашар жетілген, ол өзекті жіңішке шеңбер түзіп қоршап тұрады. Камбий шеңбері сабақтың жуандап өсуін қамтамасыз етеді. Екінші реттік сүрек негізінен баспалдақты және нүктелі трахеидтерден тұрады.

Беннеттиттердің басқа ашық тұқымдылардан негізгі айырмашылығы сол, олардың көпшілігінің стробилі (бүршігі, шишки) қосжынысты болады және олар жапырақтың қолтығында орналасады. Сыртынан (төменнен) стробил спиральдың бойымен орналасқан жоғарғы жапырақтармен қоршалған. Одан әрі стробилдің өсінде (әдетте шеңбердің бойымен, циклмен) қауырсынды (кейде бүтін) микроспорифиллдері орналасады. Микроспорифиллдерінің айрықтарында микроспорангийлері орналасқан олар түйіскен шеттері арқылы бірігіп синангийлер түзеді (мараттиялық папоротниктермен салыстыру керек). Оларда көптеген ауа қуыстары (қапшықтары) жоқ микроспоралар жетіледі. Стробилдің жоғарғы жағында, өсті аяқтай мегаспорифиллдері орналасады. Мегаспорифиллдерінің ұзын сағағы (тірегі) болған, ол мегаспорангиймен тұқымбүрімен аяқталады. Олар стерильді (тұқым байламайтын) қабыршақтарымен кезектесіп орналасады. Бұл қабыршақтардың жоғарғы ұшы екі жақты жалпайған болып келеді (96-сурет). Нәтижесінде екі көршілес қабыршақтың арасында орналасқан тұқымбүрі жақсы қорғалған және олармен жабылып тұрады. Сондықтанда беннеттиттерді жартылай жабықтұқымды өсімдіктер деп айтады.

Кейбір беннеттиттердің дара жынысты стробилдері (шишкалары) болған, мысалы, *Williamsoniella* (95,1-сурет). Беннеттиттердің тұқым бүрі (ұзындығы 6-9 мм) интегумент пен қапталған, оның жоғарғы жағы, ұшында тесігі бар (микропиле) ұзын түтікке созылады. Одан әрі нуцеллус орналасады. Аналық өскінше (эндосперм) табылмаған, бірақта беннеттиттердің жақсы сақталған ұрығы бар тұқымдары жиі табылған. Тұқымдарында белок болмаған, ұрығының екі тұқым жарнағы бар (96,3-сурет).

Әртүрлі беннеттиттердің стробилі дамудың әртүрлі эволюциялық сатысында тұрған. Мысалы: *Suscadeoidea*-ның микроспорифиллдерінің кескіні папоротниктердің микроспоро-филлдеріне ұқсас, күрделі қауырсындыланған, ал *Williamsoniella*-да, олар жапырақ тәрізді, гүлді өсімдіктердің ішіндегі тұңғыйықтың (*Nymphaea*) жалпайған аталықтарына ұқсас.

Беннеттиттер ашылған соң, көп ұзамай-ақ олардың стробилін (шишка) жабық тұқымды өсімдіктердің гүлінің прототипі деп қарастыра бастады. Әсіресе бұл көзқарасты жандандырып дамытқан ағылшын

палеоботаниктері Арбер және Паркин болды. Олар гүлдің шығуының стробилдік теориясын ұсынды. Бұл теория бойынша ең қарапайым гүлді өсімдіктерге көпжемістілердің тобы (Polycarpicae) жатады, мысалы, Magnolia, Nymphaea, көптеген сырғалдақ гүлділер және т.б. Шындығында Cycadeoidea-ның қосжынысты стробилі (шишка) сырт қарағанда магнолияның гүліне ұқсас. Оның жоғарғы жапырақтары гүлсерігін түзіп тұрғандай. Одан әрі аталықтары және тұқымбүрлі мегаспорофиллдері орналасады (қарапайым аналықтар) пестиктер (секілді). Бірақта қарапайым гүлді өсімдіктердің гүлінің барлық бөліктері спиральдің бойымен бос орналасады (мысалы, Magnolia, Trollius, Caltha және т.б.), ал беннеттиттердің аталықтары (микроспорофиллдері) шеңбердің бойымен орналасқан. Беннеттиттердің жабықтұқымдылығы, гүлді өсімдіктерге қарағанда басқаша сипатта болады және шығу тегі басқаша (гүлді өсімдіктерде аналық, мегаспорофиллдерінің қайрылған шеттерінің бірігіп кетуінің нәтижесінде пайда болған).

Беннеттиттердің тұқымдарында белок болмайды, олардың құрылысы белогі, эндоспермі бар, қарапайым гүлді өсімдіктердің тұқымдарына қарағанда біршама күрделі болады. Осылардың барлығы жабықтұқымдылардың гүлдерінің бізге белгілі беннеттиттерден шыққандығын дәлелдеуге мүмкіндік бермейді. Мүмкін, жабықтұқымдылардың арғы тегі қарапайым алғашқы пайда болған беннеттиттердің ішінен табылуы. Ботаниктердің көпшілігінің пайымдауынша жабықтұқымдылар және біздерге белгілі беннеттиттер тұқымды папоротниктердің қарапайым формаларынан шыққан.

Беннеттиттерді екі топқа бөледі, олар әдетте тұқымдастар ретінде қарастырылады: вильямсониялар (Williamsoniaceae) және беннеттиттер (Bennettitaceae).

Вильямсониялар (Williamsoniaceae) тұқымдасының ең үлкен туысы вильямсония (Williamsonia). Алғашқы зерттелген вильямсонияның бірі алып вильямсония (вильямсония гигантская *W.gigas*). Бұл шамасы бұтақталмаған, діңі тік өсетін биіктігі 2 м. шамасындағы өсімдік болған. Діңінің басында үлкен қауырсынды жапырақтары бөрікбас түзген (крона) және оның ұзына бойында түскен жапырақтардың іздері қалып отырған (листовой рубец). Жапырақтарының арасында дара жынысты стробилдері пайда болған, бірақ вильямсониялар бір үйлі немесе екі үйлі өсімдіктерде әзірге белгісіз болып келеді.

Вильямсониялардың мегастробиллдері біршама үлкен (диаметрі 8 см және одан да үлкендеу), бірақ олардың қандай да бір айқын морфологиялық ерекшелігі болмаған және беннеттиттерге тән “стандарт” бойынша түзілген. Микростробилдері үлкен табақша тәрізді ыдысқа ұқсас (биіктігі 7-8 см), оның шеттері көптеген (30-дай) сына тәрізді бөліктерге тілімделген болып келеді. Осы сегменттердің ішкі жағында қысқа өсінділері болады, олардың басында екі қатар түзіп біріккен микроспорангийлерден құралған синангийлері отырады.

Микроспорангийлерінің ішінде көптеген сопақтау бір ғана сайы (бороздка) бар микроспоралар түзіледі.

Триастан бастап бор дәуірінің алғашқы кездеріне дейін вильямсония туысы жер бетінде кең таралған және түрлерінің саны да көп болған.

Мысал ретінде Индияда өмір сүрген вильямсония Сьюорда (*Williamsonia seawardiana*) деген түрді айтуға болады. Бұл онша үлкен болмайтын, аздап қана бұтақтанатын, ағаш тәрізді өсімдік болған. Оның бүйірлік бұтақтарының жоғарғы ұшында стробилдері жетілген. Вильямсониялардың ішінде, сонымен бірге жақсы бұтақтанған түрлері де болған, Оларға Йоркширанның юра қабаттарынан табылған вильямсония Лекенби (*Williamsonia leckenbyi*) деген түр мысал бола алады. Вильямсониялардың жапырақтарының қазба түріндегі қалдықтарының көптігіне қарай, бұл өсімдіктердің юра ормандарында ерекше басым болғандығын оңай аңғаруға болады.

Тұқымдастың тағы бір кең таралған туысы вильямсониелла (*Williamsoniella*). Бұл туыстың түрлері шамасы қатты бұтақтанған бұталар болған. Олардың ішіндегі бірден-бір жан-жақты зерттелгеніне тәжді вильямсониелла (*Williamsoniella coronata*) деген түр жатады. Оның аша тәрізді бұтақталған сабақтарында, спиральдың бойымен тұтас, таспа тәрізді ұзындығы 10 см-дей болатын жапырақтары орналасқан. Оның қос жынысты стробилдерінің, вильямсонияның стробилдерінен айырмашылығы сол, өте ұсақ болған, шамамен сарғалдақтың гүлінен үлкен болмаған және біршама ұзын сағақтарда (аяқшаларда) орналасқан жұқа конус тәрізді тұқым тұғырында 300-ден астам ұсақ тұқымдар және 1200-дей тұқымаралық қабыршақтары жетілген. Тұқым тұғырының тұқым байлайтын ұшы стробилдің үстінен тәж тәрізді көтеріліп көрініп тұрған, түрдің аты да соған байланысты қойылған. Тұқым тұғырының түп жағына бір-бірімен бірікпеген 12-14 микроспорофиллдері топтасып бекиді. Олардың құрылысының вильямсонияның микроспорофиллдерінің құрылысынан айырмасы болады. Олар шырынды және етженді болған, ал формасы жағынан апельсиннің бөліктеріне ұқсаған. Микроспорофиллдің ортасында 2 (сиректеу 3) жұп саусақ тәрізді өсінділері болған, оларға синангийлері бекінген. Стробилдің сыртын бірнеше қатар жабындық жапырақшалары жауып тұрады, ал олардың сыртын қалың түктер қаптаған. Тозандану кезінде жабындық жапырақшалары және микроспорофиллдері шамасы кеңінен ашылған, келешегінде оларда түсіп қалып отырған.

Жоғарыда келтірілген мысалдардан, вильямсониялардың алуан түрлі болғандығы және кеңінен таралғандығы байқалады. Вильямсониялардың қазба қалдықтары барлық құрлықтардан табылған. Олар әсіресе климаты ыстық облыстарда, және климаты бірқалыпты жылы аудандарда (жерлерде) өмір сүрген.

**Беннеттиттер тұқымдасы (беннеттитовые) - Bennettitaceae**

Бұл тұқымдасқа жататын өсімдіктердің тобы ыстық және құрғақ климатты облыстарда өскен. Вильямсониядан айырмасы сол, бұл тұқымдастың түрлерінің діндері әрі жуан, әрі қысқа болады (биіктігі 1 м-ден аспайды) әдетте олар бұтақтанбайды. Осындай діндердің басында бір рет қауырсындалған үлкен жапырақтары бөрікбас түзеді (крона). Ең көлемді және кең таралған туысына цикадеоидея (*Cycadeoidea*) жатады. Цикадеоидеяның стробилі (шишкасы) қос жынысты болған. Стробилінің құрылысы жалпы барлық басқа беннеттиттердің стробилдерінің құрылысымен бірдей. Бірақта осы уақытқа дейін стробилдің ашылғаны кездеспеген. Цикадеоидеяның бір ғана діңінде 600-дей стробил түзіледі екен.

Белгілі америка ғалымы Д.Уиландтың тұжырымдауы бойынша цикадеоидеялар жел арқылы тозанданатын өсімдіктер болған. Бірақ америка палеоботаниктері Т.Делевориастың және басқалардың соңғы кездердегі зерттеулері цикадеоидеялардың стробилдерінің (шишки) құрылысы жөніндегі біздің көзқарасымызға елеулі өзгерістер ендірді. Бұл ғалымдардың пікірі бойынша цикадеоидеялардың микростробилдері біршама күрделі болып қалыптасқан арнайы маманданған құрылым (орган). Әрбір микроспорифилл ортасын алып тастаған апельсиннің шырынды бөліктеріне (дольки апельсина) ұқсас болған. Бұл қуыс (“терезе”) бірінің үстіне бірі екеу-екеуден жұптасып, радиальды бағытта орналасқан шабақтармен (“перекладинками”) толтырылған. Осыларға сопақша болып келген спорангийлері бекінген. Әрбір стробилдің барлық микроспорифиллдері түп жағынан бір-бірімен біріккен болып келеді. Т.Делевориастың пікірі бойынша цикадеоидеялардың стробилдерінің құрылысы, олардың желмен тозандану мүмкіндігін жоққа шығарады. Бұған цикадеоидеялардың тозаң дәндерінің үлкен болуы, 40-90 мкм-ге жетуі дәлел болады (қазіргі кездердегі желмен тозанданатын өсімдіктердің тозаң дәндерінің мөлшері 30мкм-ден аспайды). Осыған байланысты цикадеоидеялар негізінен өзін-өзі тозандандыратын өсімдіктер болған деген көзқарас қалаптасып отыр. Алайда олар оқтын-оқтын насекомдармен тозанданып отырған. Шындығында цикадеоидеялардың насекомдармен зақымданған стробилдері жиі кездеседі (шамасы бұлар қоңыздар болса керек). Насекомдарды шамасы тұқым табанының, микроспорифиллдерінің шырынды ұлпалары, бәлкім тіптен тұқымбұрлерінің өздері еліктіретін болса керек.

Беннеттиттердің ең үлкен және аса кең таралған туысы цикадеоидеяның (*Cycadeoidea*) тасқа айналған діңі Солтүстік Американың территориясында жиі кездеседі. Сонымен бірге олардың қазба-қалдықтары Батыс Европада, Италияда, Монголияда, Индияда және Жапонияда кездеседі.

Шамасы беннеттиттер тұқымды папоротниктерден шыққан болса керек.



## ГИНКГОЛАР КЛАСЫ (ГИНКГОВЫЕ ИЛИ ГИНКГОПСИДЫ) - GINKGOOPSIDA

Гинкголар класы бір қатардан (Ginkgoales) тұрады, онда қазіргі кездегі флорада кездесетін бір ғана монотипті тұқымдас бар (Ginkgoaceae).

Гинкго класының қазіргі кезде екі телімді гинкго (гинкго двухлапостной – *Ginkgo biloba*) деген бір ғана түрі кездеседі. Бұл түр жабайы түрінде Оңтүстік-Шығыс Қытайдың тауларында ғана өседі, ол жерлерде қылқанжапырақтылармен және жалпақжапырақтылармен бірге орман түзеді. Гинкго көп уақыттан бері Қытайдың қоңыржай климатты аудандарында мәдени жағдайға ауыстырылған (оның тарихи XI ғасырға дейін барады). Кейіндеу гинкгоны жапондықтар мәдени жағдайға ендірген, ал 1727 ж. ол Батыс Еуропаға әкелінген, сөйтіп ботаникалық бақтарда және парктерде өсіріледі. БОР-дың территориясында гинкго Қырымда, Кавказда негізінен ботаникалық бақтарда және парктерде өсіріледі. Бізде Алматының ботаникалық бағында да аздап отырғызылған, бірақ бұл жерде ол өте нашар өседі. Гинкго өте ұзақ өмір сүретін өсімдік. Қытайда, Жапонияда және Кореяда 1000 жылдан астам уақыт өсіп тұрған көптеген гинкго ағаштары белгілі. Қысқасы қолайлы жағдайда гинкго ағашы адамдардың көптеген ұрпағына қызмет етеді.

"Гинкго-тірі қазба түріндегі өсімдік". Бұрынғы геологиялық дәуірлерде, әсіресе мезозойда, гинкголар жер бетінде кең таралған өсімдіктер болған. Гинкголардың негізгі таралған жерлері Евразия және Солтүстік Америка болған, сонымен бірге олар оңтүстік ендіктерде де кездескен. Гинкголардың 17 туысы сипатталып жазылған. Нағыз гинкголардың алғашқы рет палеозой эрасының қабаттарынан, карбонның үстіңгі қабаттарынан (*Dichophyllum* туысы) және пермнің төменгі қабаттарынан (*Sphenobaiera* туысы) табылған. Гинкголар бор дәуірінен бастап өле бастаған.

*Ginkgo biloba* - жапырағы түсіп қалып отыратын, биіктігі 40м болатын ағаш, діңінің жуандығы 4,5 м жетеді. Гинкго жақсы бұтақталатын ағаш, оның сабақтары мен бұтақтары қалың пирамида тәрізді бөрікбас (крона) түзеді. Екі түрлі өркені болады - ұзарған және қысқарған. Ұзарған өркендерінде жапырақтары шашыраңқы орналасады, ал қысқарған өркендерінде олар 3-5-тен топтасып шоқ түзіп орналасады. Жапырақтарының сағағы болады, ал тақтасының формасы веер тәрізді. Жапырағының үстіңгі ұшы көп жағдайда екі телімді, ал қысқарған өркендерінде біршама тұтас болып келеді. Жапырақтары дихотомиялы жүйкеленеді. Көктемде және жазда жапырақтары ашық жасыл, күзде сарғыштау түстен қанық-қызылға дейін өзгереді.

Гинкгоның сабағының анатомиялық құрылысы қылқан жапырақтыларға өте ұқсас. Сабағында нашар жетілген өзегі болады. Одан шетіне қарай радиальды қабырғаларында көмкерме саңлаулары бар трахеидтерден тұратын, екінші реттік сүрек орналасады. Соңғы сүрегінде жіңішке өзектік сәулелері болады. Одан әрі камбий және қабық орналасады.

Гинкго екі үйлі өсімдік. Аталық "гүлшоғыры" сырға тәрізді (97,1-сурет) болады. Сырғалары қысқарған сабақтың жоғарғы ұшында орналасады. Сырғаның ұзын өсінде микроспорофиллдері орналасады. Әрбір микроспорофиллдің жалпайған жіпшесінің төменгі жағында әдетте екіден (кейде 3-7) микроспорангийлері болады. Микроспораларының ауа қуысы (қапшығы) болмайды.

Микроспора микроспорангийдің ішінде өсіп аталық өскіншеге айналады. Бұл жағдайда алдымен проталлиальдық клетка бөлініп шығады, бірақ ол көп ұзамай бұзылып жойылады. Содан соң, екінші проталлиальдық клетка бөлініп шығады. Қалған ядро тағы бөлініп, екі клетка түзіледі: үлкен антеридиальдық және вегетативтік (гаусториялық). Соңғысы тозаң түтігінің клеткасына сәйкес келеді. Осындай үш клеткалы жағдайында, өскен микроспоралар микроспорангий жарылғаннан соң сыртқа шашылады да желмен тұқымбүріне барып түседі. Бұл жерде аталық гаметофиттің одан әрі дамуы жалғасады (98,1,2-сурет).

Тұқымбүрінің саны екеу болады, олар дихотомиялы бұтақтанған сабақшаның басында жетіледі (97,4-сурет). Әрбір тұқымбүрі түп жағынан сақина тәрізді, белдемемен (валик,воротничок) қоршалған, олар редукцияға ұшыраған мегаспорофиллдер. Осындай мегаспорофиллдердің жиынтығы қысқарған сабағының жоғарғы ұшында, жасыл жапырақтардың қолтығында орналасады (97,3-сурет). Тұқымбүрі (мегаспорангий) қалың интегументпен қоршалған, оның жоғарғы жағы бірікпеген болады. Бұл жерде жіңішке канал (түтік) - тозаң тесігі (микропиле) көрінеді. Одан әрі нуцеллус орналасады. Нуцеллустың үстіңгі клеткалары ериді де тозаң камерасы (қуысы) түзіледі (97,7-сурет). Сәл төмендеу нуцеллусте мегаспораның аналық клеткасы түзіледі, ол бөлініп төрт гаплоидты мегаспора береді. Оның жоғарғы үшеуі көп ұзамай өледі, ал төменгісі бөліне бастайды. Бұл жағдайда алдымен ядро түзіледі, содан соң барып олардың арасында көлденең перделер пайда болады. Нәтижесінде көп клеткалы эндоспермнің жоғарғы жағында әдетте екі архегоний жетіледі. Архегонийде жұмыртқа клеткасы, құрсақ канал клеткалары және мойын клеткалары болады (97,7-сурет).

Желмен тұқымбүріне түскен микроспора, тозаң тесігі арқылы тозаң қуысына өтеді, осы жерде оның қабықшасы жарылады, сөйтіп вегетативтік (гаустариялық) клетка өсе бастайды, ол жіңішке бұтақшаларының (отросток) көмегімен нуцеллустың ұлпасына енеді. Осы бұтақшалардың көмегімен, аталық гаметофит нуцеллустың клеткаларынан қоректік заттарды алады. Антеридиальдық клетка екі клеткаға бөлінеді: тірсек клеткасына және сперма түзетін клеткаға. Соңғысы ұлғайып өсіп бөлінеді, нәтижесінде екі қозғалғыш сперматозоидтар түзіледі, олардың алдыңғы жағында бір топ талшықтар пайда болады (98,4-сурет). Гаустория (тозаң түтігі) ұлғайып өседі, оның төменгі ұшы архегонийге қарай бағытталған. Тозаң түтігінің ішінде проталлиальдық клетканың ядросы, тірсек-клеткасының ядросы және екі сперматозоид болады, олар жалпы плазманың ішінде жүзіп жүреді. Одан әрі тозаң түтігінің ұшы жарылады, оның ішіндегі заттары эндоспермнің жоғарғы жағындағы шұңқырға түседі. Осы жерде сперматозоидтар біраз уақыттар

бойы жүзіп жүреді, содан соң оның біреуі архегонийдің жұмыртқа клеткасына бағытталады, онымен қосылып ұрықтандырады.

Ұрықтанған жұмыртқа клетка бөлінуге кіріседі. Көп ұзамай жалпы плазманың ішінде көптеген ядролар түзіледі. Содан соң ядролардың арасында перделер түзіледі, нәтижесінде ұрықтың көп клеткалы ұлпасы (ткань) пайда болады. Бұл ұлпаның астыңғы клеткаларынан тамырша, сабақша және ұрықтың тұқымжарнақтары пайда болады, ал үстіңгі клеткаларынан, созылып ілекер (подвеска) түзіледі.

Тұқым интегументтен пайда болған қалың қабықпен қапталған. Қабықшаның сыртқы бөлігі етженді болады; оның астында қатты тасты қабықша және ішкі жұқа жарғақ қабат орналасады. Тұқымның ұрығы эндосперммен қоршалған болады (98,5-сурет).

Қазба түрінде табылған *Baiera*-ның (триастың үстіңгі қабаттарынан табылған) жапырақтары бірнеше рет тілімделген, ал аналық стробилінде (шишки) көптеген тұқымбүрлері болған. Гинкголарға тағы бірнеше туыстар жатады, олар да жапырақтарының қалдықтарымен белгілі. бұлар байера (*Baiera*) эретмофиллум (*Eretmophyllum*), гинкгодиум (*Ginkgodium*), глоссофиллум (*Glossophyllum*), сфенобайера (*Sphenobaiera*), тореллия (*Torellia*).

Олардың ең алғашқы, ерте пайда болғандарына сфенобайера жатады, ол перм дәуірінің қабаттарынан табылған, басқаша айтқанда палеозой эрасының соңында өмір сүрген. Біздерге белгілі қазба түріндегі гинкголардың ішіндегі ең жасы Флорина гинкгосы (*Ginkgo florinii*), ол Батыс Европада плиоценнің қабаттарынан табылған және эпидермисінің құрылысы бойынша қазіргі кезде өсетін түрімен көп ұқсастықтары бар.

Гинкголардың басқа ашықтұқымдылармен филогенетикалық байланысы түсініксіздеу. Әдетте оларды сүрек құрылыстарының ұқсастықтарына қарап, кордаиттерден шығарады. Бұл белгісі гинкгоны қылқан жапырақтылармен де жақындастырады. Бірақ гинкголардың тұқымды папоротниктермен ортақ белгілері бар (көбеюі, тұқымбүрінің құрылысы). Соңғы кездері кейбір ботаниктер гинкголарды тіптен эволюцияның макрофиллді тармағына (линиясына) жатқызып, оларды *Suscadopsida*-лардың арасына кірістіреді.

## **ҚЫЛҚАНЖАПЫРАҚТЫЛАР КЛАСЫ ( ХВОЙНЫЕ) PINOPSIDA**

Қазіргі кездегі ашық тұқымдылардың ішіндегі ең үлкен топ, олардың геологиялық тарихы карбонның алғашқы кездеріне барып тіреледі. Осы кездегі формаларының жапырақтары ұсақ (микрофиллия) қондырмалы, тұтас, ланцет тәрізді, ине тәрізді, қабыршақ тәрізді, сиректеу жалпақ және үлкен болады. мегаспорофиллдері қатты өзгерген, олар сирек, немесе аса тығыз стробилге (шишка) жиналған.

Қылқанжапырақтылар класы екі клас тармағына бөлінеді: жойылып кеткен кластармағы кордаиттер (*Cordaitidae*) және қазіргі кездегі кластармағы қылқанжапырақтылар (*Pinidae*).

## **Кордаиттер класс тармағы (кордаитиды) - Cordaitidae**

Кордаиттер қатары (кордаитовые) - Cordaitales

## **Кордаиттер тұқымдасы (кордаитовые) – Cordaitaceae**

Кордаиттер түгелімен ертеде жойылып кеткен өсімдіктер. Олардың қазба қалдықтары карбоннан бастап пермнің соңына дейін (мезозой) кездеседі. Мезозой эрасындағы триас дәуірінің басында олар жойылып кеткен. Кордаиттер таскөмір дәуірінде дамудың шарықтаған биігіне көтерілген. Олар солтүстік және оңтүстік ендіктерде кеңінен таралып орман түзген. Кордаиттердің қалдықтары таскөмірдің қалың қабаттарына бастама берген.

Ең жақсы зерттелген туыстары Cordaites және кордаиантус (Cordaianthus) (99-сурет). Кордаиттер діңінің биіктігі 30 м, диаметрі 1 м болатын үлкен ағаштар. олардың түзу діңдері тек жоғарғы жағында ғана бұтақтанған болады. Сабақтары екінші рет қалындаған. Сүрегінің құрылысы бойынша бір өкілдері қылқанжапырақтыларға, ал екіншілері жақсы жетілген өзегі арқылы саговниктерге ұқсас болады.

Жапырақтары спираль тәрізді орналасады. Кордаиттердің жапырақтары көн тәрізді, жалпақ таспалы, немесе жіңішке ланцет тәрізді болып келеді; олар үш жағына және түп жағына қарай жіңішкереді. Бір түрлерінің жапырақтары ұсақ 3-4 см аспайды, ал екіншілерінікі - үлкен, ұзындығы 1м, ені 20 см болады. Жүйкеленуі параллельді. Жүйкелері аздап, дихотомиялы бұтақтанған.

Кордаиттер екі үйлі өсімдіктер болған. Олардың аталық және аналық стробилдері (шишка) әртүрлі экземплярларында орналасқан.

Аталық стробилдері (микростробилдері) тығыз орналасқан сырғашалар жиынтығы тәрізді. Аталық стробилінің өсінде стерильді қабыршақтары және микроспорофиллдері орналасады, соңғысының жоғарғы жағында 1-6 микроспорангийлері болады (100,1,2-сурет).

Микроспораларының көлемі 0,5 мм аспаған, олардың бір ғана ауа қуысы (қапшығы) болған, ол микроспораның сыртын түгелдей қоршап жатқан (100,5-сурет). Өнген микроспорадан көптеген клеткалар табылған (шамасы, проталлиальдық,100,6-сурет). Сонымен аталық гаметофиті қазіргі кездегі қылқан жапырақты өсімдіктермен салыстырғанда редукцияға аз ұшыраған.

Аналық стробилі сырт қарағанда аталық стробиліне ұқсас, бірақ құрылысы біршама күрделі болған. Аналық стробилінің өсіне, спиральдың бойымен, қабыршақ тәрізді жапырақтары, ал олармен алма кезек қысқа сабақтары орналасқан. Бұл сабақтарының түп жағында 1-2 жапырағы болған. Сабақтарының ұшында бір мегаспорангий (тұқымбүрі) орналасқан (100,3-сурет).

Тұқымбүрлерінің сыртын, жоғарғы жағында тозаң саңылауы бар интегумент жауып тұрады. Одан әрі нуцеллус орналасады. Тұқымбүрінің ортасын эндосперм алып жатады, онда архегоний жетіледі (100,4-сурет).

Нуцеллустың жоғарғы жағында тозаң камерасы болған, оған микроспоралар келіп түскен. Ұрықтануы шамасы қозғалғыш сперматозоидтары арқылы жүрген. Ұрығы белгісіз.

Шамасы ұрықтың дамуы, тұқымбүрі жерге түскеннен кейін жүретін болса керек.

Кордаиттер (Cordaitales) қатарына көптеген ертедегі ашықтұқымдылар жатады. Мысалы, девон дәуірінің соңына таман өмір сүрген *Archaeopitys*, *Callixylon* туыстары және карбон дәуірінің соңына таман өмір сүрген *Pityu* туысы. Бұл туыстардың барлығы *Pityaceae* тұқымдасына жатады. Бұлардың барлығы үлкен ағаштар болған (*Callixylon*-ның сабақтарының диаметрі 2 м-ге дейін жеткен), сүрегінің құрылысы жағынан (өзегі қалың, жапырақтарының іздері сабақты жарып өткен) олар тұқымды папоротниктерге жақындастырылады, ал жапырақтарының құрылысы жағынан қылқанжапырақтыларға ұқсас. бірақта бұл өсімдіктердің көбею органдары белгісіз.

Кордаиттердің басқа ашық тұқымдылармен туыстық қатынасы түсініксіздеу. Шамасы, олар дамудың бөлек тармағы болса керек. Бір ғалымдардың пайымдауынша кордаиттердің тұқымды папоротниктермен арғы тегі бір болған, яғни олар осылардың екеуінде ортақ бір өсімдіктен шыққан. Кордаиттер гинкголарға және қылқанжапырақтыларға бастама берген. Белгілі ботаник Адольф Энглер кордаиттерді қылқанжапырақтылармен теңдей жеке класқа бөлген (*Cordaitopsida*). Осы кезге дейін ғалымдардың көпшілігі кордаиттерді қылқанжапырақтылардың арғы тегі болуы мүмкін, немесе олармен бір тектен шыққан деп қарастырады.

### **Қылқанжапырақтылар класстармағы (хвойные или пиниды) - Pinidae**

Қылқанжапырақтылар қазіргі кездегі ашық тұқымдылардың ішіндегі саны жағынан ең көбі және ең көп таралған тобы. Қазіргі кезде бұл кластармағына 7 тұқымдас 55 туыс, 560-600 түр жатады.

Қылқанжапырақтылар негізінен солтүстік ендікте кең таралған. Бұл жерлерде олардың көп туыстарымен түрлері кездеседі. олардың көпшілігі, мысалы, қарағайлар, шыршалар, балқарағайлар, самырсындар Евразияның, Солтүстік Американың үлкен кеңістіктерінде (тегістікте және таулы аудандарында) көп жағдайда, тек бір ғана түрден тұратын орман түзеді. Оңтүстік ендікте олар Жаңа Зеландияның, Австралияның және Оңтүстік Американың қоңыржай климатты аудандарында ерекше кең тараған. Бұл жерлерде олар орман түзеді.

Тропикалық аудандардың тегістіктерінде қылқанжапырақтылар жоқтың қасында, ал таулы жерлерінде олар белгілі бір биіктіктен бастап өседі (температурасы төмен жерлерде). Бұл жерлерде олар орман түзеді, немесе басқа өсімдіктермен аралас өседі.

Атап өткен жөн қылқанжапырақтылардың негізінен кейіндеу пайда болған жас түрлері мен туыстары (*Picea*, *Pinus*, *Abies*, *Larix* және т.б.) көптеп

кездеседі және кеңінен таралып өседі. Ал олардың ертерек пайда болған формалары жер бетінің аздаған учаскелерін алып жатады және негізінен Тынық мұхиты аймағына шоғырланған. Солтүстік Американың батыс жағалауында, Оңтүстік Шығыс Азияда, Филиппин аралдарында, Шығыс Австралияда, Тасманияда, Жаңа Зеландияда сонымен бірге Чилиде қылқанжапырақтылардың негізінен ертеректе пайда болған туыстарының көбісі топтасқан. Бұлар Солтүстік Америкада секвойялар және таксодиумдер Оңтүстік Шығыс Азияда криптомерия, метасеквойя, Жаңа Зеландияда агатистер, Австралия мен Чилиде аруакариялар.

Алғашқы рет қылқанжапырақтылар жер бетінде палеозой эрасының таскөмір дәуірінде пайда болған. Олардың түгелдей жойылып кеткен лебахиялар тұқымдасы өкілдерінің қалдықтары, тасқа айналған діңі, стробили (шишка), тұқымы, микроспорасы, бұтақтары мен жапырақтарының тасқа басылып қалған іздері негізінен солтүстік ендіктен табылған. Оңтүстік жарты шеңберде олар өте сирек кездеседі. Перм дәуірінде қылқанжапырақтылардың түрлері мен туыстары көптеп дамыған, негізінен біршама күрделі вольтциялар тұқымдасының (*Voltziaceae*) өкілдері. Қылқан-жапырақтылар мезозой эрасының юра, әсіресе бор дәуірінде дамудың үлкен биігіне көтерілген. Бұл жерде қазіргі кезде өсетін туыстардың көпшілігі пайда болады, сонымен бірге солтүстік және оңтүстік жарты шеңберде кездесетін қылқанжапырақтылардың флоралық құрамында айқын айырмашылықтар байқалады. Солтүстік жарты шеңберде мынадай тұқымдастар шоғырланады: карағайлар, тисстер, таксодиумдар, кипаристер, ал оңтүстік жарты шеңберде - аруакарлар, подокарптар.

Палеогенде және неогенде қылқанжапырақтылар жер бетінің барлығында кеңінен таралған. Оның ішінде бүкіл Евразия мен Солтүстік Америкада олар бірыңғай өскен. Ол кездерде қылқанжапырақтылар солтүстікке және оңтүстікке қарай қазіргі кездегі ареалынан әлде қайда кең таралып өскен. Қылқанжапырақты ормандар ол кездерде Арктикада (Шпицберген, Батыс Гренландия) және Антарктикада (Грейама жері) өскен.

Қылқанжапырақтылардың құрамына және жалпы таралуына мұз дәуірінің кері әсері үлкен болған. Олардың көпшілігі жойылып кетті, бірқатары оңтүстікке қарай ығыстырылды, сөйтіп осы жерлерде қолайсыз кезеңді басынан өткізді. Әсіресе олар Евразияда таулардың ендіктерінің созылуына байланысты көптеген қиыншылықтарға тап келді. Бұл жерлерде қылқанжапырақтылар (өсімдіктердің басқа топтары, оның ішінде жабықтұқымдылар секілді) оңтүстікке қарай материктік мұзбен ығыстырылған, сөйтіп тағы да таудан етекке түскен (Альпа, Карпат, Кавказ және т.б.) мұздың қыспағында қалған.

Жылу сүйгіш формалары Евразияда тек мұз баспаған және көптен бері үлкен тау жыныстары көтерілмеген Шығыс Азияда ғана сақталған, ал қалған жерлердің барлығында олар түгелдей дерлік жойылып кеткен. Бұл облыстың флорасы көп күйзеліске ұшырамай, нашарлаған климатқа біртіндеп икемделген, сондықтанда бұл жерлерде біздің уақытымызға дейін

қылқанжапырақтылардың көптеген жылу сүйгіш формалары сақталып келген.

Мүз дәуірінен кейін Европада және Азияның көптеген бөліктерінде қылқанжапырақтылар шегініске ұшыраған мұздың соңынан қайтадан солтүстікке қарай тарала бастады, бірақта олар бұрынғы жағдайын қалпына келтіре алмады. Себебі, бұл кезге дейін қылқанжапырақтылардың көптеген түрлері жойылып кеткен, климат көптеген өзгерістерге ұшырап нашарлаған, әрі салқын болып қалыптасқан.

Солтүстік Америкада таулардың меридиональ бағытта созылуына байланысты (батысында және шығысында) өсімдіктер мұз дәуірі кезінде оңтүстікке қарай алысқа шегінуге мүмкіндік алды, сөйтіп мұз дәуірін басынан өткізіп, Азияға қарағанда көптеген түрлерін сақтап қалған. Мұздар қайтқан соң, Солтүстік Американың Тынық мұхиты және Атлантика мұхиты жағалауларында өсіп таралып, қылқанжапырақтылар қайтадан бұрынғы орындарына оралды. Солтүстік Америкада ертедегі жылу сүйгіш қылқанжапырақтылардың: секвойдендрон, секвойя, таксодиум және басқалардың сақталып қалуын осымен түсіндіруге болады. Бұл өсімдіктер үшінші дәуірде Европада кең таралған өсімдіктер болған, қазір олар тек қазба түрінде ғана белгілі. Қылқанжапырақтылар ағаштар, сиректеу бұталар. Олардың ішінде шөптесін өсімдіктер жоқ.

Олар моноподиальды бұтақтанады. Бұтақтары спиральдің бойымен орналасқан, көп жағдайда спиральдарының жақын болатындығы сонша, олар топтасып орналасқан жағдайға ауысады (жалған топтасу), мысалы, араукариялар, шыршалар және тағы басқалар. Төбе сабағы барлық уақытта сақталып отырады. Егер ол өлсе, оның орнын жақын орналасқан жанама бұтағы алмастырады. Нәтижесінде қылқанжапырақтылардың бөрік басының (крона) формасы конус тәрізді болады.

Қылқанжапырақтылардың біреулерінде өркендерінің барлығы бірдей болады, олардың сыртын спиральдің бойымен формалары әртүрлі жапырақтары жауып тұрады (мысалы, тисстер, араукариялар), ал екіншілерінде екі түрлі өркендері болады: ұзарған және қысқарған. Ұзарған өркендері шектеусіз өседі және көптеген спиральдің бойымен орналасқан ине тәрізді, қабыршақ тәрізді немесе жарғақ тәрізді жапырақтары болады. Мұндай өркендер негізінен ағаштың өсуін қамтамасыз етеді. Қысқарған өркендері ұзарған өркеннің көп ұзамай түсіп қалып отыратын қабыршақтарының қолтығында пайда болады. Олар қысқа, өте жай өседі. Бұл өркендердің түп жағын қабыршақ тәрізді жапырақтары жауып тұрады, ал жоғарғы ұшында шоқ болып топтасып, тығыз жақындасқан жасыл жапырақтары орналасады, олардың саны 2-5-8 кейде тіптен 40-қа дейін болады (103,3-сурет).

Кейбір түрлерінің (*Larix*, *Pseudolarix*, *Cedrus*) жасыл жапырақтары ұзарған және қысқарған өркендерінде де болады.

Қылқанжапырақтылардың сабақтарының анатомиялық құрылысы жалпы алғанда біртектес болады. Сабағының өзегі нашар жетілген. Одан әрі шетіне қарай жақсы жетілген екінші реттік сүрек, содан соң камбий шеңбері

орналасады. Екінші реттік флоэма електі түтіктерден тұрады, оның тік қабырғаларында ұсақ тесіктері болады. Серіктік клеткалары болмайды. Қабығында қалың тоз (пробка) түзіледі.

Қылқанжапырақтылардың сүрегі ұзындығы әртүрлі трахеидтерден тұрады және де эволюция процесінің барысында олар қысқарған. Ең ұзын трахеидтер (3 мм) араукарияларда болады, ал ең қысқа трахеидтер - кипаристерде.

Соңғы ксилема, радиальды қабырғаларында көмкерме тесіктері бар үлкен трахеидтерден тұрады (Taxus- тің тангентальды қабырғаларында да болады). Бұрынырақ пайда болған формаларында, мысалы, *Agathis*, *Araucaria*, көмкерме тесіктердің бірнеше қатары байқалады, олар трахеидтердің ұшына таман, оның қабырғасында орналасады. Қалған қылқанжапырақ-тыларда олар көп жағдайда бір қатарға орналасады, сонымен көмкерме тесіктердің саны азаяды. Бұлармен бірге торустың пайда болғандығы байқалады. Ертеде пайда болған типтерінің (*Araucariaceae*) торусы жоқ, немесе нашар жетілген. Қалған формаларында ол жақсы жетілген. Торустың болуы судың жақсы өтуін қамтамасыз етеді.

Сүректік паренхимасы нашар жетілген немесе мүлдем болмайды (ертедегі қылқанжапырақтыларда - араукарияларда және тисстерде).

Сүректік паренхимасы алғашқы рет юра дәуірінде өскен қылқанжапырақтылардың сабағында пайда болады. Осы кезде жер бетінде, жылдың мезгілдері қалыптасқан және ағаштардың жылдық қалындау сақинасы пайда болған. Соған байланысты күзден бастап өсімдіктерде артық қор заттарын жинаудың қажеттігі туды. Өйткені ол заттар келесі жылы көктемде өсімдіктің белсенді түрде өсуін қайта жалғастыруына жұмсалады. Артық қор заттары өсу сақинасын аяқтайтын паренхималық клеткаларда жинала бастайды. Сонымен олар терминальдық (үстіңгі) жағдайда болған (терминальдық паренхима). Келешегінде сүрек паренхимасының клеткалары, жылдық өсіндінің әр жерінен пайда бола бастаған (диффузная паренхима). Сүрекке өзектік сәулелер өтеді; олар қылқанжапырақтыларда жіңішке, бірқатарлы, сиректеу екі қатарлы болады.

Қылқанжапырақтылардың көпшілігінің қабығында, сүрегінде және көп жағдайда жапырағында көптеген шайыр жүретін каналдары орналасады. Оларда практикалық маңызы зор шайыр, эфир майлары, бальзамдар болады. Олардан айыру жұмыстарын жүргізген соң (после перегонки) терпентин, копал, канифоль және басқа да өнімдер алынады.

Шайыр жолдары (каналдары) схизогендік жолмен пайда болады, олардың ішін шайыр бөліп шығаратын эпителиальдық клеткалар жауып тұрады (төсеніш қабат). Одан әрі өлі клеткалардың қабаты жатады, оның артында қоректік заттарға (май, крахмал) бай клеткалардың қабаты қалыптасады (101-сурет). Шайыр жолдары қарағай тұқымдасының өкілдеріне тән. Араукарияларда олар мүлдем жоқ, ал шайыр өзектік сәулелерді көмкеріп тұратын трахеидтерінде жиналады; шайыр жолдары тек аналық стробилінің (шишка) өсінде ғана болады. Подокарптар-дың шайыр жолдары тек жапырағында болады, тисстерде олар мүлдем жоқ.



Қылқанжапырақтылардың басым көпшілігінің жапырақтары жіңішке, ине тәрізді, соған байланысты қылқан (хвоя) деген атқа ие болған. алайда бірқатар өкілдерінің, әсіресе алғашқы пайда болған формаларының жапырақтары ланцет тәрізді немесе жалпақ ланцет тәрізді (агатис, араукария) болып келеді.

*Phyllocladus* туысының сабағындағы ұсақ жапырақтары түсіп қалып отырады, ал олардың қолтығында жапырақ тәрізді кладодийлер (өзгерген сабағы) пайда болады. Соңында айта кеткен жөн, бір қатар қылқан жапырақтыларға қабыршақ тәрізді жапырақтар тән (кипаристерде, подокарптардың көпшілігінде).

Жіңішке жапырақтардың әдетте бір ғана жүйкесі, ал жалпақ жапырақтарының бірнеше бірдей жүйкелері болады (араукария, агатис) олардың ішінде жуандау ортаңғы жүйке сирек байқалады (*Podocarpus*). Самырсынның жапырақтары әдетте қондырмалы, сиректеу қысқа сағақты, негізінен тұтас, сиректеу үстіңгі жағында ойығы болады. Қылқанжапырақтылардың жапырақтарының мөлшері қатты өзгеріп отырады. Мысалы, шыршаның ине тәрізді жапырағының ұзындығы 1-2 см, ал кейбір қарағайдың (мысалы, *Pinus palustris*) жапырағының ұзындығы 30-40 см-ге жетеді.

Қабыршақ тәрізді жапырақтар көп жағдайда ұсақ болады. Кейбір араукариялардың жалпақ тақта тәрізді жапырақтарының ұзындығы 17-18 см-ге, ал ені 4-5 см-ге жетеді. Жапырақтар көлденең кескіні жалпақ, төрт қырлы, жұмыр болып келеді. Қылқан жапырақтылардың жапырақтарының іздері қосарланған, немесе қарапайым (кипаристерде) болады. Стельден шыққанда олар айқын байқалатын жарықшақтар (прорывы, лакуны) түзеді.

Қылқан жапырақтылардың көпшілігінің жапырақтары спиральдің бойымен орналасқан. Жапырақтың спираль бойымен орналасуы алғашқы болып табылады; жапырақтың қарама-қарсы және топтасып (жақындасқан спираль) орналасуы да аз болмайды. Бұл өсімдіктердің барлығының алғашқы жас сабақтарында жапырақтары спиральдің бойымен орналасады. Кейбір қылқан жапырақтылардың (мысалы: кипаристердің) жапырақтары бір-бірімен және сабақпен бірігіп кетіп отыратындығы байқалады.

Жапырақ түскеннен соң, оның үзілген жерінде жапырақ тігісі (листовой рубец) пайда болады, ал бұтақта жапырақ жастықшасы қалып отырады. Әртүрлі туыстарында жапырақ тігісінің (дөңгелек, сопақша, ромба тәрізді т.б.) және жастықшасының (аяқ жағы кеңейген, жіңішкерген және т.б.) формасымен кескіннің (түрінің) бір-бірінен айқын айырмашылығы болады және олар қылқан жапырақтылардың системасында кеңінен пайдаланылады.

Кейбір қылқан жапырақтылардың, мысалы, самырсынның (пихта) жапырақтары түгелімен түседі, ал жастықшалары алға қарай шығып тұрмайды, сондықтанда олардың бұтақтары жылтыр.

Ине тәрізді жапырақтың (хвоя) құрылысын, мысал ретінде қарағайды алып қарастырамыз. Қарағайдың жапырағы сыртынан қалың эпидермиспен қапталған, оның сыртында қалың кутикула жетіледі. Устьицесі (құрылысы әдеттегідей) терең батып жатады. Бұл дегеніміз жапырақтың судың булануын тежеуге (ксероморфты жапырақ) бейімделгенінің дәлелі. Одан әрі бірнеше қабат гиподерманың (подкожица) клеткалары орналасады. Содан соң, бұрме паренхималардан тұратын мезофилл орналасады (101,2-сурет). Жапырақтың мезофилінде әдетте шайыр жолдары болады. Жапырақтың ортасында стель орналасады, ол мезофиллден эндодерма арқылы бөлініп тұрады. Эндодерманың астында бір немесе бірнеше қатар трансфузиондық (трансфузионная ткань) ұлпаның клеткалары орналасады. Оның клеткаларының көмкерме тесіктері болады, олар арқылы шоқтың мезофиллмен байланысы қалыптасады. Стельдің орталық бөлігін, бірінғай қабат түзіп орналасқан склеренхима және екі өткізгіш шоқтың жан-жағында орналасқан клеткалардың тобы алып жатады. Шоқтары коллатеральды болады. Шоқ ксилемадан, флоэмадан және олардың арасында орналасқан камбийдің жіңішке жолағынан тұрады. Самырсынның (пихта), тисстің мезофилі полисадтық және борпылдақ ұлпалардан тұрады, бұл жағдайда бұрме паренхимасы жетілмейді.

Бұл жапырақтардың құрылысы қос жарнақтылардың осы сықылды жапырақтарының құрылысына ұқсас болады. Бұлармен жапырақтары жалпақ болып келетін қылқанжапырақтылардың жапырақ тақталарыда ұқсас болады (*Agathis*, *Araucaria*).

Қылқанжапырақтылардың көпшілігінің кіндік тамыры болады. Бірақта жақсы жетілген жанама тамырлардың системасы да (кейбір қарағайларда) аз болмайды (әсіресе батпақты жерлерде және тауларда).

Қылқанжапырақтылардың көбеюі негізінен тұқымдары арқылы жүреді. Вегетативтік жолмен сирек көбейеді.

Олар не өстерінде көптеген қылқанжапырақтылардың спорофиллдері орналасқан қарапайым сабақтар мысалы, масақтар, аталық стробилдер-микрофиллдер, не болмаса қысқарған және метаморфозға ұшыраған стробильдің жалпы өсіне бекінген, қарапайым сабақтардың жиынтығынан тұратын күрделі сабақтар (көпшілік қылқанжапырақтылардың аналық стробилдері, мысалы қарағайдың).

Барлық қылқанжапырақтылардың стробилдері (шишкалары) дара жынысты. Өсімдік бұл жағдайда бір үйлі де, немесе екі үйлі де болуы мүмкін. Өте сирек жағдайда микро - және макроспорофиллдері бар (мысалы, кейбір балқарағайларда, қарағайларда) қос жынысты стробилдің (шишки) түзілгендігі байқалады.

Аталық стробилдері әдетте өркен жапырақтарының қолтығында орналасады, сиректеу олар бұтақтың ұшында да отырады (мысалы, кипаристерде). Олардың ұзарған өстері болады, онда макроспорофиллдері

орналасады. Қылқанжапырақ-тылардың микроспорофиллдерінің формасы мен саны бірдей болмайды.

Көптеген қылқанжапырақтылардың микроспорофиллдерінің біреуі қалғанға дейін редукцияға ұшырағандығы байқалады. Бұл жағдайда ол көпшілігінде сабақтың жоғарғы ұшында отырады. Осы процесті подокарптардың арасынан байқауға болады. Бұл жағдайда төменгі микроспорофиллдері стерильді болып қалады және қабыршақ түрінде сабақты қоршап тұрады. Микроспорофиллдердің ең қарапайымдысына радиальды-симметриялылары жатады. Олар ертеде пайда болған тұқымдас *Cephalotaxaceae* -да бар.

Микроспорангийлерінің саны көп, гинкгоныңке секілді салбырап тұрады (97,1-сурет). Осындай формаларынан қалқан тәрізді және табақша тәрізді (пластинчатые) микроспорофиллдер шыққан.

Қалқан тәрізді (пелтатные) микроспорофиллдер тисста болады. Спорофиллдің жоғарғы жағы бұл жерде қалпақ тәрізді кеңейген. Оның төменгі жағынан, тірсектің (ножка) айналасында, көптеген микроспорангийлері орналасады (97,3-сурет).

Қылқанжапырақтылардың көпшілігінің микроспоро-филлдері табақша тәрізді болады, шамасы олар стробилдің (шишка) өсіне қараған жағындағы микроспорангийлердің бір бөлігінің жойылуының нәтижесінде, қылқан тәрізді микроспорофиллдерден шыққан болса керек. Пісіп жетілген микроспорофиллдердің төменгі жағында, әдетте екі микроспорангий пайда болады (қарағайда). Микроспорангийлері клеткалардың бір тобынан жетіледі және микроспорофиллде төмпешік түрінде пайда болады. Өсе келе олардан клеткалардың бір тобы бөлектене бастайды – археспорий. Оларды төселгіш (тапетум) қабат қоршап тұрады.

Одан әрі шетіне қарай әдетте үш қатар клеткалар орналасады. Микроспорангийлерді сыртынан эпидермис қаптап тұрады (102-сурет). Археспоридің клеткасы бөлініп, спораның аналық клеткаларын береді. Спораның аналық клеткалары редукциялық жолмен бөлінеді, сөйтіп олардың әрқайсысынан төрттен (тетрада) микроспора түзіледі. Микроспора екі қабықшамен қапталған – сыртқы экзина және ішкі интина. Микроспораның сыртында экзинаның біршама күрделі өрнектері болады (торлы, шұңқырлау және т.б.), олар өсімдіктің әрбір түрі үшін тұрақты.

Қылқанжапырақтылардың микроспоралары папоротник тәрізділердің, мүк тәрізділердің спораларымен және әртүрлі жабықтұқымдылардың тозаңдарымен бірге қазіргі кездегі және бұрын жойылып кеткен өсімдіктерді бір-бірінен ажыратуда және оларды анықтауда маңызы ересен зор. Споралардың және тозаңдардың қабықшалары құрамында спорополлениндер деп аталатын аса берік заттардың болуына байланысты қазба түрінде тамаша сақталады. Әртүрлі геологиялық қабаттардың түзілуін (шымтезектің кені, көлдердің шөгінділері, құмды және сазды шөгінділері және оларға түскен тозаңдар мен спораларды жүйелі түрде зерттей отырып,

өткен ғасырлардағы өсімдіктер жабынының құрамын және ерекшеліктерін қалпына келтіреді. Ол осы тозаңдар мен споралар шашылған кездерде, бұл жерде қандай климаттың болғандығын болжауға мүмкіндік береді.

Осылайша жиналған материалдар стратиграфияға және жердің зерттеу жүргізілген қабаттарының қай уақытта пайда болғандығын (жасын) анықтауға бірден-бір қажет. Сонымен бірге бұл материалдардың практикалық маңызыда үлкен, мысалы пайдалы қазбаларды іздеуде, өндірістік құрылыстар салуда және т.б. Спораларды, тозаңдарды зерттеп талдау жасау тәсілі, дүние жүзінде, оның ішінде әсіресе БОР-да, кеңінен өріс алған және күні бүгінге дейін жетілдіріліп, тереңдетіліп келеді. Бұл бағыттағы зерттеулер біздің Қазақстан республикасында да өз жалғасын табуда.

Көптеген қылқанжапырақтылардың микроспораларының ауа қуыстары (қапшықтары) болады. Ауа қуыстары интина мен экзинаның ажырауының нәтижесінде және соңғысының созылуына байланысты пайда болады. Пайда болған қуыс ауамен толтырылады. Әртүрлі түрлерінде ауа қуыстарының (қапшықтарының) саны мен формасы әрқилы болады. Ауа қуыстарының болуының арқасында микроспоралар желменен едәуір қашықтықтарға таралады. Қарағайлардың әдетте екі ауа қуыстары болады, олар микроспораның бүйір жағында орналасады (102,6-сурет). Подокарптарда олар 2-6, сиректеу біреу болады.

Ең қарапайым микроспоралардың айналасын түгелдей қоршап жататын бір ғана ауа қуысы болады. Мұндай микроспоралар қарапайым қылқанжапырақтыларда болған мысалы, жойылып кеткен лебахияларда, вольтацияларда (108-сурет). Микроспорангийлер пісіп жетілгеннен соң, эпидермистің ерекше өзгерген клеткаларының қатысуымен, немесе субэпидермальдық қабаттың қалыңдаған клеткаларының көмегімен, тік жарықшақтары арқылы жарылады, мысалы, *Pseudolarix* секілді (102,2-сурет).

Бір өсімдікте пайда болатын микроспоралардың саны өне көп болады. Қарағайлы орманда көктемде топырақтың бетінде бірнеше миллиметрге жететін тозаңның қабаты пайда болады. Көлдерге, көлшіктерге (пруды) түсіп тозаң көп жағдайда суды сары түске бояйды.

Микроспоралар микроспорангийдің ішінде жатып өне бастайды. Бұл жағдайда аталық өскінше (гаметофит) пайда болады. Әртүрлі қылқанжапырақтыларда ол әртүрлі дамыған.

Мысалы, қарағайда микроспораның ядросы бөлінген кезде екі кішкентай клетка пайда болады (проталлиальдық немесе ризоидтық клеткалар) - өскіншенің вегетативтік бөлігінің қалдығы (102,9-13 сурет). Олар көп ұзамай микроспораның қабырғаларының біріне ығыстырылады да сол жерде жойылады. Содан соң микроспораның ядросы тағы да бөлінеді, нәтижесінде тағы екі клетка пайда болады: антеридиальдық, микроспораның қабырғасына ығыстырылатын және вегетативтік кейіндеу тозаң түтігін беретін.

Бұл кезде микроспорангийлер жарылады, ал микроспоралар сыртқа шашылады. Жел айдап оларды тұқымбүріне түсіреді. Онда антеридиальдық

клетка бөлініп генеративтік (спермагендік) клетканы және антеридийдің тірсек клеткасын (сестринскую, 102,14 сурет) түзеді.

Сперма түзетін клетканың көлемі ұлғаяды, содан соң бөлініп екі спермий (қылқанжапырақтылардың барлығының аталық гаметасының талшығы болмайды және спермий деп аталынады) түзеді. Тірсек клеткасының қабықшалары еріп кетеді, ал оның ядросы өскіншенің жалпы плазмасында бола тұра, спермиймен бірге тозаң түтігіне өтеді. Қарапайым формаларында көптеген протоллиальдық клеткалардың түзілгендігі байқалады. Мысалы, араукарияларда, подокарпуста олардың саны 15-40-қа жетеді. Басқа жағынан, мысалы кипаристерде және көптеген таксодиумдарда протоллиальдық клетка мүлдем түзілмейді. Бұл жерде микроспораның ядросының алғашқы бөлінуінің нәтижесінде антеридиальдық және вегетативтік клеткалар пайда болады.

Қылқанжапырақтылардың аналық стробилі алуан түрлі және көп жағдайда олардың құрылысы күрделі болып келеді. Тек кейбір қылқанжапырақтыларда (мысалы тисстерде) стробил түзілмейді. Құрылысы ең қарапайым стробилдер (шишки) ертедегі жойылып кеткен қылқанжапырақтыларда – лебахияларда болған. Олардың мегаспорофиллдерінің жиынтығы қарапайым сабақтар түрінде берілген (аналық масағы, мегаспорофиллдері), ал соңғыларының түп жағында вегетативтік жапырақтар орналасқан.

Спора түзетін бұтақтары ұзарған вегетативтік бұтақтарындағы жабындық қабыршақтар тәрізді жапырақтарының қолтығында пайда болған. Келешегінде спора түзетін сабақтардың редукцияға ұшырағандығы байқалады. Олардың вегетативтік жапырақтары біртіндеп толық жойылғанға дейін редукцияға ұшыраған сабақтың өсі жуандаған. Спора түзетін бұтақ көп жағдайда бірнеше (немесе тіптен біреуге дейін) мегаспорангийге дейін қысқарған және сабақтың аздап жуандаған өсінде орналасқан. Мұндай стробилдер кордаиттердің аналық стробилдеріне өте ұқсас, оған қарап қылқанжапырақ-тылар мен кордаиттердің тікелей филогенетикалық байланысын қалпына келтіреді.

Аналық стробилдердің одан әрі дамуы олардың лебахиялардағы типі секілді екі бағытта жүреді: 1) вегетативтік сабақтың ұзын өсті сақтай отырып дамуы; 2) өстің қысқаруы және редукцияға ұшыраған спора түзетін бұтақтарының жақындасып тығыз күрделі стробилдерге (шишки) айналуы бағытында. Қазіргі кездегі қылқанжапырақтыларда осы екі бағыттың екеуінде сақталған, сонымен бірге олар жойылып кеткен формаларында да жақсы байқалады.

Стробилдің алғашқы типі, мысалы, кейбір подокарпуста (Podocarpus spicata, P. andinus және басқаларда, 100-сурет) болады. Бұл жерде негізгі өсте “сырғалар”, ал жабындық қабыршақтардың қолтығында редукцияға көп ұшыраған жекелеген мегастробилдер орналасады. Соңғыларының, яғни мегастробилдерінің әрқайсысы бір тұқымбүріне (мегаспорангийге) айналған. Басқа түрлерінде өстегі тұқымбүрлерінің санының азайғандығы байқалады.

Бұл жағдайда өс өзінің түп жағында стерильді (спора түзбейтін) қабыршақтардың қатарын береді.

Тисста да жекелеген, редукцияға көп ұшыраған спора түзетін сабақтары (мегастробилдері) пайда болады. Олар бір мегаспорофилден тұрады, онда бір ғана тұқымбүрі болады.

Стробилдің екінші типпен дамуы қарапайым қылқанжапырақтыларда кездеседі.

Қазіргі кезде өмір сүретін қылқанжапырақтылардың ішінде қарапайым стробилдері бар түрлері кездеседі. Мұндай стробилдер қысқарған орталық өсте біршама жақындасқан, бірақ әлі сирек орналасқан спора түзетін сабақтардан түзіледі, мысалы, *Serphalotaxus*-те (115-сурет).

Осы бағытта әрі қарай даму, қылқанжапырақтылардың күрделі стробилінің (шишек) қарағайлардағы типі секілді болып қалыптасуына әкеліп тірейді.

Қарағайдың стробилі ұзын ортаңғы өстен тұрады, оған жабындық қабыршақтары орналасады, ал соңғысының қолтығында тұқымдық қабыршақтары жетіледі (редукцияға ұшыраған спора түзетін өркендері-мегастробилдері). Олардың үстіңгі бетінде тұқымбүрлері орналасады (мегаспорангий).

Қылқанжапырақтылардың көпшілігінде қабыршақтардың екеуіде бос орналасады, бірақта кейбіреулерінде олар бірігіп кетеді (кипаристерде).

Әдетте тұқымдық қабыршақтардың жақсы дамығандығы, ал жабындық қабыршақтардың редукцияға ұшырағандығы байқалады. Соңғылары қосалқы қабыршақ (придаток) ретінде тұқымдық қабыршақтардың сыртында сақталған. Сиректеу керісінше жабындық қабыршақ ұлғайып өседі де, тұқымдық қабыршақ редукцияға ұшырайды (мысалы, куннингамияда).

Аналық стробил (шишка) қарағайдың вегетативтік өркенінің құрылысына өте ұқсас (103-сурет). Дән піскен кезде аналық стробилдің қабыршақтары қатайып ағаштанады.

Жабындық жапырақтың қолтығында (жабындық қабыршақ) орналасқан, жапырақ тәрізді тұқымдық қабыршақ жапырақ болып есептелінбейді, өйткені негізгі морфологиялық заңдылықтарға жүгінер болсақ, жапырақтың қолтығында тек өркен ғана орналасады.

Тұқымдық қабыршақ дегеніміз, жапырақтың формасына келген, түрі өзгерген өркен. Қылқанжапырақтылардың аналық стробилінің (шишки) морфологиялық табиғатын ботаниктер ХІХ-ғасырда кеңінен талқылаған. Қылқанжапырақтылардың стробилімен жабық тұқымдылардың гүлінің (стробил -қарапайым өркен) арғы тегі бір (гомологичный) деген көзқараспен бірге, стробилді өстердің әртүрлі қатарынан тұратын күрделі құрылым деген пікір айтылып жүр (соңғы пікірді әсіресе белгілі морфологтар А.Браун мен Л.Челаковский қолдайды). Яғни бұл құрылымның аталық стробилдермен шығу тегі бір емес (негомологичный) деген сөз.

Соңғы еңбектер, әсіресе ертедегі қылқанжапырақтылардың ашылуы және зерттелуі (лебахиялар және вольтиялар) А.Браун және Л.Челаковскийдің пікірлерінің дұрыс екендігін дәлелдеп берді. Тұқымдық

кабыршақтар шындығында редукцияға көп ұшыраған спора түзетін өркендер.

Ашық тұқымдылардың тұқым бүрлерінің тік (тисста), айналмалы (подокорпустарда) және аралық типтері болады.

Олар нуцеллустен, интегументтен тұрады және қысқа тұқым тірсегіне орналасқан (104,1-сурет).

Интегумент нуцеллустен не түгелдей дерлік бос болады (мысалы, агатиста) не болмаса оның ұзына бойының көп жерімен жиі бірігіп кетеді (104,2,3-сурет).

Интегумент көп жағдайда үш қабатқа бөлінеді. Көп жағдайда ортаңғы қабат қатты болады, ал сыртқы және ішкі қабаттар етженді, шырынды болып келеді. Тұқымбүрінің үстіңгі жағында интегумент бірікпейді, тозаң тесігін (микропиле) түзеді.

Тұқымбүрінің жетілуі барлық қылқанжапырақтыларда бір типтес жүреді. Тұқымбүрі кішкентай төмпешік түрінде (нуцеллус) пайда болады, оның түп жағынан көп кешікпей сақина тәрізді белдеме (валик) жетіледі (болашақ интегумент, 105,1-сурет). Тұқымбүрінің дамуының алғашқы кезінде нуцеллустың ұлпасы бірдей клеткалардан тұрады, содан соң нуцеллустың тереңдеу қабаттарында, біршама үлкен археспориальдық клетка ерекшеленеді, ол мегаспораның жалғыз аналық клеткасы болып табылады. Ол редукциялы жолмен бөлінеді, нәтижесінде мегаспораның төрт клеткасы пайда болады, олар бірінің үстіне бірі тізбек түзіп орналасады. Содан соң, мегаспораны біреуінің көлемі (әдетте төменгісінің) қатты ұлғайып, қоректік заттарға толып бөлінеді, ал қалған үш мегаспора жоғары қарай ығыстырылады да көп ұзамай сол жерде бұзылады.

Мегаспора мегаспорангийдің ішінде аналық өскіншеге өнеді. Мегаспора бөлінген кезде алдымен көптеген ядролар түзіледі, олар мегаспораның плазмасының қабырғаға жақын жатқан қабатында орналасады. Содан соң, ядролардың арасында бір мезгілде көлденең перделер пайда болады, сөйтіп жаңа клеткалар түзіледі (бұл клеткалардың еркін түзілуі деп аталынады). Осылайша аналық өскінше - эндосперм пайда болады.

Өскіншеде, оның үстіңгі бөлігінде архегонийлер пайда болады, көп жағдайда олардың саны екеу, бірақ кейде оданда көп болады (араукария, агатис).

Әдетте архегонийлер бос жүреді, бір-бірінен эндоспермнің бірнеше қабат клеткаларымен бөлініп тұрады. Алайда кипаристерде архегонийлер (саны 6-200) бір-біріне тығыз, жақын орналасып, “архегонийлердің комплексін” түзеді. Жекелеген архегонийлер (мысалы, қарағайдың, 104-сурет), немесе олардың тобы (комплекстері, 127,7-сурет) өскіншенің түрі өзгерген клеткаларынан тұратын жабынмен қоршалған. Олардың қабырғаларында көптеген ұсақ тесіктер (поралар) болады. Осы клеткалар арқылы архегоний эндоспермнен қоректік заттар алады.

Қылқанжапырақтылардың архегонийі редукцияға көп ұшыраған. Ол жақсы жетілген жұмыртқа клеткасынан, нашар жетілген мойын клеткаларынан және құрсақ канал клеткаларынан тұрады (104,3-сурет).

Қылқанжапырақтылардың көпшілігінің архегонийінің мойны екі қабатқа орналасқан сегіз клеткадан, сиректеу тек екі клеткадан тұрады (тсугада).

Қылқанжапырақтылардың құрсақ канал клеткалары ұзақ өмір сүрмейді және ұрықтанудан көп бұрын бұзылады.

Тұқымбүріне түскен микроспоралар тозаң тесігі арқылы нуцеллустың үстіне өтеді. Бұған алдымен нуцеллус пен интегументтің арасындағы кеңістікті толтыратын сұйықтың кеуіп кетуі жағдай жасайды. Микроспоралар тұқымбүрінің ішіне тартылады (104-сурет).

Аталық өскіншенің дамуы нуцеллустың жоғарғы жағында жалғасады. Экзина жыртылады, ал микроспораның интинамен қоршалғаны ішіндегі заты тозаң түтігіне созылады. Түтік нуцеллустың ұлпасы арқылы өседі де, архегонийге жетеді, оның мойнын бұзып жұмыртқа клеткасымен түйіседі. Содан соң тозаң түтігі алдыңғы жағынан жарылады, ал оның ішіндегі заттары жұмыртқа клеткасының протоплазмасына құйылады (әдетте қылқанжапырақтылардың пісіп-жетілген тозаң түтігінде екі спермий, тірсек – клеткасының ядросы және вегетативтік ядро болады). Спермалардың біреуі жұмыртқа клеткасының ядросымен қосылып, оны ұрықтандырады, ал екіншісі өледі (104-сурет).

Бір қатар қылқанжапырақтыларда тозаң түтігінің ішіндегі спермийлердің мөлшерінде (размеры) және құрылысында айырмашылықтар болады. Бұл жағдайда (мысалы, тисста) ұрықтануды үлкен спермий жүзеге асырады. Ұрықтанған соң зигота бірден бөліне бастайды. Оның ядросы архегонийдің түбіне түсіп, екі рет бөлінеді, нәтижесінде төрт ядро пайда болады, олар тағыда бөлінеді, сөйтіп екі қабат (этаж) түзіледі, олардың әрқайсысында төрт-төрттен ядро болады.

Төменгі қабаттың (этаж) клеткалары одан әрі бөлінеді. Алғашқы бөлінгенде сегіз клетка пайда болады. Содан соң төменгі клеткалар тағы да бөлінеді. Одан тағы төрт клетка пайда болады. Нәтижесінде ұрықтанған жұмыртқа клеткасынан төрт қабат (этаж) түзіледі, олардың әрқайсысында төрт-төрттен клетка болады. Сонымен біздің алдымызда ұрықтың түзілер алдындағы жағдай қалыптасады (прозародыш-проэмбрион). Одан әрі төменгі қабаттың (этаж) клеткаларынан ұрық пайда болады. Екінші қабаттың (этаж) клеткалары созылып ілгектер (подвеска) түзеді. Үшінші қабаттың (этаж) клеткалары бұрынғы қалпында қалады, ал төртінші қабаттың (этаж) клеткалары-камералар-қоректік заттардың эндоспермнен ұрыққа берілуіне мүмкіндік жасайды. Содан соң ілгектің (подвеска) клеткалары қатты ұзарады да, пайда болған ұрықты эндоспермнің жаңа қабаттарына итереді және бұл жерде эндоспермнің клеткаларының ішіндегі заттарды ерітетін энзимдер бөліп шығарады (104,9,10-сурет).

Қарағайда, тсугада және кейбір басқа қылқанжапырақты-ларда полиэмброния байқалады (бірнеше ұрықтың пайда болуы). Әдетте ол негізгі ұрықтың ыдырауының нәтижесінде жүретін процесс. Бірақта бір ғана ұрық толық жетіледі, ал қалғандарының дамуы біртіндеп нашарлап, ақырында өледі.



Кейбір қылқанжапырақтыларда - самырсында (пихта), шыршада, тисстарда, араукарияларда бірнеше архегонийлердің ұрықтануының нәтижесінде (әрқайсысы бөлек тозаң түтігінен спермиймен ұрықтанады) бірнеше ұрықтың түзілгендігі байқалады. Бірақ бұл жағдайда да, бір ғана ұрық толық дамып жетіледі.

Пісіп жетілген ұрық алғашқы тамырдың, сабақтың бастамасынан (подсемядольное колено), тұқым жарнағынан және бүршіктерден (105,2-сурет) тұрады. Көптеген қылқанжапырақты-ларда ілгек (подвеска) сақталады (*Pinus sibirica*-да ол спираль тәрізді бүралған).

Ұрықтағы тұқым жарнағының саны әртүрлі және өзгергіш. Тисстарда әдетте тұқым жарнағы 2, қарағайда 3-15, араукариялар-да 4, кипаристерде 2-6. Ұрық эндосперммен қоршалған, ол кейіндеу тұқым өскен кезде пайдаланылады.

Тұқымбүрінің тұқымға айналар кезінде, оның барлық бөліктері өзгеріске ұшырайды. Интегумент тұқымның қатты (көп бөлігі) қабатын түзеді. Нуцеллустың қалдықтарынан жұқа жарғақ (пленка) түзіледі, ол эндоспермді қоршап тұрады.

Тұқымбүрі тұқымдық қабыршаққа тығыз жабысып өседі, оның ұлпасынан тұқымның жоғарғы ұшына таман (қарағайда), немесе тұқымның барлық айналасына жеңіл жұқа қанатша түзіледі, ол тұқымның желмен таралуына мүмкіндік жасайды.

Тұқымның піскен кезінде аналық стробилдің көлемі қатты ұлғаяды, бұл жағдайда олардың қабыршақтары ажырайды, сөйтіп тұқымдар босайды. Пісіп-жетілген тұқым әдетте үлкен болмайды, бірақ кейбір қылқанжапырақтыларда, мысалы, подокарпустарда, араукарияларда, олар үлкен, ұзындығы 15 см-ге жетеді.

Тыныштық кезеңін біраз басынан өткерген соң, тұқым өседі. Тұқым өскен кезде алдымен кіндік тамыр көрінеді, онда көп ұзамай жанама тамырлары пайда болады. Тұқым жарнағы біраз уақыт бойы тұқымның ішінде болады да, эндоспермнен қоректік заттарды сорады. Содан соң тұқым жарнақтың астыңғы қылтасының (подсемядольное колено) және тұқым жарнақтың өзінің ұлғаюына байланысты, өсінді тұқымның қабығынан босап шығады, оның қалдықтары біртіндеп тұқым жарнағының аяғына қарай жылжиды да, ақырында түсіп қалады (105,3-сурет).

Кейбір араукарияларда тұқым жарнағы жердің астында болады.

Көптеген авторлар қылқанжапырақтылардың барлық тұқымдастарын бір ғана қылқанжапырақтылар (*Coniferales*) қатарына біріктіреді. Бірақта көптен бері бұл табиғи топтарды бірнеше дербес қатарларға, кейде класс тармақтарына, немесе тіптен кластарға бөлу тенденциясы байқалады.

Қылқанжапырақтылардың системасын қайта жасау жөніндегі көптеген талпыныстардың ішіндегі ең сәттісі Голландия ботанигі А.Пауле (1937-1950) ұсынған система. Бұл система бойынша қылқанжапырақтылар 5 қатарға бөлінеді араукариялар (*Araucariales*), подокарптар (*Podocarpaceales*), қарағайлар (*Pinales*), кипаристер (*Cupressales*) және тисстар (*Taxales*). Егер осы бес қатарға палеоботаниктер тапқан, жойылып кеткен вольциялар (*Voltziales*)

және подозамиттер (Podozamitales) қатарларын қоссақ олардың саны жетеуге жетеді. Енді осы қатарлардың қысқаша сипаттамасына және олардың мүмкін болған филогенетикалық қарым-қатынасына тоқталамыз.

### **Вольциялар қатары (вольциевые) - Voltziales**

Бұл қылқанжапырақтылардың ертедегі пайда болған қатары, оның ең қарапайым өкілдерінің кордаиттермен көптеген ортақ белгілері болған. Вольциялардың геологиялық тарихы таскөмір дәуірінің (карбонның) соңынан басталып, бор дәуірінің алғашқы кездерімен аяқталған. Өткізгіш системаларының құрылысы жағынан кордаиттермен және әсіресе қазіргі кездегі араукариялармен көптеген ортақ белгілері болған. Араукариялардағы секілді сүректік трахеидтердің радиальдық қабырғаларында 1-3 қатар болып тығыз орналасқан, кезекті көмкерме поралары (тесіктері) болған. Шайыр жолдары болмаған. Жапырақтары диморфты, кезектесіп орналасқан. Тұтас жапырақтарымен бірге, аша тәрізді жапырақтарда кездескен. Микростробилдері бүйірлік бұтақшаларының ұштарында отырады және өске спиральдің бойымен орналасқан. Микростробилдердің өстерінде, жалпақ дорзовентральды микроспорофилдер бекиді, олардың төменгі (абаксиальдық) жағында екіден микроспорангийлер орналасады. Тозаң дәндерінің кордаиттердегі секілді бір ғана тұтас ауа қуысы (қапшығы) болады. Ол тек бороздасы (сайлары) бар жоғарғы (дистальдық) полюсінде ғана үзіледі..

Вольциялар қатарына 3 тұқымдас жатады: вальхиялар (Walchiaceae), немесе лебахиялар (Lebachiaceae); вольциялар (Voltziaceae); хейролепистер (Chlirolepidiaceae).

### **Вальхиялар немесе лебахиялар тұқымдасы**

#### **(вальхиевые, лебахиевые) - Walchiaceae, Lebachiaceae**

Вальхиялар (Walchiaceae) тұқымдасына жататын өсімдіктердің ең қарапайым өкілдері, мегастробилдерінің құрылысының өте қарапайым (атам заманғы – архаический) болуымен сипатталады және олар көп жағдайда кордаиттердің мегастробилдеріне ұқсас болады. Бұл тұқымдасты бір системаларда лебахиялар (Lebachiaceae) тұқымдасы деп береді. Тұқымдасқа тек қазба түрінде табылған өсімдіктер жатады. Вальхиялардың қалдықтары формальды туыс вальхия (Walchia) түрінде таскөмір дәуірінің үстіңгі қабаттарынан белгілі, бірақ олар солтүстік жарты шарда перм дәуірінің төменгі қабаттарында кеңінен таралған өсімдіктер болған.

Вальхиялар (лебахиялар) тік өсетін биік ағаштар болған, сырт кескіні бойынша кейбір араукарияларға (*Araucaria excelsa*) ұқсаған. Негізгі бұтақтары сабаққа топтасып орналасады және көлбеу тұрады, ұзындығы 0,5 см, кейде одан да көптеу. Олар қауырсынды бұтақталған болады. Бүйірлік бұтақшалары оларда бір деңгейде, екі қатарға орналасады.

Камбийінің болуына байланысты, ағаш екінші рет жуандауға қабілетті.

Соңғы сүрегі, өте қарапайым және трахеидтерден ғана тұрған, оның радиальды қабырғаларында 1-3 қатар ұсақ тесіктері (поралары) болған. Шайыр каналдары болмаған. Бұтақтары ұзындығы 2,5 см. болатын, ине тәрізді жапырақтарымен қалың болып жабылған. Жапырақтары жоғарғы жағында, жиі аша тәрізді тарамдалған (106,2-сурет).

Вальхиялар (лебахиялар) бір үйлі өсімдіктер болған. Жекелеген аталық стробилдері (шишки) бұтақтарының ұштарында жетілген (106,1-сурет). Аталық стробилдің өсінде спиральдің бойымен көптеген микроспорофиллдері орналасады. Микроспорофиллдің төменгі жағында екіден микроспорангийлері жетіледі. Микроспоралары ауа қуысымен (қапшығымен) қоршалған, ол микроспораның алдыңғы ұшынан басқа жерлерінің барлығында жақсы жетілген (107,2,3-сурет).

Лебахиялардың аналық стробилдеріде бұтақтарының ұштарында орналасады. Олар бір шама күрделі болған және қазіргі кезде кездесетін қылқанжапырақтылардың стробилдерінің прототипі.

Аналық стробилдің өсінде, спиральдің бойымен, көптеген жабындық қабыршақтары тығыз орналасады, олар көп жағдайда жоғарғы ұшынан аша тәрізді тармақталады (108-сурет). Жабындық қабыршақтарының қолтығында қысқарған, жалпайған спора түзетін сабақтары – мегастробилдері орналасады. Олардың қысқа өсі болады, онда спиральдің бойымен стерильді қабыршақтары (жапырақтары) және мегаспорофиллдері орналасады. Соңғылары әдетте бір тік, немесе кері орналасқан тұқымбүрімен аяқталады (107-сурет). Тұқымбүрінен екі шар тәрізді архегонийі бар эндосперм табылған. Жалпақ тұқымының ұзындығы 0,5 см шамасында, жіңішке қанатшасы болған.

Эволюцияның одан әрі барысында, осындай спора түзетін сабақтарынан, жапырақтарының редукцияға ұшырауы және өсінің жалпаюының нәтижесінде, қазіргі кездегі қылқанжапырақтылардың тұқымдық қабыршақтары пайда болған.

Тұқымдастың ең кең тараған туысы лебахия (*Lebachia*) болып саналады. Бұл туыстың 14 түрі сипатталып жазылған. Лебахияның тығыз, жоғары қарай сарайып көрініп тұрған аналық стробилдері (шишкасы) болған (106,1-сурет). Жабындық қабыршақтарының қолтығында көптеген стерильді қабыршақтары және жоғарғы жағында бір фертилді мегаспорофиллі бар спора түзетін бұтақтары орналасады. Осы мегаспорофиллдің көп бөлігінен, бір тік тұқымбүрі жетіледі (108- сурет).

Эрнестиодендрон туысы (*Ernestiodendron*) аналық стробилінің біршама күрделіленіп жетілгендігімен сипатталады. Оның спора түзетін масақтарының редукцияға ұшырағандығы байқалады. Стробилдің негізгі өсінде, жабындық қабыршақтың қолтығында, қалыңдаған дорзовентральді спора түзетін бұтақтары орналасады. Бұлардың лебахияларға қарағанда стерильді қабыршақтары аз болады, немесе мүлдем болмайды.

Мегаспорофиллдерінің саны 3-7, олардың әрқайсысында бір-бірден, тік

немесе кері орналасқан тұқымбүрі болады (108-сурет). Барлық жастау палеозойлық қылқанжапырақтылардың стробилдері айқын дорзовентральды, қазіргі кездегі қылқанжапырақтылардың тұқымдық қабыршақтарына жақын болады. Мысалы, перм дәуірінің үстіңгі қабаттарынан табылған псевдовольтия (*Pseudovoltzia*) туысының қарапайым бесжақтаулы тұқымдық қабыршағы болған. Перм дәуірінің үстіңгі қабаттарынан табылған ульмания (*Ulmannia*) туысының мегастробилі редукцияға жоғарыда аталған туыстардан да көбірек ұшыраған.

Сонымен перм дәуірінің өзінде біршама маманданған және азды-көпті қабыршақ тәрізді мегастробилі бар қылқанжапырақтылар өмір сүрген.

### **Вольциялар тұқымдасы (вольциевые) - Voltziaceae**

Вольциялар вальхиялардың (лебахиялар) одан әрі дамуы болып табылады, олардың аналық стробилінің біріккен стерильдік және тұқымдық қабыршақтарының болуымен ажыратылады. Бұл перм дәуірінің үстіңгі қабаттарынан, юраның астыңғы қабаттарына дейін кең тараған ағаштар болған. Бұтақтарында қабыршақ тәрізді, немесе ланцет тәрізді жапырақтары сиректеу орналасады. Аналық стробилінің өсінде жабындық қабыршақтары отырады, ал олардың қолтықтарында мегастробилдері орналасады.

Олардың әрқайсысы 5-6 біріккен стерильді қабыршақтан және 4-5 біріккен мегаспорофиллден тұрады: әрбір мегаспорофиллдің басында бір-бірден тұқымбүрі болған. Тұқымдастың деңгейінде спора түзетін бұтақтарындағы мегаспорофиллдерінің сандарының редукцияға ұшырағанын оңай аңғаруға болады. Жақсы жүйеге келген өкілдерінің, бір ғана мегаспорофиллдері болады. *Voltziopsis* туысының мегастробилі 5-6 стерильді қабыршақтарда және 5 жеміс беретін мегаспорофиллдерден тұрады (109-сурет).

*Voltzia* туысында 3-5 стерильді қабыршақ болады. Мегаспорофиллдері (әдетте 3) стерильді қабыршақтардың төменгі жағында орналасады (109,1а-сурет).

*Glyptolepis* туысында стерильді қабыршақтардың саны 5-6, мегаспорофиллдері екеу, онда кері айналып түскен тұқымбүрлері болады (109, в-сурет).

*Ulmannia* туысының стерильді қабыршақтары тығыздалып біріккен. Мегаспорофиллдерінде бір ғана тұқымбүрі болады. Спора түзетін бұтағы қазіргі кездегі қылқанжапырақ-тылардың тұқымдық қабыршақтарына өте ұқсас.

### **Хейролепистер тұқымдасы (хейролепидиевые) - Cheirolepidiaceae**

Бұл тұқымдас вольциялар тұқымдасының жалғасы болып табылады.

Хейролепистер кипарис тектес жойылып кеткен қылқанжапырақты ағаштар. Олар триастың үстіңгі қабаттарынан, мезозой эрасындағы бор дәуірінің үстіңгі қабаттарына дейін өмір сүрген. Олардың бұтақтары спиральдің бойымен орналасқан, қабыршақ тәрізді жапырақтарымен жабылған болады. Сүрегінде шайыр жолдары болады.

Аталық стробилінде 12-16 микроспорофиллдер болады. Олардың әрқайсысында 10-12 дөңгелек микроспорангийлер жетіледі. Микроспораларында ауа қуыстары (қапшығы) болмайды.

Аналық стробилінің өсінде жабындық және тұқымдық қабыршықтары болады, олардың ұзына бойының көпшілік, немесе аздау бөлігі бірігіп кеткен. Тұқымдық қабыршағының тұқымбүрінің үстінен салбырап тұратын өсіндісі (эпиматий) болады. Жабындық қабыршықтары тұтас немесе олардың үстіңгі ұшы үш жақтаулы, көпжақтаулы болады.

Хейролепистер тұқымдасына хейролепис туысы (*Cheirolepis*) жатады, мысалы, *Ch.muensteri* деген түрінің үш жақтаулы жабындық қабыршағы және екі тұқымбүрі болған (109,2-сурет). Дрепанолепис (*Drepanolepis*) туысының жабындық қабыршағы тұтас және тұқымбүрі біреу болған. Сонымен бірге осы тұқымдастың көптеген туыстарының стробилінің құрылысы дәл осындай болған. Хейролепистер подокарпустардың арғы тегі болып саналады.

### **Подозамиттер қатары(подозамитовые) - Podozamitales**

Бұл қатардың өкілдері тек триастың соңына таман пайда болып, бор дәуірінің соңына таман жойылып кеткен. Жапырақтары кезектесіп орналасқан, біршама үлкен, немесе таспалы-ланцетті (сопақтау ланцетті) кейде жоғарғы жағы екіге бөлінген болып келеді. Жапырақ тақтасына екі өткізгіш шоқтары кіреді, олар жапырақтың астыңғы бөлігінде аша тәрізді бұтақталған. Стробилдері (шишки) (*Sucadocarpidium* деген атпен белгілі) ағаштанбайтын, жапырақ тәрізді жабындық қабыршақтарымен және кішілеу бос, екіге, үшке бөлінген немесе сиректеу төртке бөлінген тұқымдық қабыршақтарының болуымен сипатталады. Мұндай тұқымдық қабыршақтардың түп жағында, екіден төртке дейін салбырап тұрған тұқымбүрлері болған, Қатарға бір ғана подозамиттер (подозамитовые - *Podosamitaceae*) тұқымдасы жатады.

Подозамиттер қатары шамасы вольциялардың триастық өкілдерінен пайда болған.

### **Араукариялар қатары (араукариеые) – Araucariales**

Араукариялардың геологиялық тарихы перм дәуірінің алғашқы кездерінен басталады, мүмкін олардың одан да ертеректе пайда болуы. Араукариялардың сүрегінің негізгі ерекшелігі сол, олардың араукарияға ғана тән пораларының (тесіктерінің) болуы: пісіп жетілген сүректің

трахеидтерінің қабырғаларындағы көмкерме тесіктері (поры) топ-тобымен үйіліп жиналған болады. Олардың көп бөліктері бір-бірімен тиісіп тұрады және бірігіп кеткен болады. Бұл жағдайда оның кескіні алтыбұрышты болады. Шайыр жолдары өзегінде де болмайды. Сүректік паренхимасы өте мандырымсыз, немесе жоқ болады. Жапырақтары кезектесіп орналасқан, бір шама үлкен, жалпақ, жалпақ ланцетті, жұмыртқа тәрізді, кейде дөңгелек, сиректеу біз тәрізді жапырақтарында бір ғана жүйке болады. Микростробилдері үлкен, көптеген спиральдің бойымен орналасқан микро스포филлдерден тұрады. Микро스포-рофиллдерінің төменгі жағында 5-тен 20-ға дейін бос орналасқан микроспорангийлері болады. Тозаң дәндерінің ауа қуыстары болмайды: аталық гаметофитінде көптеген (13-40) проталлиальдық клеткалары болады. Стробилі көптеген қабыршақтардан тұрады, олар тұқымдық және жабындық қабыршақтардың түгелдей, немесе түгелге жуық бірігіп кетуінің нәтижесі болып табылады. Әрбір қабыршақта бір-бірден кері орналасқан тұқымбүрі болады. Ұрығының екі (сиректеу төрт) ұзарған тұқым жарнағы болады. Бұл қатар бір ғана араукариялар тұқымдасынан (*Araucariaceae*) тұрады.

Араукариялар шамасы, вальциялардан, немесе олардың онша жақсы жетілмеген арғы тегінен шыққан. Вольциялар тұқымдасының жойылып кеткен туысы Схизолепистің (*Schizolepis* пермінің алғашқы кезі, бордың соңғы кезі) тұқымдық қабыршағын Р.Флорин (1944) араукариялардың тұқымдық қабыршағының прототипі деп қарайды. Араукариялардан схизолепистердің айырмашылығы сол, олардың тұқымдық қабыршақтары әлі бос орналасқан және үш мегаспорофиллдерден тұрған, ал олардың жоғарғы ұшында бір-бірден тұқымбүрлері орналасқан.

### **Араукариялар тұқымдасы (араукариевые) - *Araucariaceae***

Араукариялар оңтүстік ендікте таралған, мәңгі жасыл биік ағаштар. Олардың сабақтары дұрыс өседі, жыл сайын үлкен бұтақтардың тобын түзеді.

Араукариялардың вегетативтік органдарының құрылысының бір қатар қарапайым белгілері болады. Басқа қылқанжапырақты-лардан араукариялардың айырмашылығы сол, олардың өзегі біршама қалың. Соңғы сүрегінің трахеидтері (3 мм-ге дейін барады) қылқанжапырақтылардың ішіндегі ең ұзыны. Пораларының құрылысының орналасуы жағынан, олар кордаиттердің және палеозойлық ертедегі қылқанжапырақтылар-дың (лебахиялардың) трахеидтеріне ұқсас. Сүректік паренхимасы болмайды. Сабағында шайыр жолдары жоқ. Араукариялардың жапырақтары көп жағдайда үлкен, жалпақ, жұмыртқа тәрізді, немесе біршама ұсақ - таспа тәрізді, олар бұтақтарында қалың болып отырады.

Аталық стробилі үлкен, оның көптеген спиральдің бойымен орналасқан микро스포филлдері болады. Олардың жоғарғы жағы жалпайған болып келеді, ал төменгі жағында көптеген микроспорангийлері орналасады.

Микроспорангийлерінде көптеген ауа қуыстары жоқ микроспоралары жетіледі. Микроспоралар өнкен кезде 15-25 проталлиальдық клеткалар түзіледі (110,2-сурет).

Аналық стробилдері (шишки) үлкен, көп жағдайда дөңгелек, піскен кездерінде ажырап ашылады. Араукариялардың тұқымдық және жабындық қабыршақтарының бірігіп кетуімен және тұқымдық қабыршақтың жоғарғы ұшында орналасқан бір ғана тұқымбүрінің болуымен айқын ерекшеленеді. Тұқымбүрі тозаң тесігімен төмен қарап тұрады (110,16-сурет). Эндоспермнің жоғарғы жағында 8-15 архегонийлер орналасады. Архегонийдің мойын клеткасының саны 12-ге жетеді. Құрсақ канал клеткалары ерте жойылады.

Араукариялар қылқанжапырақтылардың ең ертеде пайда болған тобы. Қазба түрінде олар мезозой қабаттарынан (триастан бастап) белгілі. Ол кездерде араукариялар солтүстік жарты шарда, оның ішінде Европада-Гренландияға дейін және БОР-дың территориясында өскен. Олардың тікелей арғы тегі (*Araucarites*) перм дәуірінің қабаттарында кездеседі. Араукарияларға екі туыс жатады: араукария және агатис.

Араукария туысының (*Araucaria*) Оңтүстік Америкада (Чили, Бразилия), Австралияда және жаңа Каледония аралдарында өсетін 15 түрі бар.

Араукарияның аталық стробилінің ұзындығы 15-25 см-ге жетеді. Микроспорофиллдерінің ұшы жалпайған болып келеді, онда 6-19 микроспорангийлері жетіледі. Аналық стробилдің тұқымдық және жабындық қабыршақтары бүткіл ұзына бойына бірігіп кеткен, олардың ең жоғарғы ұшы ғана бос болады. Тұқымбүрі тұқымдық қабыршақтың ұлпасына еніп жатады. Осы жерде тілшесі айқын байқалады. Тілше қосымша (придаток) тұқымдық қабыршақтың үстіңгі бөлігінде болатын өсінді (110,1-сурет). Тұқымның көн тәрізді қанатшасы болады.

Араукариялар ксерофит кескінді, жарық сүйгіш және экологиялық жағынан біздің қарағайға ұқсас болып келеді. Олар көп жағдайда үлкен жарық орман түзеді.

Оңтүстік Америкада (Чилидің Андасында және Аргентинаның оңтүстік батысында) Чили араукариясы (*A.araucana*) кеңінен таралған, ол бұл жерде орман түзеді. Бұл биіктігі 60 м, ал диаметрі 1,5 м болатын ағаш. Бұтақтары алтыдан топтасып орналасады. Жапырағы жұмыртқа тәрізді, ланцет тәрізді, көн секілді қалың, бұтақтарында тығыз болып отырады, ұзындығы 2-5 см-ге жетеді және 10-15 жыл өмір сүреді. Аналық стробилі шар тәрізді, диаметрі 10 см-дей болады.

Бразилияның оңтүстігінде бразилия араукариясы (*A.brasiliensis*) орман түзеді. Ол биіктігі 50 м-ге жететін, шатыр тәрізді бөрікбас түзетін ағаш. Жапырағы жіңішке, ұзындығы 1,5 см болады. Аналық стробилдері үлкен, шар тәрізді диаметрі 25 см-ге жетеді (111,1-сурет).

Австралияның шығысында орманның құрамына Бидвилла араукариясы (*A.bidwillii*) кіреді.

Норфольк аралында сәнді, биік араукария (*A. excelsa*) өседі, оның сырт кескіні шыршаға ұқсас. Агатис (*Agathis*) туысының 20-дай түрлері бар. Олар Индо-Малай флоралық облысында және одан әрі оңтүстікке қарай, Австралияның шығысына, Жаңа Зеландияға дейін таралған. Бұлар биік, мәңгі жасыл ағаштар, топтасып бұтақтанады. Жапырақтары көп жағдайда ірі, дөңгелек, жалпақ, ұзындығы 17-18 см-ге дейін жетеді (*A. macrophylla* 111,2-сурет). Аталық стробилдері үлкен болмайды, және олардың ұзындығы 4-6 см-ден аспайды. Аналық стробилдері дөңгелек. Тұқымдық және жабындық қабыршақтары түгелдей бірігіп кеткен. Тұқымбүрі бос орналасқан және тұқымдық қабыршақтың ұлпасына енбеген. Жаңа Зеландия агатисі (*A. australis*) Жаңа Зеландияда үлкен орман түзеді. Биіктігі 50 м болатын ағаш, бұтақтары қалың болып топтасып өседі. Араукариялардың практикалық маңызы үлкен. Араукариялардың көптеген түрлерінің ағашы (сүрегі) тамаша болады, олар кеме жасауға, үй салуға, басқа да көптеген қажетті бұйымдар жасауға пайдаланады. Араукариялардың тұқымдары (әсіресе *A. agaucana*, *A. angustifolia*) жеуге келеді және Чили халқының негізгі тамағы болып табылады. Агатистің (*Agathis*) көптеген түрлері каури-копал, немесе доммаров шайырын береді. Ол лактарды, бояуларды алу үшін маңызды шикізат болып табылады.

### **Қарағайлар қатары (сосновые) - Pinales**

Олардың геологиялық тарихы триастың алғашқы кездерінен басталады. Трахеидтерінің қабырғаларындағы көмкерме тесіктері (поры) әдетте бір қатарға, сиректеу екі қатарға орналасады. Көптеген туыстары тұрақты түрде шайыр жолдарының болуымен сипатталады. Сүректік паренхимасы мардымсыз, кейде ол мүлдем болмайды. Жапырақтары кезектесіп орналасқан, ине тәрізді, немесе біз тәрізді өте сирек салыстырмалы түрде жалпақтау (ені 7 мм) және жіңішке болып келеді. Микростробилдері (аталық бүршіктері) дорзовентральды микроспорофиллдерден тұрады, соңғыларының төменгі жағында екіден олармен түгелдей бірігіп кеткен микроспорангийлері болады. Көпшілік туыстарының тозаң дәндерінің екіден ауа қуыстары болады. Аталық гаметофиттің екі проталлиальдық клеткасы болады. Аналық стробилдері спиральдің бойымен бос орналасқан тұқымдық қабыршықтардан тұрады. Әрбір тұқымдық қабыршық жабындық қабыршақтың қолтығында орналасады. Әрбір тұқымдық қабыршақтың төменгі жағында екіден кері орналасқан (обращенный) тұқымбүрлері болады. Пісіп жетілген тұқымның жұқа, жарғақ тәрізді, қанатшасы болады. Ұрығының 2-ден 18-ге дейін тұқымжарнағы болады. Қатар бір ғана қарағайлар тұқымдасынан тұрады (*Pinaceae*).

Қарағайларды араукариялар секілді тікелей жойылып кеткен вольциялар тұқымдасынан, оның ішінде бір-біріне тәуелсіз, вольциялардың әртүрлі өкілдерінен шыққан деп айтуға толық негіз бар.

### **Қарағайлар тұқымдасы (Сосновые) - Pinaceae**



Бұл тұқымдасқа жататын өсімдіктер негізінен ағаштар сиректеу бұталар, жапырақтары мәңгі жасыл болып келеді. Тек *Larix* және *Pseudolarix* туыстарының жапырақтары қысқа қарай түсіп қалып отырады.

Жапырақтары ине тәрізді немесе жалпайған болып келеді, қылқандар (хвои) деп аталынады. Жапырақтары спиральдің бойымен орналасады. Жапырақтары, ұзарған өркендерінде, не жалғыздан, не болмаса қысқарған өркендерінде топтасып орналасады. Діңінің айқын байқалатын жылдық сақиналары болады. Трахеидтерінің бір ғана, сиректеу екі қатар түзіп орналасқан көмкерме тесіктері (поралары) болады.

Өзектік сәулелері жіңішке, бір-екі қатарлы. Шайыр жолдары болады. Қарағайлардың стробилдері көп жағдайда дара жынысты. Аталық стробилдері (шишки) негізінен сары немесе қызыл түске боялған болып келеді. Олардың өсінде көптеген спиральдің бойымен орналасқан микроспорофиллдері болған. Олардың төменгі жағында екіден микроспорангийлер жетіледі. Микроспораларының (*Larix*, *Pseudolarix* және *Tsuga*-дан басқаларында) екіден ауа қуыстары (қапшықтары) болады. Аналық стробилінің (шишки) құрылысы күрделі болады. Аналық стробилдің өсінде екі-екіден қосарланып жабындық және тұқымдық қабыршақтары орналасады. Олар кезектесіп немесе спиральдің бойымен орналасады. Жабындық қабыршақтың қолтығында орналасқан тұқымдық қабыршақ мүлдем бос болады. Тұқымдық қабыршақтың үстіңгі (ішкі) жағында тозаң тесігі төмен қарай бағытталған екі тұқымбүрі орналасады.

Тұқымдық және жабындық қабыршақтары ағаштанған, олар стробилі піскенге дейін жабық болады. Кейбір туыстарының жабындық қабыршақтары нашар жетілген. Қарағайлардың көпшілігінің пісіп жетілген тұқымдарының жұқа, жарғақ қанатшалары болады. Олар тұқымдық қабыршақтың үстіңгі қабаттарының ұлпаларынан пайда болады (116,4-сурет).

Ұрықтың тұқым жарнағының саны әртүрлі болады (2-ден 18-ге дейін). Қарағайлар тұқымдасы аса үлкен. Оған 10 немесе 11 туыс және 250 түр жатады.

Қарағайлар тұқымдасының өкілдері солтүстік жарты шарда, субарктикалық аудандардан субтропикалық зонаға дейін кең таралған. Оңтүстік жарты шарда экватордан ары, қарағайдың тек бірнеше түрлері ғана асады (Индонезия, Ява, Борнео және Филиппин аралдары).

Қарағайлар тұқымдасының көптеген өкілдері үлкен кеңістікті алып жататын, әсіресе Евразиямен солтүстік Американың қоңыржай климатты облыстарында орман түзеді. БОР-дың территориясының ең шеткі, батыс шекарасынан қиыр шығыстағы шекарасына дейін қарағайлардан, шыршалардан, самырсындардан, балқарағайлардан тұрған үлкен ормандар алып жатады.

Қарағай тұқымдасының халық шаруашылығында маңызы ересен зор. Олар әртүрлі іске және құрылысқа қажетті ағаштар береді және отынға

пайдаланады.

Кейбір қылқанжапырақтылардың (самырсын, шырша) ағашы қағаз жасауға жұмсалады. Көптеген өсімдіктерде шайыр, бальзамдар болады, оларды айыру арқылы терпентин, канифоль және басқа да құнды өнімдер алынады. Қарағайлар тұқымдасының қазба түріндегі қалдықтары юра дәуірінің соңынан бастап кездеседі. Олар лебахиялардан және вольциялардан шыққан (109-сурет). Қарағайлар тұқымдасын үш тұқымдас тармағына бөледі.

### **Самырсындар тұқымдас тармағы (пихтовые) – Abietoideae**

Ұзарған өркендері ғана болатын, қысқарған өркендері жоқ өсімдіктер. Стробилдері бірінші жылы пісіп жетіледі.

Самырсын туысы (пихта-Abis). Самырсындардың қылқаны (хвоясы) әрі жалпақ, әрі жұмсақ болады, оның төменгі жағында пайда болған балауыздан екі ақшылдау тік жолағы байқалады, онда 3-4 қатар түзіп устьицелер орналасады. Қылқандары спиральдің бойымен орналасады, бірақта жанама бұтақтарында олардың бір деңгейде орналасуы да аз болмайды. Қылқандарының үстіңгі ұшы ойық болып келеді. Самырсындар бір үйлі өсімдіктер.

Аталық стробилдері сопақтау немесе цилиндр тәрізді микроспорофиллдерінің түсі сары немесе қызғыштау болып келеді. Аналық стробилдері ұзындау, тік бағытта сарайып көрініп тұрады. Жабындық қабыршықтары көп жағдайда тұқымдық қабыршақтарынан ұзындау, сиректеу қысқа болады (сібір самырсынында). Өскіндерінің тұқым жарнақтары екіден онға дейін болады.

Самырсын туысына (пихта- Abis) солтүстік ендіктің, негізінен таулы аудандарда өсетін 40-тай түр жатады. БОР-дың территориясында 9 түр, ал Қазақстанда бір ғана түр кездеседі. Ең кең таралған түріне сібір самырсыны (пихта сибирская-*A.sibirica*) жатады. Ол БОР-дың еуропалық бөлігінің солтүстік шығысында, батыс, орталық және шығыс Сібірде, Тува автономиялық облысында және Монғолстанда, көлеңкелі самырсынды орман түзеді. Бірақ мұндай орманда көпшілігінде шыршалар араласып өседі, кейде олардың ара салмағы самырсыннан басым болады. Сібір самырсынының биіктігі 30 м-ге жетеді, ал діңінің жуандығы 50 см болады. Ол көлеңкелі жерге жақсы бейімделген. Самырсынды орман қара көлеңкелі болып тұрады. Төменгі бұтақтары жерге тиіп жиі тамырланып бекиді де, жаңа ағаштарға бастама береді. Осыған байланысты Сібір тайгасын өту қиынға түседі. Көп жағдайда самырсын тегістікте де, тау жоталарында да өседі, негізінен құрғақтау және құнарлығы жоғары, сазды топырақтарды жақсы көреді.

Сібір самырсыны суыққа өте төзімді ағаш, ол континентальды жағдайға жақсы бейімделген. Климаты жұмсақ, БОР-дың батыс аудандарына және Батыс Еуропаға өсіргенде, олардың сабақтары ерте өседі де, көктемгі аяздарға шалдығып үсиді. Самырсынды халық шаруашылығында мағызы

зор. Оның ағашы жұмсақ, тегіс, шайыр жолдары жоқ, әртүрлі ағаш бұйымдарын жасауға таптырмайтын құнды материал (токарьлық және басқада жұмыстарға). Оны рояльдар, скрипкалар, домбыралар жасауға, дыбысты жақсы шығаратын (резонансных досок) тақталар дайындауға және қағаз алуға кеңінен пайдаланады. Қылқандарынан лак жасауға пайдаланылатын эфир майы алынады. Жас бұтақтарында барнеол болады, ол камфордың құрамына кіреді.

БОР-дың ең батыс аудандарында (Карпат тауларында және бөлектеу Белобеждегі ит тұмсығы батпайтын қалың орманда) және Орта Азияның, Оңтүстік және Батыс Еуропаның тауларының 300 м биіктігінен 1300 м биіктігіне дейін және теңіз деңгейінен жоғары “страсбург терпентинін” беретін европа самырсыны (*A. alba*) өседі.

БОР-дың территориясында Кавказда кавказ самырсыны (пихта кавказская – *A. nordmanniana*) өседі, ол биік, сәндік ағаш (112-сурет). Ол шамшатпен (бук) аралас өсіп орман түзеді. Көп жағдайда оны Украинада, Крымда және Беларусьта өсіреді. Орта Азияның тауларында Семенов самырсыны (пихта семенова-*A. semenowii*) өседі. Самырсынның бірнеше түрлері Қиыр Шығыста кездеседі.

Солтүстік Американың тегістігінде бальзамдық самырсын (пихта бальзамическая-*A. balsamea*) кеңінен таралған. Одан микроскопиялық техникада препараттар дайындауға пайдаланатын канада бальзамы алынады. Солтүстік Американың таулы батыс аудандарында, ареалдары үлкен болмайтын көптеген түрлері кездеседі.

Псевдотсуға туысының (*Pseudotsuga*) Солтүстік Американың батыс бөлігінде, Қытайда және Жапонияда өсетін 7 түрі бар. Бұлар сабақтары дұрыс топтасып бұтақтанбаған және бөрікбастары конус тәрізді болатын биік ағаштар. Қылқаны жалпақ, үстіңгі жағы науа (желобчатый) тәрізді болып келеді. Аналық стробилдері салбырап тұрады. Тұқымдық қабыршақтары дөңгелек, шеттері бүтін болып келеді. Жабындық қабыршақтары тұқымдық қабыршақтарынан көп ұзын, олардың жоғары ұштары үш телімді (112,2-сурет). Микроспораларының ауа қуыстары (қапшықтары) жоқ.

Солтүстік Америкада дугласова самырсыны (пихта дугласова-*A. taxifolia*) басқаларынан көбірек таралған және орман түзеді. Оның биіктігі 110-115м-ге жетеді. БОР-да оны мәдени жағдайда Крымда, Кавказда және Ресейдің орталық аудандарында отырғызады. Тсуга туысы (*Tsuga*) - биік мәңгі жасыл ағаштар, жіңішке сабақтары төмен қарай салбырап тұрады. Жапырақтары (қылқан) жалпақ, үстіңгі ұшы ойық немесе доғал болып келеді, көп жағдайда екі қатарға орналасады. Микроспораларының ауа қуыстары (қапшықтары) болмайды. Аналық стробилдері ұсақ, төмен қарай салбырап тұрады, бірақ ыдырап кетпейді. Жабындық қабыршағы тұқымдық қабыршағынан қысқа. Тсуга туысының Солтүстік Америкада, Гималай тауларында, Қытайда және Жапонияда өсетін 14 түрі бар.

Олардың көптеген қазба қалдықтары Европада табылған (үшінші дәуірдің қабаттарынан). Солтүстік Америкада Канада тсугасымен (тсуга канадская- *T.canadensis*) каролин тсугасы (тсуга каролинская – *T.caroliniana*) кеңінен таралған. Олардың екеуіде шығыс облыстардың өсімдіктері.

Шырша туысы (ель- *Picea*). Бұл туысқа солтүстік Европада, БОР-дың Европалық және Азиялық бөліктерінде, Орталық және Шығыс Азияда, Солтүстік Америкада таралған 45-тей түр жатады. Түрлерінің ең көбі Қытайдың тауларында. Көптеген түрлері таулы жерлерде де, тегістікте де орман түзеді. БОР-да шыршаның 10-түрі өседі.

Шырша биік мәңгі жасыл ағаш, бұтақтары топтасып орналасады және қалың конус тәрізді бөрікбас түзеді. Моноподиальды бұтақтанады. Үстінгі бүршігі 2-5 бүйірлік бүршіктерімен қоршалған.

Қылқандары спиральдің бойымен орналасқан, бірақ бүйірлік бұтақтарында айқын емес екі қатар түзеді. Көптеген түрлерінің қылқаны төрт қырлы, олардың әрбір жағында устьицелік ақ жолағы болады, кейбір түрлерінің қылқаны азды-көпті жалпақ, бұл жағдайда олардың көп бөлігінде устьицелік екі жолағы болады (саян шыршасы). Қылқандары ағаштан 7-9 жылға дейін түспейді. Жас ағаштардың қабығы жылтыр, ақшылдау болады, ал ескі діндерінде оның түсі қоңыр болады және түлеп түсіп отырады. Ағашының сүрегінде шайыр жолдары болады. Сүректік паренхимасы жоқ.

Тамыр системасы жер бетіне жақын жатады. Ағаштың өмірінің ұзақтығы 300-500 жылдай болады. Шыршалар көлеңкеге бейімделген ағаштар, олардың тіптен ең төменгі бұтақтарының өзі, орманда ағаштардың қалың орналасқанына қарамастан жақсы сақталады.

Аталық стробилдері өткен жылғы бұтақта, аналық стробилдердің астында жетіледі, сарғыштау қоңыр түсті болып келеді.

Микроспораларының екі үлкен ауа қуыстары (қапшықтары) болады.

Жас аналық стробилдері өткен жылғы бұтақтарының ұштарында пайда болады, түсі күлгіндеу қызыл немесе жасылдау, тік бағытта сарайып көрініп тұрады. Пісіп жетілген стробилдері салбырап тұрады және бірінші жылы, күздің аяғына таман толық піседі. Тұқымдары шашылып біткен соң стробил жерге бүтіндей үзіліп түседі. Мұндай стробилдердің ұзындығы 10-15 см-ге жетеді, түсі ашық немесе қызыл-қоңыр болады. Тұқымдық қабыршақтары жоғарғы жағында кері жұмыртқа тәрізді, шет жағы ойық, кемірілген тісті (113,3-сурет). Тұқымдары қанатты. Өскіннің 4-15 тұқымжарнағы болады. Шыршаның қазба қалдықтары бор дәуірінің қабаттарынан белгілі. БОР-дың территориясында ең көп таралғандары Европа шыршасы мен Сібір шыршасы.

Европа шыршасы (ель европейская – *P.excelsa*, немесе *P.abies*). Батыс Европада және БОР-дың европалық бөлігінде Орал тауына дейін кездеседі. Бұл биіктігі 20-50 м-ге жететін, ал діңінің жуандығы 1 м болатын ағаш (113-сурет). Ол өзінің ареалының көптеген кеңістігінде таза немесе қайың мен қарағай араласқан, ал оңтүстікке таман үйеңкі (клен), жөке (липа), емен (дуб) ағаштарымен қосылып аралас ормандар түзеді. Шырша климат

жағдайына көп талап қоймайтын өсімдік, бірақ ерте көктемгі суықтан көп қиыншылық көреді.

Шыршаның сүрегінің түсі ақшылдау болып келеді, жұмсақ, жеңіл, практикалық маңызы зор. Ол целлюлоза -қағаз өндірісінің негізгі шикізаты болып табылады, сонымен бірге ол құрылысқа қажетті және әртүрлі бұйымдар жасауға қажетті материалдар береді. Қабығында илік заттар (дубильные вещества) болады. Сүрегінен химиялық жолдармен айыру арқылы шайыр, канифоль, вар, скипидар алынады.

Сібір шыршасы (ель сибирская –*P. obovata*) БОР-дың европалық бөлігінің солтүстік шығысында өседі, сөйтіп Ақ теңізден бастап Орал тауына және Батыс Сібірге дейін орманның солтүстік шекарасын түзеді. Ол Европа шыршасына өте жақын, бірақ ол да аналық стробилдерінің біршама ұсақ болуымен (ұзындығы 4-7 см.) және тұқымдық қабыршақтарының үстіңгі жағы дөңес, шеттері тұтас дөңгеленіп келген болуымен ажыратылады.

Солтүстік Америкада Канада шыршасы (*P. canadensis*) мен қара шырша (*P. mariana*) кеңінен таралып орман түзеді, олардың біріншісі орман зонасының барлық жерлерінде кездеседі, ал екіншісі Лабрадордан Аляскаға дейін өседі. Канада және қара шыршалар солтүстікке қарай алысқа барады, сөйтіп Америка балқарағайымен (лиственница американская – *Larix americana*) бірге орманның солтүстік шекарасын түзеді. Энгельман шыршасымен (ель Энгельмана – *P. engelmannii*) тікенекті шыршаның (ель колючая –*P. pungens*) екеуінде Солтүстік Американың батыс жағалауындағы жартасты тауларда өседі, қылқандары күміс түсті әдемі болып келеді.

Олар БОР-да және батыс Европада сәндік ағаштар ретінде кеңінен отырғызылады.

### **Балқарағайлар тұқымдастармағы (подсемейство лиственничные) –*Laricoideae***

Бұл өсімдіктердің ұзарған және қысқарған өркендері болады. Жапырақтарының (қылқан) құрылысы бірдей, ұзарған өркендерінде олар шашыраңқы орналасады, ал қысқарған өркендерінде жапырақтары көп болып топтасып шоғырға жиналады. Бұл тұқымдас тармағына 3 туыс жатады. Ең көп таралғаны балқарағай туысы (лиственница -*Larix* ), оның Евразия мен Солтүстік Америкада таралған 20-дай түрі бар. Олар таулы жерде де, тегістікте де үлкен орман түзіп өседі. БОР-да балқарағайдың 7 түрі бар, ал Қазақстанда 1 ғана түрі кездеседі.

Балқарағайлар биіктігі 30-40см-ге дейін жететін ағаштар. Жас кезінде олар жіңішке конус тәрізді бөрікбас түзеді. Үлкен ағаштарының бөрікбасы жалпақ конус тәрізді болады, олардың бұтақтары тек жоғарғы жағында орналасқан, ал төменгілері өліп қалып отырады.

Балқарағай жарық сүйгіш өсімдік. Балқарағайлардың сүрегі қызғыштау, шайырға өте бай және қарағайға қарағанда біршама қатты болады. Шпалға, отынға және құрылыс материалдары үшін көп қолданады. Сүрегі өте мықты, суда ұзақ уақыттар бойы шірімейді, сондықтан оны кемелер жасауға және жердің астында шахтаны қатайтып ұстауға пайдаланады. Жапырақтары

(қылқан) қыста түсіп қалып отырады (туыстың аты осыған байланысты), жұмсақ, жоғарғы ұшында доғал, ашық-жасыл, төменгі жағында ақшылдау устицелік қатарлары болады.

Күзге қарай қылқанның түсі ашық-сары, немесе қоңырлау болып келеді.

Аталық стробилдері бір жылдық немесе ескі өркендеріне, әдетте жалғыздан орналасады. Микроспораларының ауа қуыстары (қапшығы) болмайды. Аналық стробилдері жапырағы бар қысқа өркендерінде пайла болады және сол жылы пісіп жетіледі, бірақ ағаштың басында 2-3 жыл тұрады. Пісіп жетілген стробилдері үзіліп түспейді. Жабындық қабыршағы әдетте тұқымдық қабыршағынан үлкен болады.

БОР-дың территориясында балқарағайдың бірнеше түрлері кездеседі. Карпат тауларында Батыс Европалық балқарағайы (лиственница заподноевропейская – *L. decidua*) өседі, ол Альпа тауларында да кездеседі (114,1-сурет). БОР-дың европалық бөлігінің шығыс аудандарында және Батыс Сібірде сібір балқарағайы (лиственница сибирская – *L. sibirica*) кеңінен таралған, ол солтүстікке қарай көп жылжиды (Красноярск аймағының солтүстігіне және солтүстік шығысына, ал Якутияда 72° с.е. дейін барады), ал Шығыс Сібірде және Қиыр Шығыста даур балқарағайы (лиственница даурская – *L. dahurica*) өседі. Соңғы түр қатал континентальді климатқа тамаша бейімделген және құрғақ топырақта да (дренированные почвы), батпақты жердің топырақтарында да өседі. Оның практикалық маңызы өте зор және Шығыс Сібір мен Якутияда діңі биік болып келетін жалғыз ағаш.

Солтүстік Америкада Америка балқарағайы (лиственница американская – *L. americana*) аса кең таралған, ол тундра зонасынан бастап, жалпақ жапырақты ормандарға дейінгі аралықты алып жатады, ал батыс балқарағайы (лиственница западная – *L. occidentalis*) АҚШ-ның батыс штаттарының тауларында өседі.

Балқарағайдың қазба қалдықтары миоценнен бастап белгілі.

Кедр туысы (*Cedrus*). Бұл туысқа Гималай тауларында және Жерорта теңізі жағалауындағы елдердің территориясында өсетін 4-түр жатады.

Кедрлер биіктігі 40-50 м-ге жететін мәңгі жасыл ағаштар, бөрікбасы шашыраңқы (раскидистый) болып келеді. Ұзарған және қысқарған өркендері бар. Қысқарған өркендерінің әрқайсысында қылқандары 30-40-тан топтасып (шоқтанып) орналасады. Қылқаны қатты, қою жасыл түсті, көпжылдық, қыста түспейді. Кедрлердің сүрегі өте мықты және құнды, кеме жасауға, үй салуға пайдаланылады. Кедрлерді Қырымда, Кавказдың Қара теңіз жағалауларында және Закавказьяда сәндік өсімдіктер ретінде отырғызады.

Аталық стробилдері (бүрлері-шишки), жалғыздан қысқарған өркендерінің ұштарында жетіледі. Микроспораларының екіден ауа қуыстары (қапшықтары) болады.

Аналық стробилдері үлкен, тік тұратын ағаш бөшке тәрізді болады (114,2-сурет). Олар 2-3 жылда піседі. Қабыршақтары түсіп отырады. Тұқымдық қабыршақтары үлкен черепица тәрізді. Жабындық қабыршақтары өте ұсақ, сыртынан байқалмайды.

Кедрдің (*Cedrus*) қазба қалдықтары бор дәуірінен белгілі.

Гималай тауларының батысында және Ауғанстанда Гималай кедрі (кедр гималайский- *C.deodara*) өседі. Кедрдің қалған түрлері мына жерлерде таралған Ливан кедрі (кедр ливанский – *C.libanii*). Кіші Азияның тауларының оңтүстік бөлігінде, Атлас кедрі (кедр атласский – *C.atlantica*) Алжир мен Морокконың Атлас тауларында, қысқа қылқанды кедр (кедр короткохвойный -*C.brevifolia* ) Кипр аралында.

### **Қарағайлар тұқымдастармағы (сосновые) - Pinoideae**

Ұзарған және қысқарған өркендері бар өсімдіктер. Оларда әртүрлі жапырақтар болады. Ұзарған өркендерінде, тек жарғақ тәрізді, қабыршақ тәрізді жапырақтары жетілген, олар сирек спиральдің бойымен орналасады. Осы қабыршақтардың қолтығында қысқарған өркендері орналасады. Жапырақтары жасыл, ине тәрізді немесе жалпақ (уплощенный) болып келеді және шоқ түзіп орналасады, әрбір шоқта олар 2-5-тен топтасады.

Тұқымдастармағына бір ғана қарағай туысы (сосна - *Pinus* ) жатады, оған барлық солтүстік ендіктің қоңыржай климаттық облыстарында таралған 100-дей түр жатады; субтропикада қарағайлар негізінен таулы жерлерде кездеседі. Қарағайдың бірнеше түрлері тропиктерде өседі. Қарағайлардың көпшілігі өзінің ареалының барлығында таза, немесе басқа қылқанжапырақтылармен (шыршамен, самырсынмен және т.б.) араласып орман түзеді. Оңтүстікке қарай қарағайлар аралас орманның құрамына кіреді (еменмен, жөке ағашымен және т.б.).

Қарағайлар мәңгі жасыл өсімдіктер. Жас ағаштардың бөрікбасы пирамида тәрізді, ал кәрілерінікі дөңгелек немесе шатыр тәрізді болып келеді (*P.pinea* және басқалары). Сүрегінде шайыр жолдары болады. Қылқаны қысқарған өркендерінде орналасады, формасы ұзын, жіңішке, жалпақтау дөңес болып келеді, 3-6 жыл өмір сүреді.

Аталық стробилдері көп жағдайда осы жылдың өркендерінің түп жағында көптен топтасып тығыз жиынтық түзеді. Жекеленген аталық стробилінің өсінде спиральдің бойымен микроспорофиллдері орналасады, олар қысқа тірсектері арқылы бекиді. Микроспорофиллдің төменгі жағында екі микроспорангийі болады (115,1,3- сурет). Микроспорасының екі ауа қапшығы болады (115,4-сурет).

Аналық стробилдері көп жағдайда осы жылдың өркендерінің жоғарғы жағында орналасады және төбелік немесе бүйірлік болып келеді (116-сурет), жалғыздан немесе топтасып отырады. Пісіп жетілген стробилдің тұқымдық қабыршақтары ағаштанған, олар бір-біріне тығыз жабысып тұрады. Осы қабыршақтардың жоғарғы ұшы, арқа жағынан қалқан тәрізді болып қалыңдайды. Қалқанның формасы қарағайдың әр түрінде әрқилы болып келеді. Стробилдері екінші немесе үшінші жылы пісіп жетіледі. Тұқымының ұзын қанатшасы болады, сиректеу қанатшасы болмайды. Өскіндерінің 4-тен 15-дейін тұқым жарнағы болады. БОР-да қарағайдың екі түрі кеңінен таралған (кәдімгі және Сібір қарағайы).

Кәдімгі қарағай (*P.silvestris*, 111-сурет) БОР-дың европалық бөлігінде, Сібірде (66°с.е.дейін) Охот теңізінің жағалауына дейін жетеді (60° с.е.

шамасына дейін). Батыс Европада кәдімгі қарағай Скандинава түбінен Пиренейге және Балқанға дейін кездеседі. Кәдімгі қарағай құмды және құмшауыт жерлерде орман түзеді. Ол сфагнум батпағында да өседі; оңтүстікте тұтас ормандардан тыс жерлерде, известі бар беткейлерде және боры бар жерлерде (таудың қарағайлары) өседі.

Кәдімгі қарағай жарықты өте жақсы көретін ағаш, оның діңінің биіктігі 20-40 м. жетеді; қабығы қызыл-қоңыр түсті болып келеді. Бөрік басы алғашқы кездері конус тәрізді, соңынан жалпақ, дөңгелек немесе тіптен шатыр тәрізді болады. Қылқаны қысқарған өркендерінде екіден топтасып орналасады. Оның түсі көкшілдеу-жасыл болып келеді, әдетте 3 жылға дейін түспейді. Қылқанның орталық цилиндрінде екі өткізгіш шоғы болады. Аналық стробилдері екінші жылы пісіп жетіледі, олардың формасы сопақтау, жұмыртқа тәрізді (ұзындығы 3-7 см, диаметрі 2-3 см болады), тығыз орналасқан қабыршақтары болады. Қалқандары ромба тәрізді (116-сурет). Тұқымының қанатшасы болады. Кәдімгі қарағайдың тозаңдануы, көктемде аналық стробилдерінің кішкентай кезінде жүреді. Өнген тозаң тұқымбүрінің нуцеллусының үстіне түсіп, бір жыл бойы тыныштық қалпында болады. Келесі жылы көктемде, ол тозаң түтігіне өседі. Көп кешікпей ұрықтану процесі жүреді. Күзге қарай тұқымдары пісіп жетіледі, олар әдетте стробилден қыста жерге шашылады.

Қарағайдың сүрегі өте құнды. Оны үй құрылысына жиі пайдаланады. Қарағайдан әртүрлі ағаш бұйымдарын және мебельдер жасайды, сонымен бірге оны кемелер жасауға, вагондар жасауға да көптеп пайдаланады. Қарағайдың сүрегінен канифоль және скипидар алуға қажетті живика алынады. Қылқанында көп мөлшерде аскорбин қышқылы (витамин С) болады.

Сібір қарағайын (сосна сибирская – *P. sibirica*) көп жағдайда сібірдің кедр қарағайы, немесе кедр деп атайды. Ол сібірдің барлық жерінде, Монголияда қалың орман түзеді, оны кедрачтар деп атайды. Ол БОР-дың европалық бөлігінің солтүстік-шығысында (аздап) кездеседі. Сібір қарағайы, бөрікбасы өте қалың болып келетін биік ағаш. Жапырақтары қысқарған өркендерінде 5-тен топтасып отырады, олар ұзын, қою-жасыл түсті және тығыз болып келеді. Қылқанының орталық цилиндрінде бір ғана өткізгіш шоғы болады. Аналық стробилдері тік тұрады, ашық-қоңыр түсті үлкен (ұзындығы 6-15 см, ал ені 5-8 см) болып келеді. Үшінші жылы пісіп жетіледі, тұқымдарының қанатшалары болмайды, оларды кедр жаңғақшалары деп атайды. Жаңғақтың қалың қабықшасы интегумент болып келеді, эндоспермді қоршап тұратын жұқа қоңыр жарғағы (пленка) нуцеллустың қалдығы, ал ортасындағы ақшыл түсті майлы масса эндосперм. Онда ұрық орналасады. Сібір қарағайының тұқымы (жаңғағы) дәмді тағам ретінде (лакомство) тамаққа пайдаланылады, сонымен бірге одан тамақтық және техникалық маңызы бар май алынады.

Сібір қарағайының сүрегі, жеңіл, тығыз, смоласы көп, халық шаруашылығында кеңінен пайдаланылады. Ол терезенің, есіктің рамасын



жасауға, қаламның сыртын қаптауға және басқа мақсатта пайдаланылады. Смоласын (живица) айыру арқылы одан скипидар және канифоль алады.

Батыс Европада Альпа және Карпат тауларында Европа кедр қарағайы (европейская кедровая сосна –*P.embra*) кеңінен таралған. Оны БОР-дың (парктерде) демалыс бақтарында, сәндік өсімдік ретінде жиі отырғызады.

Забайкальядан Охот теңізі жағалауына дейін, сонымен бірге Курил аралдарында және Жапонияда кедр стланигі (кедровый стланик –*P.pumila*) кең таралған, ол бұта түрінде немесе кішілеу ағаш ретінде өседі. Ол тиіндерге және бұлынғырларға (соболь) пана болатын үлкен қалың қопа (заросли) түзеді. Оның тұқымы жеуге келеді, бірақ Сібір қарағайының жаңғағына қарағанда ұсақтау. БОР-да (Қырымның тауларында және Забайкальенің батысында), Кіші Азияда және Балқанда паллас қарағайы (сосна палласова – *P.pallasiana*) өседі, ол біршама үлкен орман түзеді.

Кавказдың қара теңіз жағалауында және Қырымның оңтүстік жағалауында реликт және эндем ретінде пицунд қарағайы (сосна пицундская– *P.pithyusa*) өседі. БОР-дың Пицунда мүйісінде (мыс) осы қарағайдан кішілеу орман (роща) кездеседі, ол тікелей теңіздің жағасын алып жатады.

Грузия республикасында Иори (Кура өзенінің тармағы) өзенінің жағалауында эндемдік эльдар қарағайы (сосна эльдарская – *P.eldarica*) өседі.

Жерорта теңізінің батысында (Италия, Франция және басқа елдерде) пиния қарағайы (пиния –*P.pinea*) кеңінен таралған және ол мәдени жағдайда өсіріледі. БОР-дың территориясында Қырымда және Закавказьеде бұл түрді парктерде отырғызады. Пиния бөрікбасы шатыр тәрізді болып келетін ағаш, оның үлкен жеуге келетін тұқымы болады.

Қарағайдың көптеген түрлері Солтүстік Америкада (30-дай түр) кездеседі. Бұл түрлердің көпшілігінің ареалы үлкен болмайды. Олардың ішінде сары қарағай (сосна желтая – *P.ponderosa*) құнды сүрек береді. Оны барлық Солтүстік Америкада отырғызады.

Канаданың шығыс және солтүстік бөліктерінде қарағайлардың түрлерінің саны аз, бірақ олар көптеген территорияны алып жатады және үлкен ормандар түзеді. Олардың ішінде веймутов қарағайы (сосна веймутова – *P.strobus*) бар. Бұл биік аса сәнді ағаш. Қысқарған өркенінде 5-7-ден ұзын көгілдір түсті қылқандары шоқ түзіп орналасады. Оны Европада және БОР-дың европалық бөлігінің орманды зонасында мәдени жағдайда өсіреді.

Солтүстік Америкада банксов қарағайы (банксова сосна – *P.banksiana*) және басқалар таралған. Одан әрі оңтүстікке таман монтезум қарағайы кездеседі (сосна монтезумы –*P.montezumae*), ол Мексиканың Кордильераларында өседі. Шоқта 5-тен орналасқан үлкен, әрі ұзын қылқандарының болуына байланысты, бұл қарағай аса сәнді көрінеді.

### **Кипаристер қатары (кипарисовые) - Cupressales**

Қатардың геологиялық тарихы юра дәуірінің соңғы кезінен басталады. Пісіп жетілген сүрегінің трахеидтерінің үстінде, әдетте бір қатарға

орналасқан поралары болады. Шайыр жолдары болмайды. Әдетте сүректік паренхимасы болады, кейде олар өте көп мөлшерде кездеседі. Жапырақтары кезектесіп қарама-қарсы немесе 3-4-тен топтасып орналасады. Олардың формасы таспалы-ланцет тәрізді, ине тәрізді немесе қабыршақ тәрізді болып келеді, бір ғана жүйкесі болады. Микростробилдері ұсақ. Микроспорофиллдері спиральдің бойымен қарама-қарсы немесе топтасып, дорзовентральді орналасады, олардың 2-9 (көп жағдайда 3-6) микроспорофиллдері болады. Аталық гаметофитінің проталлиальдық клеткасы болмайды. Аналық стробилдері кішкентай болады. Тұқымдық қабыршағы жабындық қабыршағымен азды-көпті біріккен болады (кипарис тәрізділерде түгелімен бірігіп кеткен), оның түп жағында 2-ден 12-ге дейін тік немесе кері орналасқан тұқымбүрлері болады. Архегонийлері тығыз топтасып орналасады және барлық архегониялық комплекс әдетте ортақ жабынмен қоршалған болады. Тұқымдары қанатшалы немесе қанатшасыз болады. Ұрықтың әдетте екі, сиректеу 5-9 тұқымжарнағы болады. Қатарда екі тұқымдас бар- таксодиумдар (*Taxodiaceae*) және кипаристер (*Cupressaceae*).

Шығу тегі жағынан шамасы қылқан жапырақтылармен бірдей болған немесе тіптен тікелей ертеде пайда болған қылқанжапырақтылардан шыққан. А.В.Ярмоленконың (1933) пікірі бойынша таксодиумдар қарағай тұқымдасынан шайыр жолдарын жоғалту арқылы бөлініп шыққан.

### **Таксодиумдар тұқымдасы (таксодиевые) – *Taxodiaceae***

Бұл жапырақтары ине тәрізді немесе қабыршақ тәрізді болып келетін биік ағаштар. Жапырақтары спиральдің бойымен орналасқан, бірақта көп жағдайда олардың тығыз жақындасып тұратындығы сонша, жапырақтары екі қатарға орналасқан секілді болып көрінеді. Сүрегінде жақсы жетілген жылдық сақинасы айқын байқалады. Бір түрлерінің аталық стробилдері жалғыздан, ал екіншілерінде олар шашаққа жиналған немесе шоқпарбас түзеді. Микроспорофиллдерінің қысқа сағағы және жалпақ пластинкасы болады, оның шеттерінде төменгі жағынан 2-9 микроспорангийлері салбырап тұрады. Микроспораларының ауа қапшығы болмайды. Аталық гаметофиті редукцияға көп ұшыраған. Проталлиальдық клеткалары болмайды. Спермийлердің екеуіде фертильді, бірақ біреуі екіншісінен үлкен болады.

Аналық стробилдері көп жағдайда ұсақ, жалғыздан, сабақтарының ұштарында орналасады және спиральдің бойымен орналасқан көптеген қабыршақтардан тұрады. Жабындық қабыршақтары ұсақ болады және тұқымдық қабыршақтарымен ерте бірігіп кетеді. Тұқымдық қабыршақтары жуандалған, олардың әрқайсысының ішкі жағында 2-9 тұқымбүрлері орналасады. Тұқымдары бос жатады және жіңішке қанатшаларымен қоршалып тұрады, немесе қанатшасы болмайды (*Sciadopitys*). Өскіннің 2-9 тұқымбүрі болады.

Систематикалық жағынан таксодиумдар қарағайлар мен кипаристердің арасын жалғастыратын орталық буын болып табылады. Таксодиумдар

тұқымдасына 10 туыс және 16 түр жатады. Көптеген туыстары монотипті, олардың бір-бірден ғана түрлері болады. Таксодиумдар АҚШ-да (Калифорнияда), Мексикада, Шығыс Азияда және Тасманияда таралған.

Барлық туыстары реликттер олар солтүстік жарты шарда ашық тұқымдылар флорасының, бұрынғы үшінші дәуірден келе жатқан қалдықтары болып саналады. Олардың қазба қалдықтары триастың үстінгі қабаттарынан белгілі. Ең жақсы жетілгендеріне секвойя және секвойядендрон туыстарының өкілдері жатады.

Секвойя туысы (*Sequoja*). Солтүстік Американың батыс бөлігінде кездесетін қызыл секвойя (секвойя красная – *S.sempervirens*) деген жалғыз ғана түрі белгілі. Ол Оңтүстік Орегонадан бастап Калифорнияға дейін секвойялы орман түзеді. Бұл жердің климаты қоңыржай, жылы болып келеді, аязы сирек, жылдық ылғалдығы 1000-2000 мм, жиі тұман болып тұрады. Секвойя биіктігі 100 м-ге жететін, диаметрі 5-9 м болатын, аса үлкен ағаш. Жекелеген ағаштары 2500 жылға дейін өмір сүреді. Ағашының бөрікбасы (крона) жіңішке конус тәрізді. Сабақтары жапырақтарының жалған екі қатарға орналасуына байланысты жалпақ болады. Мәңгі жасыл жапырақтары жалпақ, таспалы-ланцет тәрізді, ұзындығы 1,5-2 см жетеді (117,1-сурет). Секвойя қаламшелерімен жақсы көбейеді және өрбін (поросль) береді.

Аналық стробилі бір маусымда пісіп жетіледі, өте ұсақ, ұзындығы 2-3 см-ден аспайды, формасы шар тәрізді. Тұқымдық қабыршағында 3-7 тұқымбүрі болады.

Секвойядендрон туысы (*Sequojadendron*). Бұған Калифорнияда өсетін және жекелеген қадама ағаштар түрінде Сьерра-Невада тауының батыс беткейінде кездесетін биік секвойядендрон (секвойядендрон гигантский – *S.giganteum*) деген жалғыз түр жатады. Қазіргі кезде бұл түрдің өсетін алабының (жерлерінің) барлығы есепке алынған және олардың ең үлкендері қорық болып саналады. Секвойядендрон ағашының биіктігі 100 м-ге дейін барады, кейде оданда асады, ал діңінің диаметрі 10 м-ге жетеді. Діңінде 50 м биіктікке дейін бұтақ болмайды. Бұл ағаш 3500-4000 жыл өмір сүреді. Бөрікбасы конус тәрізді, сабақтары алғашқы кезде ашық-жасыл, кейіндеу қызғыштау-қоңыр түсті болып келеді. Мәңгі жасыл жапырақтары спиральді жіңішке ланцет тәрізді, ұсақ (ұзындығы 3-6, сиректеу 10 мм жетеді).

Стробилдері екінші жылы пісіп жетіледі. Олардың формасы жұмыртқа тәрізді, ұзындығы 5-8 см болады. Тұқымдық қабыршағында 3-тен 14-ке дейін тұқымбүрі болады (117,2-сурет). Секвойя мен секвойядендронның сүрегі аса құнды, оны үй салуға және су асты құрылыстарына пайдаланады, өйткені ұзақ уақыттар бойы шірімейді. Екі туыстың да өкілдері тамаша сәндік ағаштар, оларды Батыс Европада, БОР-дың территориясында, Қырымда және Кавказда өсіреді. Секвойя мен секвойядендронның қазба қалдықтары солтүстік жарты шардың көптеген жерлерінен табылған. Европа мен Азияда олар плиоценге таяу уақыттарға дейін кездескен, ал мұз дәуірінде жойылып кеткен.

Метасеквойя туысы (*Metasequoja*). Туысқа қытай метасеквойясы (метасеквойя китайская- *M.glyptostroboides*) деген жалғыз түр жатады, ол

қытайдың орталық аудандарында 1800км<sup>2</sup> алқапты алып жатады. Бұл туысты 1944 жылы қытай ботаниктері ашып, сипаттап жазған. Оған дейін метасеквойя қазба түрінде Жапонияда неоген дәуірінің қабаттарынан белгілі болған. Бор дәуірінде, әсіресе неогенде метасеквойя бірнеше түрлердің бірі болып, бүткіл солтүстік жарты шарда кең таралған өсімдік болған. Сонымен бұл да "тірі қазба түріндегі" өсімдік. Бұл өсімдік секвойяға ұқсас, бірақ қыста түсіп қалып отыратын қысқарған өркендері болады, оларда екі қатар түзіп жалпақ жапырақтары орналасады (118-сурет).

Батпақ кипарисі туысы (болотный кипарис –*Taxodium*). Бұл туысқа солтүстік Американың оңтүстік-шығыс бөлігінде және Мексикада кездесетін үш түр жатады. Түрлерінің барлығы реликттер болып келеді, олар неогенде Европа мен Азияда кең тараған өсімдіктер болған, осы жерлерде мұз дәуірінде жойылған.

Виргиндік батпақ кипарисі (болотный кипарис виргинский - *T. distichum*) Солтүстік Американың оңтүстік шығыс бөлігінің (Флорида да және Мексика құйғанының жағалауында) батпақты жерлерінде, өзен және теңіз жағалауларында кездеседі. Бұл биіктігі 40-45 м болатын, ал диаметрі 1,5 м-ге жететін, бөрікбасы кеңінен жайылып өсетін ағаш (119-сурет). Батпақ кипарисінің өркендері әртүрлі болады: ұзарған өркенде жапырақтары спиральдің бойымен орналасады, ал қысқарған өркендері ұзарған өркендеріндегі жапырақтардың қолтығында орналасады. Қысқа бүйірлік бұтақтарында екі қатарға орналасқан жасыл жапырақтары болады, күзге қарай олар қызарады. Мұндай бұтақтары жылма-жыл жапырақтарымен бірге түсіп отырады (сонымен "бұтақтарының" түсуі байқалады). Батпақ кипарисінің тамыр системасы өте жақсы жетілген, сондықтан ол батпақты жерде (грунтта) жақсы бекініп тұрады. Тыныс алатын тамырлары болады (пневматофорлары). Олар жоғары қарай тік өседі және жердің бетінен 1-1,5 м биіктікке көтеріліп тұрады.

Мексика батпақ кипарисі (болотный кипарис мексиканский – *T. mucronatum*) Мексикада өседі. Биіктігі 50 м жететін ағаш. Оның діңінің жуандығы 30 м болады. Бұған дейінгі түрден айырмашылығы сол, бұтақтары біршама ұзын, төмен қарай салбырап тұрады. Қысқа өркендері келесі жылы көктемде жаңа өркендер пайда болар кезде түсіп отырады. Тыныс алуға арналған тамырлары болмайды. Бұл ұзақ өмір сүретін өсімдіктердің бірі. Оның жекелеген экземплярлары 4000, кейде тіптен 6000 жылға дейін өмір сүреді. Сүрегі жұмсақ, шайыр жолдары болмайды, механикалық сапасы жақсы, шіруге шыдамды. Мексика батпақ кипарисі мәдени жағдайда кең таралған (БОР-да, Қырымда және Кавказда өсіріледі) және тамаша сәндік өсімдік болып келеді.

### **Кипаристер тұқымдасы (кипарисовые) - Cupressaceae**

Кипаристер тұқымдасына 20 туыс және 145 түр жатады. Олардың барлығы мәңгі жасыл ағаштар немесе бұталар. Сүрегінде шайыр жолдары болмайды. Сүректік паренхимасы көп. Трахеидтерінің жекелеген поралары болады.

Жапырақтары топтасып, қарама-қарсы, сиректеу спиральдің бойымен орналасады. Жапырақтары қабыршақ тәрізді, сиректеу ине тәрізді, бірақ өскіндерінің алғашқы жапырақтары барлық уақытта қылқан тәрізді болады.

Аталық стробилдері жалғыздан. Микроспорофиллдері қарама-қарсы немесе топтасып орналасқан, қалқан тәрізді қалпақшасының астыңғы жағында 2-6-дан микроспорангийлері болады. Микроспораларының ауа қапшығы болмайды. Аталық өскіншесі редукцияға көп ұшыраған. Микроспоралар өскен кезде проталлиальдық клеткалар түзілмейді бірден антеридиальдық және вегетативтік клеткалар пайда болады.

Аналық стробилінде жабындық және тұқымдық қабыршақтары барлық жерінде бірдей бірігіп кетеді. Мұндай тұтас қабыршақтар стробилдің өсінде, әдетте қарама-қарсы, немесе топтасып орналасады. Бірақ кейде олар жалғыздан да болады және өркеннің ұшында орналасады, мысалы, аршаларда. Қабыршақтары көн тәрізді, ағаш тәрізді (кипарис) немесе етженді (аршалар) тік болып келеді. Тұқымбүрлері 1-5 (12 дейін) болады. Архегонийлері жабынмен қоршалған топтарға- комплекстерге біріккен.

Кипаристер тұқымдасын стробилдерінің құрылысына қарай 3 тұқымдастармағына бөледі.

### **Кипаристер тұқымдастармағы (кипарисовые) - Cupressoideae**

Стробилі ағаш тәрізді. Қабыршақтары пісіп жетілген соң, бір-бірінен ажырайды. Бұған кипарис туысы (*Cupressus*) жатады. Бұл туыстың 14 түрі Европаның, Азияның және Солтүстік Американың қоңыржай, жылы климатты облыстарында таралған. БОР-дың территориясында тек мәдени түрінде кездеседі (Қырымда, Кавказда).

Кипаристер мәңгі жасыл ағаштар, бөрікбасы пирамида тәрізді, немесе шашыраңқы бұтақталған болып келеді (120-сурет). Олардың жапырақтары қабыршақ тәрізді, бір-бірінің үстін черепица тәрізді басып тұрады. Аталық стробилдері жалғыздан, сабақтың ұшында орналасады. Микроспорангийлері 2-6-дан. Аналық стробилдері дөңгелек, қабыршақтары топтасып орналасқан, екінші жылы пісіп жетіледі. Тұқымбүрлері көп.

Жерорта теңізі жағалауындағы елдерде (отаны Иран, Сирия) мәңгі жасыл кипарис (кипарис вечнозеленый – *C. sempervirens*) әдетте кең таралған өсімдіктердің бірі болып саналады. БОР-да, Қырымда, Кавказда мәңгі жасыл кипаристің көп жағдайда пирамида тәрізді формасын өсіреді (120-сурет). Солтүстік Америкада (Калифорнияда) аризона кипарисі (кипарис аризонский – *C. arizonica*); Мексикада лузитан кипарисі (кипарис лузитанский – *C. lusitanica*) орман түзеді.

Кипаристердің сүрегі жұмсақ, жеңіл, оны мебель өнеркәсібінде және әртүрлі ағаш бұйымдарын жасауға пайдаланады.

### **Туялар тұқымдастармағы (туевые) – Thujoideae**

Туялардың стробилдері ағаш тәрізді қатты болып келеді. Стробилдері пісіп жетілген кезде олардың қатты қабыршақтары бір жағына қайырылып қалады. Бұған 15 туыс жатады. Ең белгілісі туя туысы (*Thuja*), оған 6 түр жатады. Туя туысының өкілдері Солтүстік Америкада және Шығыс Азияда өседі. БОР-да туялар тек мәдени жағдайда ғана белгілі. Туялар бұталар, немесе ағаштар. Бұтақтары жалпақтау болып келеді, оларды қарама-қарсы орналасқан қабыршақ тәрізді жапырақтары жауып тұрады. Аналық стробилдері 3-6 жұп крест болып орналасқан көн тәрізді қабыршақтардан тұрады. Олар бірінің үстін бірі жауып тұрады және бірінші жылдың күзінде пісіп жетіледі.

Мәдени жағдайда ең кең таралған түрі батыс туясы (туя западная – *T.occidentalis*) (бұрынғы БОР-да Санкт-Петербургтен Қырымға дейін отырғызылады). Шыққан жері (отаны) АҚШ-ның шығысы. Бұл биіктігі 12-20 м-ге жететін, ал диаметрі 1 м-дей болатын ағаш. Сүрегі жұмсақ, жеңіл және шірімейтін болып келеді. Көптеген ботаникалық бақтарда өсетін формалары белгілі.

### **Аршалар тұқымдастармағы (можжевельниковые) - Juniperoideae**

Аршалардың стробильдері етженді болып келеді. Тұқымдық және жабындық қабыршақтары бірігіп стробилдердің жалпы қабықшасын түзеді. Ол шырынды, етженді болып келеді және онда әдетте бір (2-3) тұқымбүрі болады. Стробилдің қабыршақтары бірігіп етженді стробил түзеді, оның формасы шырынды жемістерге ұқсас болады. Тұқымдасқа жалғыз арша туысы (*Juniperus*) жатады, онда солтүстік жарты шардың Арктикасынан субтропигіне дейін өсетін 70-тей түр бар. Бірнеше туысы тропикалық зонаның тауларында өседі (қытайдың оңтүстігінде –*J.formosana*) (Бермуд аралдарында –*J.barbadensis*). Аршалардың көпшілігі таудың өсімдіктері болып келеді, ареалдары үлкен болмайды. Тек бірнеше түрлерінің ғана ареалы аса үлкен болады. Оған бүткіл солтүстік жарты шардың барлығында кездесетін кәдімгі арша (можжевельник обыкновенный –*J.communis*) мысал болады. Аршалар көп жағдайда жерге төселіп өсетін мәңгі жасыл бұталар, немесе діңі тік өсетін кішілеу ағаштар, биіктігі 10-12 м (сиректеу 20-30 м дейін барады) болады. Қабығы сарғыш-қоңыр түсті, аршылып жатады. Бұтақтары не сабағына жабысып, жоғары қарай өседі, не болмаса тармақталып шашыраңқы тұрады. Сол себептенде аршалардың бөрікбасының формасы алуан түрлі болады. Жапырақтары бұтақтарында үшеуден топтасып орналасады. Олар не ине тәрізді (*J.communis*), не қабыршақ тәрізді болып келеді (соңғы жағдайда жас өсімдіктерінде ине тәрізді).

Туыс өкілдерінің көпшілігі екі үйлі өсімдіктер. Аталық стробили өткен (былтырғы) жылғы өркеннің ұшында жалғыздан орналасады, немесе жапырақтардың қолтығында топтасып орналасады. Олар бірнеше жұп қысқа сабақтары бар микроспоро-филлдерінің жиынтығынан тұрады, оның төменгі жағында 3-6 микроспорангийлер орналасады (121,3-сурет).

Аналық стробилдері жапырақтың қолтығында орналасқан қысқарған сабақтарының ұштарында жетіледі. Төменгі жағында олар стерильді жапырақтарымен қоршалып тұрады және көп жағдайда үш қабыршақтан топталып тұратын олардың арасында орналасқан тұқымбүрлерінен тұрады (121,5-сурет). Пісіп-жетілген стробил шар тәрізді, ашылмайтын болады: стробильдің қабыршағы етженді, тығыз қабысқан, қара немесе қызыл түсті (шырынды жеміс деп аталынады) 1-10 тұқымы (көбіне 3) болады.

Ағашы әртүрлі бұйымдар жасауға, қаламның сыртын қаптауға "шырынды жемісі" медицинада кейде сыра ашытуға қолданылады.

БОР-да ең кең таралған түрі кәдімгі арша (можжевельник обыкновенный – *J.communis*), ол шыршалы және қарағайлы ормандардың арасында (подлеске) өседі. Оның жапырағы ине тәрізді, тұқымдары бірікпеген, бос жатады.

Қырымда *J.oxycedrus* және *J.excelsa* деген түрлері өседі.

Қызыл арша (можжевельник красный - *J.oxycedrus*) биіктігі 5-10 м-ге дейін баратын екі үйлі өсімдік. Оның пісіп-жетілген стробилдері қызғыштау-қоңыр түсті болып келеді.

Биік арша (можжевельник высокий - *J.excelsa*) биіктігі 15 м дейін баратын, бір үйлі өсімдік. Пісіп-жетілген стробилінің сыртын көкшілдеу-қара түсті, немесе көкшілдеу сұр түсті қабат (налет) жауып (тұтып) тұрады. Ағашы қаламның сыртындағы қабығын жасауға пайдаланылады.

Қызыл арша (можжевельник казачкий - *J.sabina*) аласалау келген жерге төселіп өсетін бұта. Бұтақтары қою-жасыл түсті, сұрткенде жағымсыз иіс шығарады, жапырақтары қабыршақ тәрізді, төменгі бұтақтарында және жас өсімдіктерде жапырақтары ине тәрізді болып келеді. Қабыршақтары формасы жағынан ланцет тәрізді, немесе ромба тәрізді болып келеді. Таулардың жотасында, өзен бойындағы құмдарда, БОР-дың европалық бөлігінде, оңтүстік-шығысындағы қыраттарда және Орта Азияда өседі.

Орта Азияда аршаның тағы да, бірқатар түрлері кездеседі, олар аршалардан тұратын қалың қопалар түзеді (арчевники).

Аршаның көптеген түрлері Солтүстік Американың батыс жағалауында, Жапонияда және Қытайда өседі.

### **Подокарптар қатары (подокарповые) - Podocarpaceae**

Бұл қатардың тарихы перм дәуірінің алғашқы кездерінен басталады. Подокарптардың трахеидтерінің әдетте бір қатар, сиректеу екі қатар жиектелген (шеттері көмкерілген) саңлаулары (поралары) болады. Тек кейбір түрлерінің дакридиумның (*Dacrydium*) әлі де саңлауларының азды-көпті араукарионды болып келетін учаскелері (бөліктері) болады. Шайыр жолдары болмайды. Сүректік паренхимасы көп немесе сирек, кейде мүлдем болмайды. Жапырақтары кезектесіп немесе қарама-қарсы орналасады, олардың формасы жалпақ ланцеттіден ине тәріздіге және қабыршақ тәрізділерге дейін болады. Подокарптардың бірқатарының жапырақтары үлкен, жалпақ, жүйкелері бірнешеу болып келеді. Сырт қарағанда олар араукариялар тұқымдасына жататын агатис туысының түрлерінің

жапырақтарына ұқсас келеді. Микростробилдері ұсақ, олар спиральдің бойымен орналасқан көптеген ұсақ дорзовентральды микроспорофиллдерден тұрады. Әрбір микроспорофиллде 2-ден бос орналасқан, микроспорангий болады. Тозаң дәндерінің азды-көпті айқын байқалатын ауа қуыстары болады. Тек саксеготея (*Saxegothaea*) туысында ғана тозаң дәндерінің ауа қуыстары болмайды. Аталық гаметофитінің 4-8 проталлиальдық клеткалары болады, бірақ микростробос (*Microstrobos*) туысында олар болмайды. Подокарптардың көпшілігінің нағыз жетілген стробилдері болмайды, тек бір қатар туыстарының ғана (саксеготея, микрокахрис, микростробос, және филлаккладус) біршама жақсы жетілген стробилдері болады. Мегастробилі редукцияға көп ұшыраған, ол кері қарай немесе тік орналасқан бір ғана тұқымбүрінен тұрады. Оның сыртын көп өзгеріске ұшыраған тұқымдық қабыршақ (эпиматий) қоршап жауып тұрады, немесе түп жағында кішкентай қынаптың сағағына біріккен болады. Тұқымбүрлері тік немесе сиректеу кері орналасқан. Аналық гаметофиті әдетте мегаспораның жақсы жетілген қабықшасымен қапталған болып келеді. Ұрықтың екі тұқым жарнағы болады. Бұл қатарға екі тұқымдас жатады: қазіргі кезде кездесетін подокарптар тұқымдасы (*Podocarpaceae*) және жойылып кеткен хейролепистер тұқымдасы (*Cheirolepidiaceae*), соңғы тұқымдас триастың бастапқы кезінен бор дәуірінің бастапқы кезіне дейін өмір сүрген. Подокарптардың осыған дейінгі екі қатардан (қылқанжапырақтылардан және кипаристерден) көптеген айырмашылықтары болады және олармен ешқандай туыстық жақындықтары байқалмайды. Систематикалық тұрғыдан қарағанда подокарптардың қылқанжапырақтылар мен кипаристерден алшақ тұратындығына күмән келтіруге болмайды. Бірақта подокарптардың араукариялармен бірқатар туыстық байланыстары болады. Оларға өткізгіш элементтерінің, анатомиясының, жапырақтарының морфологиясының және гаметофиттерінің құрылысының ұқсастықтары дәлел болады. Жоғарыда келтірілген ұқсастықтармен қатар подокарптардың араукариялардан көптеген айырмашылықтары да болады.

Шамасы подокарптардың араукариялармен шыққан тегі бір болса керек. Алайда бір нәрсе айқын, бұл екі қатардың белгілерінің ажырауы (дивергенциясы) олардың эволюциясының бастапқы кездерінде-ақ жүрген болса керек.

### **Подокарптар тұқымдасы (подокарповые) - *Podocarpaceae***

Подокарптар үлкен тұқымдас (130-дай түрі бар) оның түрлері оңтүстік жарты шардың негізінен тропикалық емес аймақтарында кеңінен таралған. Олар әсіресе таулы жерлердегі ормандардың негізгі бөлігінің құрамына кіреді. Солтүстік жарты шардың тропиктен тыс жерлерінен басқа, олар тек Индияда және Шығыс Азияда ғана өседі.

Бұл жерлерде олар Гималайға, Қытайдың оңтүстігіне және Жапонияға дейін жетеді. Подокарптар үлкен ағаштар түрінде де, кішілеу бұталар түрінде де, кейде тіптен жерге төселіп өсетін бұталар түрінде де кездеседі.



Подокарптардың сүрегі нашар байқалатын, жылдық сақиналар түзеді. Шайыр жолдары болмайды. Жапырақтары кезектесіп, сиректеу қарама-қарсы, немесе мүлдем қарама-қарсы орналасады, яғни әртүрлі туыстары мен түрлерінде олардың орналасуы әрқилы болады.

*Podocarpus* -тың бірқатар түрлерінің, мысалы *Podocarpus wallichianus*-тың жапырағының ұзындығы 12,5 см, ал ені 3,5 см-ге дейін жетеді. Көптеген түрлерінің жапырақтарының мөлшері көп кіші болады, олар ланцет немесе таспалы-ланцет тәрізді, кейде тіптен қабыршақты болып келеді.

*Phyllocladus* туысында жапырақтың қызметін филлокладилері, яғни жапырақ кескіндес болып жалпайған сабақтары атқарады. Подокарптардың аталық стробилдері көп жағдайда жалғыздан, сиректеу сырға тәрізді гүлшоғырына жиналған болып келеді (мысалы, *P. spicatus*, 122,1-сурет) және оның түп жағын әдетте жыныссыз қабыршақтар жауып тұрады. Әрбір микроспорофиллдің төменгі жағында екіден микро-спорангийлері болады. Көптеген түрлерінің микроспорасының екіден ауа қуыстары (воздушные мешки) болады. Микроспоралар өне келе екі проталлиальдық клетка пайда болады, олар көп жағдайда бөлініп төрт, кейде тіптен 6-8 (*Podocarpus*-та) дейін проталлиальдық клеткалар түзіледі (123,4-сурет). Аталық гаметофитінің одан әрі дамуы қылқан жапырақтылардың гаметофитінің дамуына ұқсас. Проталлиальдық клеткаларға бөлінген клетка тағыда бөлініп, вегетативтік ядроны және антеридиальдық клетканы түзеді. Соңғысы бөлініп тірсектің клеткасын және генеративтік клетканы береді. Генеративтік клетка бөлініп, екі спермий түзеді, оның әдетте біреуі үлкендеу болады және ол жұмыртқа клеткасын ұрықтандырады, ал екіншісі кішілеу, ол көп ұзамай бұзылып жойылады.

Спора түзетін аналық бұтақтары (мегастробилдері) жалғыз мегаспорангийден (тұқымбүрінен) тұрады, ол эпиматий деп аталатын түрі өзгерген тұқымдық қабыршақтармен қоршалған болып келеді. Олар әдетте жабындық қабыршақтардың қолтығында орналасады және онымен жартылай, немесе түгелдей бірігіп кетеді. Спора түзетін бұтақтың түп жағында жыныссыз қабыршақтар, немесе оларға жақын вегетативтік жапырақтар жетіледі (*Podocarpus ustus* 123-сурет). Мұндай редукцияға ұшыраған спора түзетін бұтақтары жалғыз-жалғыздан орналасады, немесе стробилге жиналады. Бірақта подокарптардың басқа ашық тұқымдылар секілді нағыз, тығыздалған стробилдері болмайды.

Ең қарапайым стробилдер *Podocarpus spicatus*-та болады (122-сурет). Оның стробилінің өсінде спора түзетін сабақтары сирек, бір-бірінен қашық орналасады. Осындай қарапайым стробилден даму екі бағытта жүрген.

Бірінші бағытта стробилдің спора түзетін бұтақтар санының 4,2 және 1-ге дейін азайғандығы байқалады. Нәтижесінде көптеген подокарптар секілді (123-сурет) жекелеген тұқымбүрлері пайда болған.

Екінші бағытта гүлшоғырының өсі қысқарған болып келеді. Нәтижесінде спора түзетін бұтақтары тығыз топтасып, басқа қылқанжапырақтылардың аналық стробиліне көп ұқсамайтын күрделі стробил түзген. Бірақта подокарптардың аналық стробилдері біршама ұсақ

болады. Тұқымдастың кейбір туыстарының эпиматийлерінің бір-бірінен айырмашылықтары болады. Podocarpus туысының көптеген түрлерінің эпиматийлері жақсы жетілген болады, олар тұқымбүрін тұтас қоршап жатады және интегументтің сыртқы қабаты ретінде онымен бірігіп кетеді (P. andinus түрінде, 124,1-сурет). Сонымен бірге көп жағдайда эпиматийлері жабындық қабыршақтарменде бірігіп кетіп отырады. Басқа туыстарында ол тек тұқымбүрлерінің түп жағында қосымша (придаток) - *ариллус* ретінде жетілген (мысалы Phyllocladus -та, 124,3-сурет).

Ең үлкен және кең таралған туысы подокарп (Podocarpus), онда 100-ден аса түр бар. Бұл туыс Австралияның, Азияның, Африканың, Оңтүстік Американың субтропикалық бөліктерінде кең таралған. Бұл жерлерде биік ағаштары да, бұталары да кездеседі. Жапырақтары үлкен немесе ұсақ қабыршақ секілді болып келеді (мысалы, Жаңа Каледонияда өсетін P.ustus деген түрі 123,1-сурет), эпиматийі интегументімен бірігіп кеткен. Podocarpus және Casuarium туыстарының көптеген түрлерінің қатты сүректерін әртүрлі ағаш бұйымдарын жасауға пайдаланады. Ондай сүректерді Тасманияда, Австралияда, Жаңа Зеландияда көптеп дайындайды. Оңтүстік Африкада подокарптар (P. latifolius, P. elongatus) бүткіл дайындалатын сүрек өнімдерінің жартысына жуығын береді. Podocarpus -тың көптеген түрлерін сәндік өсімдіктер ретінде өсіреді. БОР-дың территориясында олар Кавказда және Қырымда өседі.

### **Тисстер қатары (тиссовые) - Taxales**

#### **Шоқпарбасты тисстер тұқымдасы (головчатотиссовые) - Cephalotaxaceae**

Бұл тұқымдасқа Cephalotaxus деп аталатын бір ғана туыс жатады, онда алты түр бар. Бұл түрлердің барлығы Жапонияда, Кореяда, Қытайдың орталық және оңтүстік бөліктерінде (соның ішінде Тайвань аралында да) және Индияның Шығыс жағында өседі. Бұл аса үлкен болмайтын ағаштар, немесе үлкен бұталар, көп жағдайда екі үйлі, бұтақтары қарама-қарсы немесе топтасып орналасады. Жапырақтары кезектесіп келеді, таспа тәрізді, қабыршақ тәрізді екі қатар түзіп орналасады (125-сурет).

Аталық стробилдерінің формасы шар тәрізді. Олар 6-11-ден топтасып, өткен жылғы өркендерінің жоғарғы ұшындағы жапырақтардың қолтығында орналасады. Жас стробил қабыршақтардың арасында көрінбей тұрады, кейін пісіп жетілген кезде одан өсіп шығады. Оның құрылысы күрделі және спора түзетін өркендерінің жиынтығы түрінде берілген. Әрбір стробил 10-12 радиалды орналасқан микроспорофиллдерден тұрады. Микроспорофиллдерінде 2-5 салбырап тұратын микроспоран-гийлері болады. Микроспораларының ауа қапшықшалары болмайды. Аталық өскіншелері редуцияға көп ұшыраған. Микроспоралары өнген кездерде проталлиальдық клеткалар түзілмейді.

Ұсақ аналық стробилдері өткен жылғы өркендерінің түп жағында қабыршақ тәрізді жапырақтарының қолтығында орналасады. Олардың ұзарған аяқшасы болады (сағақтың) және жоғарғы жағынан шоқпарбастанып жуандайды. Стробилдің өсіне крест тәрізді болып бірнеше жүп (3-4) қабыршақтар орналасады. Әрбір қабыршақтың қолтығына екіден тұқымбүрі орналасады, олардың арасында екінші қатардың өсі болады. Соңғысы екі тұқымбүрін жоғарғы жағынан біріктіре отырып жуандайды. Сонымен аналық стробил редукцияға ұшыраған, спора түзетін бұтақтарының жиынтығы болып табылады (125,6-сурет). Әрбір тұқымбүрінің түп жағын жаға тәрізді эпиматийі қоршап тұрады, кейін ол түгелімен етженді жабынға айналады. Бұл жабын интегументпен бүтіндей жымдасып бірігіп кетеді де сүйекке айналады. Стробилдің барлық тұқымбүрлерінің тек біреуі ғана, сиректеу екеуі тұқым байлағанға дейін жетеді, ал қалғандары өледі (125,7-сурет). Ұрықтың екі тұқымжарнағы болады. Ең маңызды түрлеріне *C.drupacea* және *C.fortunei* жатады. *C.drupacea* биіктігі 15 м жететін ағаш, ол Жапонияда, Қытайда (орталық бөлігінде және Тайвань аралында) кең таралған. БОР-да оны Қырымда және Кавказда сәндік өсімдіктер ретінде отырғызады (125-сурет). Оның тұқымынан бояу, лак жасауға және басқа нәрселерге қажетті шыны майы (жирное масло) алынады. *C.fortunei* биіктігі 12 м болатын ағаш, ол Қытайдың орталық және оңтүстік бөліктерінде өседі. БОР-дың территориясында негізінен Қара теңіз жағалауында және Қырымда өседі. Сәндік өсімдік ретінде маңызы зор. Шоқпарбасты тисстер шығу тегі жағынан подокарптармен байланысты.

### **Тисстер тұқымдасы (тиссовые) - Taxaceae**

Аналық стробилдері болмайды. Жекелеген тұқымбүрлері өркендерінің ұштарында орналасады. Тұқымы жартылай немесе түгелімен жамылтқымен (ариллуспен) қапталған. Бұл тұқымдасқа төрт туыс жатады - *Taxus*, *Torreya*, *Amenthotaxus* және *Austrotaxus*. Ең көп таралғаны және түрлерінің саны жағынан ең көбі тисс (*Taxus*) туысы (10 түрі бар).

Кәдімгі тисс (*Taxus baccata*) биіктігі 15-20 м болатын ағаш (126-сурет). Тұтас болып жердің бетін жауып тұруы сирек кездеседі (Кавказдың кейбір жерлерінде және Қырымда ғана кездеседі), көп жағдайда ол Батыс Еуропаның көлеңкелі жалпақ жапырақты ормандарында (шамшатты), солтүстік Африканың және Кіші Азияның таулы облыстарындағы орман түзетін ағаштардың арасында, оның төменгі ярусын түзіп өседі.

БОР-дың Кавказ бен Қырымнан басқа (Ай-Петри) Белоруссияның батыс бөлігінде (Беловежская пуца) және Украинаның батыс бөлігінде (Буковина) кездеседі. Басқа түрлері Гималайда, Малай тауларында (*T.wallichiana*), Қиыр Шығыста (оның ішінде Сахалин аралында), Жапонияда (*T.cuspidata*), Солтүстік Америкада (*T.canadensis*, *T.floridana*) таралған.

Кәдімгі тисс өте ұзақ өмір сүретін өсімдік.

Жекелеген ағаштары 2-3 мыңдай жыл өмір сүреді, биіктігі 20 м-ге жетеді, ал діңінің диаметрі 1 м-ден асады. Тисстің жапырағы жіңішке, ланцет тәрізді, көлбеу кеткен бұтақтарында жұбымен (екеуден) қарама-қарсы

орналасқан. Тисстің сүрегі сарғыштау-қызыл түсті, өте қатты, оңайшылықпен шіри қоймайтын болып келеді, соған байланысты оны "шірімейтін ағаш" - "негной дерево" деп атаған. Сүрегі токарлық жұмыстарға қажетті құнды материал болып келеді, мебель жасауға пайдаланылады (қызыл ағаш ретінде) және әртүрлі инструменттерге (күрал-саймандарға) тұтқа немесе сап ретінде пайдаланылады. Тисс сәндік өсімдіктер ретінде де құнды. Ол бұтақтарын шырпып кескенге аса шыдамды, сондықтанда оны әртүрлі фигуралар жасауға пайдаланады - шарлар, трапециялар, пирамидалар және т.б.

Taxus күмәнсіз ертеде пайда болған, қазіргі кезде жойылып бара жатқан туыс. Оның ареалы тарылып барады. Кайназой эрасының үшінші дәуірінде Евразияның барлық жерлерінде және Солтүстік Америкада тисс кеңінен таралған өсімдіктер болған. БОР-дың Европалық бөлігінде қазба-қалдықтары Калуганың маңында кездеседі. Мұз дәуірінде бұл жерде тисс өліп жойылған, ал кейін мұз шегіннен соң бұрынғы орнына қайта орала алмаған. Тисстің ареалының таралуына адамның үлкен әсері болған. Тисс ағашы кесілгеннен кейін, оны қалпына қайта келтіруге көп күш жұмсауға тура келеді.

Тисс бір үйлі өсімдік. Микростробилдері мен мегастробилдері бір ағаштың әртүрлі бұтақтарында жетіледі.

Тисстің аталық стробилдері жапырақтардың арасында жалғыздан орналасады (126,1а-сурет). Олар тығыз орналасқан микроспорифиллдердің жиынтығынан тұрады. Микроспорифиллдері қысқа сабаққа орналасқан, оның астыңғы жағында бірнеше жеміс бермейтін қабыршақтары болады (126,2-сурет").

Әрбір микроспорифилл үстіңгі жағы қалқан тәрізді дискімен аяқталатын қысқа аяқшадан тұрады. Дискінің астыңғы жағынан 6-8 микроспорангий салбырап тұрады. Олар өзінің ішкі жағында аяқшамен бірігіп кетеді (126,3-сурет). Микроспорангийлерінде көптеген микроспоралар жетіледі.

Микроспораларының ауа қапшықтары (қуыстары) болмайды. Аталық гаметофиті редукцияға көп ұшыраған. Микроспора өнген кезде, ешқандай проталлиальдық клеткалар түзілмейді. Микроспора кішкентай генеративтік және үлкендеу вегетативтік клеткаға бөлінеді. Соңғысынан келешегінде тозаң түтігі пайда болады. Аналық стробилі болмайды.

Тисстің тұқымбүрі қысқа өркеннің жоғарғы ұшында орналасқан секілді болып көрінгенімен, ол шындығында вегетативтік өркеннің ине тәрізді жапырақтарының қолтығында пайда болады.

Тұқымбүрінен төмен, өркеннің өсінде бірнеше жұп қабыршақ тәрізді жапырақтар орналасады. Тұқымбүрі өркеннің жоғарғы жағындағы қабыршақтардың бірінің қолтығында пайда болады. Осы кезде өркеннің өсу нүктесі біржағына қарай ығысады, нәтижесінде тұқымбүрі жоғарғы жағында қалады (126,5-сурет). Кейде өркеннің жоғарғы екі қабыршағының қолтығында екі бүйірлік тұқымбүрлері жетіледі. Бұл жағдайда ол екеуінің арасынан алғашқы өркеннің жоғарғы ұшы көрініп тұрады (126,6-сурет). Бүйірлік тұқымбүрлерінен басқа төбелік тұқымбүрлерінде болатындығы

белгілі жағдай. Бұл мәліметтер түптеп келгенде, біздің алдымызда редукцияға аса көп ұшыраған, әдетте жекелеген тұқымбүріне айналған спора түзетін бұтақтың тұрғанын көрсетеді.

Сонымен тұқымбүрі (мегаспорангий) бұтақтың жоғарғы жағында орналасады және сыртын бір ғана интегумент қаптаған нуцеллустен тұрады. Тұқымбүрінің түп жағы қабыршақ тәрізді белдемемен қапталған. Оны кровелька (немесе ариллус -*arillus*) деп атайды, ол ұрықтанғаннан кейін қатты ісініп өседі. Морфологиялық тұрғыдан қарағанда кровелька басқа қылқанжапырақтылардың тұқымдық қабыршағына және подокарптардың эпиматиясына сәйкес келеді.

Ұрығының екі тұқымжарнағы болады. Тұқымының интегументі өте қатты болады. Кровелькасының түсі алғашқы кезде жасыл, тұқымдары пісіп-жетілген кездерде қызыл және етженді болып келеді. Бірақта ол интегументпен бірікпей бос орналасады, тек оған тақала жанасып тұрады (126,7-сурет).

Кровелька тұқымдарының таралуын қамтамасыз ететін құстарды шақырады. Өсімдіктің барлық бөлігі, әсіресе тисстің жас жапырақтары мен өркендері өте улы, бірақта кровельканың адамға және жануарларға зияны жоқ.

Торрея туысына (*Torreya*) үлкен бұталар мен ағаштар жатады. Олар Жапонияда (*T. nucifera*), Қытайда (*T. grandis*) және басқалар, АҚШ-да: Калифорнияда (*T. californica*-биіктігі 20-25 м болатын ағаш) және Флорида да (*T. taxifolia*) таралған 6 түрі кездеседі. Торреяның сүрегі қатты болады. Барлық түрлерінің сәндік өсімдіктер ретінде маңызы зор (Қырымда – *T. californica* отырғызылады).

Аталық стробилдері жалғыздан болады және бірнеше спорофиллдерден тұрады. Олардан төмен стробилдердің өсінде жеміс байламайтын қабыршақтары орналасады. Әрбір микроспорофиллдің астыңғы жағында төрттен микроспорангий орналасады.

Тисстен торреяның айырмашылығы сол, оның микроспорангийлері дорзовентральды болып келеді. Микроспораларының ауа қапшықтары болмайды. Аналық стробилі жоқ. Тұқымбүрлері бұтақтарында екеу-екеуден жақындасқан және қысқарған өркендеріндегі вегетативтік жапырақтарының қолтығында орналасады. Әрбір бұтақтың қолтығында 2-3 жұп қарама-қарсы орналасқан қабыршақтары болады. Тұқымбүрлерінің арасында жақсы жетілмеген үстіңгі өркен байқалады.

Тисстердің *Serphalotaxaceae* тұқымдасымен туыстық қатынасының барлығы айқын байқалады және олармен қарапайым қылқанжапырақтылардың бастапқы шығу тегі бір.

Ашық тұқымдылардың ішінде тисстердің систематикалық жағдайы жөнінде басқа да көзқарастар бар. Мысалы, соңғы кездері Флорин тисстерді ашық тұқымды өсімдіктердің ішіндегі дербес қатар ретінде қарауды ұсынды (*Taxales* қатары). Оның пікірі бойынша тисстердің ешуақытта аналық стробилдері болмаған және тұқымбүрлері барлық уақытта үстіңгі жағында орналасқан болып келеді. Олардың интегументтерінің шығу тегі басқаша.

Флориннің пікірі бойынша интегумент нуцеллустың сыртында қарама-қарсы орналасқан жапырақтардың ұласып өсуінің нәтижесінде пайда болған. Бұл жапырақтар түрі өзгерген мегаспорофиллдер болып табылады. Ал басқа қылқанжапырақ-тыларда интегумент нуцеллустың үстіне ұласып өсетін мегаспорофиллдердің телімдерінен (лопастей) пайда болады. Бірақта бұл жағдайда тисстерді қылқанжапырақтылардың ең қарапайым түрлерінен (лебахиялар және вольциялар типтестерден) шығарады.

## **ГНЕТУМДАР, НЕМЕСЕ ГНЕТОПСИДТЕР КЛАСЫ (ГНЕТОВЫЕ ИЛИ ГНЕТОПСИДЫ) - GNETOPSIDA**

Басқа ашықтұқымдылардан гнетумдардың айырмасы сол, олар мынадай ерекшеліктерімен сипатталады: 1) соңғы сүрегінде нағыз сосудтарының болуымен, 2) микроспорофиллдері мен мегаспорофиллдерінің айналасында жабындық жапырақшаларының (околоцветник) болуымен, 3) аналық өскіншесінің редукцияға көп ұшырауымен: гнетумда және вельвичияда архегонийлер түзілмейді, 4) аталық өскіншесіде редукцияға көп ұшыраған. Келтірілген белгілері бойынша гнетумдар жабықтұқымдыларға көп ұқсас, гүлді өсімдіктер осысымен ботаниктердің көңілін өзіне ерекше аударады. Алайда гнетумдар ашық тұқымдылар бөліміне жатады. Гнетумдардың органдары құрылысының гүлді өсімдіктермен бірқатар ұқсастықтарының болуы олардың параллель дамуымен байланысты (конвергенция).

Соңғы кездері А.Л.Тахтаджян гнетумдардың беннеттиттерден немесе онымен арғы тегі бір, біршама қарапайым тектерінен шығарады. Бұл көзқарастың пайдасына ол мынадай ой айтады: 1) вельвичияның микроспорофиллдерінің жиынтығында ("аталық гүлдерінде") редукцияға ұшыраған тұқымбүрлері болады. Оның өзі гнетумдардың арғы тегінің стробилдері қосжынысты болған деген ойға итермелейді. Ашық тұқымдылардың ішінде қос жынысты стробил тек беннеттиттерге ғана тән. 2) Беннеттиттердің және кейбір тұқымды папоротниктердің тозаң түтіктері болған. 3) Гнетумдардың тұқымбүрлері кейбір беннеттиттердің тұқымбүрлеріне ұқсас. 4) Вельвичиялардың спорофиллдерінің жиынтығы орналасатын өсінің бұтақтануы тек кейбір беннеттиттердің (*Wielandiella*) өстерінің бұтақтануына ұқсас болып келеді.

Гнетумдардың беннеттиттерден шығуы мүмкін екендігін В.Циммерманда мойындаған. Бірақ біздерде гнетумдардың ертеде пайда болған өсімдіктер екендігін дәлелдейтіндей ешқандай палеоботаникалық мәліметтер жоқ, өйткені гнетумдардың қазба-қалдықтары әзірге белгісіз. Олардың тек тозаңдары ғана Евразияда кайназой эрасының үшінші кезеңіндегі қабаттардан белгілі. Қалған ашық тұқымдыларға ең жақын тұратындар қылшалар (эфедралар).

Бұл клас 3 қатардан тұрады.

### **Қылшалар қатары (эфедровые)- *Ephedrales***

Қатарда қылшалар тұқымдасы (эфедровые - Euphorbiaceae) деп аталынатын жалғыз тұқымдас бар. Ал тұқымдас жалғыз қылша (эфедра - Euphedra) туысынан тұрады. Оған Жерорта теңізінің, Индияның, Қытайдың, Солтүстік және Оңтүстік Американың ауа райы қуаң болып келетін облыстарында өсетін 40-тай түр жатады. БОР-дың территориясында 9 түрі, ал Қазақстанда 7 түрі өседі (127-сурет).

Сырт қарағанда кескіні жағынан қылша қырықбуынға және Австралияда өсетін гүлді өсімдіктердің бірі казуариндерге ұқсас болып келеді. Қылшаның кейбір түрлерінің биіктігі 5-8 м-дей болады, бірақ олардың көпшілігі аласа бойлы келетін, жақсы бұтақталған бұталар. Оған БОР-дың европалық бөлігінің оңтүстік-шығысында, Сібірде және Орта Азия мен Қазақстанда өсетін биіктігі 15-40 см болатын қос масақшалы қылша (*E. distachya*) мысал болады. Қылшаның бұтақтары шыбық тәрізді, түсі жасыл, сырты майда қабырғалы болып келеді. Жапырақтары редукцияға көп ұшыраған, ұсақ, қабыршақ тәрізді және қарама-қарсы немесе топтасып орналасқан болып келеді (әрбір буында 3-4 жапырақтан). Жапырақтары жиі қоңырқай тартып түсіп қалып отырады. Фотосинтез процесінің қызметін бұтақтары атқарады. Бұтақтарының сырты эпидермиспен қапталған. Устьицесі әдетте сабақтың ұлпасына терең еніп жатады. Эпидермистің астында, сабақтың қабырғалы қырларында арқаулық ұлпаның учаскелері, ал ойыс жерлерінде ассимиляциялық ұлпалар орналасады.

Қылша екі үйлі өсімдік. Аталық өсімдікте аталық стробилдері пайда болады, олар жіңішке бұтақтың буындарында 2-4-тен орналасады. Стробилдің өсінде 2-8 пар қабыршақ тірізді жапырақшалар орналасады. Олардың төменгі 1-2 жұбы (қабыршақ) жеміссіз, ал жоғарғыларының қолтығында микроспорофиллдері орналасады. Микроспорангийлері екі ұялы (кейде 3-4 ұялы) болып келеді. Микроспорофиллдің түп жағын екі қарама-қарсы орналасқан қабыршақ тәрізді жапырақшалар ("гүлсерігі") қоршап тұрады.

Микроспорангийде көп мөлшерде эллипс тәрізді микроспоралар пайда болады, олар микроспорангийдің ішінде тұрып-ақ өнеді. Микроспора өнген кезде, оның ядросының бірінші рет бөлінуінің нәтижесінде кішілеу проталлиальдық клетка пайда болады. Қалған ядро тағыда бөлініп, екінші проталлиальдық клетканың ядросын береді. Бірақ олардың арасында көлденең перде пайда болмайды, сондықтан да жаңа клетка түзілмейді. Микроспора ядросының одан әрі бөлінуінің нәтижесінде вегетативтік (келешек тозаң түтігінің ядросы) және антеридиялық ядролар пайда болады. Соңғысының айналасына цитоплазма іріктеліп жинала бастайды. Антеридиялық ядро тағыда бөлінеді, нәтижесінде одан спермагендік ядро мен қарындастық ядро (антеридияның аяқша клеткасының ядросы түзіледі (128-сурет). Осы қалпында өнген микроспора желдің көмегімен (қылшаның кейбір түрлерінде, шамасы насекомдармен де) тұқым бүріне келіп түседі.

Аналық өсімдіктерде олардың бұтақтарының жоғарғы жапырақтарының қолтығында аналық стробилдері пайда болады (127,2-сурет). Аналық стробилдерінің түп жағында бірнеше жұп жеміссіз қабыршақ тәрізді жабындық жапырақшалары болады. Стробилдің өсі бір тұқымбүрімен (мегаспорангиймен) аяқталады. Тұқымбүрі екі қабықшамен қапталған. Сыртқы қабықша біршама жақсы жетілген, ол екі жапырақша түрінде пайда болады да кейін бір-бірімен бірігіп тұқымбүрінің жоғарғы бөлігінен басқа жерлерінің барлығын жауып тұрады ("околоцветник"- "гүлсерік"). Тұқымбүрін интегумент қоршап тұрады, оның жоғарғы жағы созылып тозаң кіретін саңлауға (микропилеге) айналады, тозаң кіретін саңлау микроспораларды ұстайды (127,5-сурет). Тұқымбүрінің ортасын нуцеллус алып жатады, оның жоғарғы жағы ойыстау болып келеді - тозаң камерасы.

Нуцеллуста мегаспораның аналық клеткасы қалыптасады. Оның бөлінуінің нәтижесінде (алғашқы бөліну редуциялық жолмен жүреді) төрт мегаспора пайда болады, оның үшеуі өледі де біреуі (төменгісі) өніп аналық өскінше береді. Өскіншенің жоғарғы жағында әдетте екі архегоний орналасады. Архегонийдің екі қабат (этаж) түзіп орналасатын екі қатар клеткалардан тұратын мойны болады. Құрсақ канал клеткасы тек ядродан ғана тұрады, одан төмен үлкен жұмыртқа клеткасы орналасады (128,8-сурет). Тозаң кіретін саңлаудың үстіне түскен ұсақ тозаң (микроспора) тұқымбүрінің ішіне қарай (тозаң камерасына) тартылады. Осы жерде аталық өскіншенің одан әрі дамуы жалғасады. Вегетативтік ядродан тозаң түтігі пайда болады, ол нуцеллустың ұлпасы арқылы архегонийге қарай өтеді. Спермагендік ядро бөлініп одан екі спермий түзіледі. Содан соң тозаң түтігінің ұшы жарылады да спермийлер архегонийдің аузына келіп түседі. Спермийлердің біреуі жұмыртқа клеткасымен қосылып, оны ұрықтандырады, ал екіншісі өледі. Ұрықтанған жұмыртқа клеткасынан ұрық пайда болады. Пісіп жетілген ұрықтан тұқымжарнақтың астыңғы қылтасы (подсемядольное колено), екі тұқым жарнағы, алғашқы тамыр және аяқшасы - тамыр мойнының айналасындағы ұрықтың өсіндісі пайда болады.

Тұқымның сыртын етженді, қызыл түске боялған сыртқы қабықша ("гүлсерік") жауып тұрады, одан кейін қатты болып сүректенген интегумент орналасады. Үшінші қабатты нуцеллус түзеді, ал тұқымның ортасын эндосперм алып жатады. Эндоспермнің ортасында ұрық жетіледі.

Қылшаның практикалық маңызы оның бұтақтарында эфедрин алкалоидының болуымен байланысты. Эфедрин аса қажет дәрілік шикізат.

### **Гнетумдар қатары (гнетовые)- Gnetales**

Бұл қатарға бір ғана гнетумдар тұқымдасы (гнетовые - Gnetaceae) жатады, онда гнетум (Gnetum) деп аталынатын жалғыз туыс бар.

Гнетум (Gnetum) туысына Шығыс Азия мен Оңтүстік Американың және Африканың (2 түр) ылғалды тропикалық ормандарында өсетін 40-тай түр жатады.



Екі түрі (*G. gnemon* және *G. castatum*) онша үлкен болмайтын ағаштар, ал қалған түрлерінің барлығы сабақтары ұзын болып келетін лианалар.

Гнетумның жапырақтары қарама-қарсы орналасқан, жалпақ, қалың, торлы жүйкеленген, қосжарнақты өсімдіктердің жапырақтарына ұқсас болып келеді (129-сурет). Аталық және аналық стробилдері әртүрлі особьтарында пайда болады. Аталық стробилдері сырға тәрізді, күрделі. Стробилдің өсінде микроспорофиллдері топтасып орналасады (кейде олар мутоковкаға 2-3 қатар түзіп отырады). Әрбір микроспорофилл кесілген (усеченный) пирамида секілді жамылғымен қоршалған ("гүлсерікпен"). Жамылғы екі жапырақшаның бірігуінің нәтижесінде пайда болған. Жамылғының түп жағын айнала түктер қаптап тұрады.

Микроспорофиллі жалпайған өстен ("аталықтың жіпшесінен") тұрады, оның жоғарғы ұшы бір ұялы екі микроспорангийлермен ("тозаң ұялары") аяқталады. Сонымен жабықтұқымды өсімдіктердің гүліне ұқсас жағдай қалыптасады. Кейде мұндай "гүлде" екі спорофилл болады. Оның әрқайсысының ұшында бір-бірден микроспорангий жетіледі. Бұл жағдайда олардың жіпшелері бірігіп кетеді.

Аталық стробилдің жоғарғы бөлігінде, микроспоро-филлдердің үстінде, кейде толық жетілмеген мегаспорангийлердің тобы (мутовка) қалыптасады.

Микроспорангийде көптеген ұсақ споралар пісіп жетіледі. Микроспора микроспорангийдің ішінде тұрып-ақ өне бастайды. Келешегінде одан қылшаның өскіншесінен де редукцияға көбірек ұшыраған аталық өскінше пайда болады. Микроспораның ядросының бірінші рет бөлінуінің нәтижесінде екі ядро пайда болады, оның біреуі вегетативтік клеткаға, ал екіншісі –антеридиальдық клеткаға сәйкес келеді. Олар микроспораның жалпы плазмасының ішінде жүзіп жүреді. Проталлиальдық клеткалар немесе проталлиальдық ядролар түзілмейді. Антеридиальдық клетканың ядросы бөлініп, одан екі ядро пайда болады: оның біреуі аяқшаның клеткасы, ал екіншісі сперма түзетін клетка (спермагендік). Осы қалпында микроспора (желмен немесе насекомдардың көмегімен) микропилең аузына барып түседі.

Аналық стробилі ұзын сырға секілді болып келеді. Оның өсінде тұқымбүрлері топтасып орналасады. Әрбір тұқымбүрлері (мегаспорангий) сырт жағынан қабықшамен ("гүлсерікпен") қапталған болып келеді. Тұқымбүрінің екі интегументі болады: сыртқысы біршама қысқа, ал екіншісінің үстіңгі ұшы созылып тозаң кіретін саңлауға айналады. Одан әрі нуцеллус орналасады. Интегументтің екеуіде және олардың сыртын қоршап тұрған "гүлсерігі" де түп жағында нуцеллуспен бірігіп кетеді. Нуцеллуста төрт мегаспора жетіледі, оның жоғарғы үшеуі өледі, ал төменгісі өне келе редукцияға қатты ұшыраған ерекше аналық өскінше береді. Оның ұлпалық құрылысы қалыптаспаған және архегонийлері болмайды. Өскінше үстіңгі кампиып ұлғайған және төменгі жіңішке бөліктерден тұрады (129,5-сурет).

Ұлғайған мегаспораның дамуының алғашқы кезінде оның цитоплазмасының қабықшаға жақын жатқан бөлігінде көптеген бос жатқан ядролары болады. Содан соң өскіншесінің төменгі бөлігіндегі ядролардың

арасында көлденең перделердің пайда болуының нәтижесінде, оның клеткалық құрылысы қалыптасады. Өскіншенің жоғарғы бөлігінде клеткалар түзілмейді, бірақ бірнеше үстіңгі бос жатқан ядролар ұрықтануға қабілетті болып келеді.

Микропиленің (тозаң кіретін жол) үстіне келіп түскен микроспора, оның сыртына шығып тұратын сұйықтықтың кеуіп кетуіне байланысты, саңлаудың ішіне қарай тартылады, содан соң өніп тозаң түтігін түзеді. Тозаң түтігіне вегетативтік ядро мен спермий түзетін клетка өтеді. Спермий түзетін клетка бөлініп екі спермийге бастама береді. Тозаң түтігі бұл кезде аналық өскіншенің үстіңгі бөлігіне жабысып өседі, оның төменгі ұшының қабықшасының еріп кетуінің нәтижесінде спермийлер босап шығады. Осы спермийлер аналық өскіншенің жақын жатқан ядроларымен қосылып екі ұрыққа бастама береді, алайда олардың біреуі ғана толық жетіліп қалыптасады.

Пісіп жетілген тұқым үш қабат қабықшамен қапталады: сыртқы, ортаңғы және ішкі қабықшалар. Сыртқы қабат - етженді ("гүл серік"), ортаңғы қабат - тасты (сыртқы интегумент), ішкі қабат - жұқа жарғақ (пленка) секілді (ішкі интегумент). Одан әрі өскіншенің клеткаларымен қоршалған перисперм нуцеллустың ұлпасы мен ұрық орналасады. Бұл кезде ұрық екі тұқым жарнағынан, тұқымжарнақ асты қылтадан (подсемядольное колено), алғашқы тамырдан және аяқшадан тұрады. Өнген кезде аяқша тұқымның ішінде қалады да, эндосперм мен периспермнен қажетті қоректік заттарды сорады.

Тұқымның сыртындағы қабықшасы жеуге келеді. Гнетумның жас жапырақтарыда тамаққа пайдаланылады.

### **Вельвичиялар қатары (вельвичиевые) – Welwitschiales**

Қатарға жалғыз ғана вельвичиялар тұқымдасы (Welwitschiaceae) жатады, онда вельвичия (Welwitschia) деп аталынатын бір туыс бар. Ол ғажап вельвичия (вельвичия удивительная-W.mirabilis) деп аталынатын түрмен белгілі. Вельвичия оңтүстік батыс Африканың шөлдерінде өседі. Вельвичияның сыртқы түрінің өзіндік ерекшелігі болады. Оның сабағы шомырдың (редька) тамырсабағы секілді, жартылай жерге еніп жатады (130-сурет). Сабақтың жер беті бөлігінің биіктігі 50 см болады және ол ағаштың тамырына ұқсас болып келеді. Сабақтың жоғарғы жағының формасы ерге ұқсас. Сабақтың қарама-қарсы орналасқан, ұзындығы 2-3 м болатын лента тәрізді жапырақтары кетеді. жапырақтары түп жағынан біртіндеп өсіп отырады, ал олардың бұзылуы үш жағынан басталады. Өсімдік өзінің даму барысында өскін қалпында тоқтап қалған секілді болып көрінеді.

Вельвичия екі үйлі өсімдік. Аталық және аналық стробилдері әртүрлі особьтарында жетіледі.

Аталық стробилдері жапырақтың қолтығынан шығып, дихотомиялы бұтақтанған жалпы өстің үстінде топтасып жиналып орналасады. Аталық стробилдің өсінде жабындық жапырақшалары жұптанып бірінің үстіне бірі орналасады. Әрбір жабындық жапырақшаның қолтығында жіпшелерінің түп жағымен қысқа түтікшеге біріккен 6 микроспорофиллдердің жиынтығы орналасады (130,2-сурет). Олар төрт бірдей қабыршақпен ("гүлсерік") қоршалған болып келеді. Қабыршақтың екеуі (бүйірлік) кішкентай, ал қалған екеуі (медиандық) біршама үлкен\*. Әрбір микроспорофиллдің жоғарғы жағында 3-тен микроспорангий орналасады, олар радиальды бағытта қақырап ашылады. Олардың ішінде микроспоралар пісіп-жетіледі. Микроспорофиллдер жиынтығының ортасында жетілмеген тұқымбүрдің қалдығы бар. Оның үстіңгі жағында кішкене тарелка тәрізді кеңейген тозаң кіретін саңлауы болады (микрoпилярная трубка). Микроспора микроспорангийдің ішінде жатып-ақ өне бастайды. Одан редукцияға аса көп ұшыраған аталық өскінше жетіледі. Микроспора өнген кезде клетка түзілмейді, ал өскінше цитоплазмада бос жатқан ядролар түрінде болады. Алдымен проталлиальдық ядро бөлініп шығады. Қалған ядро тағы да бөлініп екі ядро пайда болады: оның біреуі вегетативтік, ал екіншісі спермагендік ядро болып саналады. Осындай үш ядролы қалпында микроспора тұқымбүріне келіп түседі. Тозаңдану жел арқылы немесе насекомдардың көмегімен жүреді.

Аналық стробилдері де жапырақтың қолтығынан шығатын жалпы өсте топтасып жиналып отырады. Жекелеген стробилдің төменгі бөлігінде, оның өсінде бір-біріне қарама-қарсы айкасып, жабындық жапырақшалары орналасады (сонымен, стробилдері төрт қырлы болып келеді). Әрбір жабындық қабыршақтың қолтығында тұқымбүрі орналасады. Оны біріккен екі жапырақша қоршап тұрады. Әрбір жапырақшаның арқасында бір-бірден қанатша тәрізді өсіндісі болады ("гүл серік"). Бұл жапырақшалар алдымен бір-бірімен бірігеді, содан соң барып тұқымбүрінің сыртын жабады. Кейбір ботаниктер оларды сыртқы интегумент ретінде қарастырады\*.

Тұқымбүрі (мегаспорангий) нуцеллустан және оның сыртын қоршаған интегументтен (ішкі) тұрады. Интегументтің жоғарғы жағы ұзын тозаң кіретін саңлауға (микрoпилярлық түтікше) созылады (130,5-сурет). Нуцеллушта әдеттегідей жолмен 4 мегаспора пайда болады. Төменгі мегаспорадан редукцияға ұшыраған аналық өскінше жетіледі. Онда архегонийлер жетілмейді. Өскіншеде көптеген ядролар болады, олар ұлғайған мегаспораның цитоплазмасында еркін жүзіп жүреді. Ядролар алғашқы кездерде өскіншенің барлық жерінде бірдей таралады, кейіндеу 10-12-ден топтасып оның төменгі бөлігіне жиналады. Осы кезде ядро топтарының арасында көлденең перделер пайда болады, сөйтіп өскінше ұлпасының клеткалық құрылысы қалыптасады. Содан соң ядролар бір-бірімен қосылып, клеткалар қайтадан бір ядролы қалпына келеді.

Өскіншенің жоғарғы бөлігінде де осыған ұқсас процесс жүреді, тек әрбір топтағы ядролардың саны бұл жерде аз болады (2-3). Ең соңында бұл ядролар бір-біріне қосылады, сөйтіп бір ядролы клеткалар түзіледі. Одан әрі

өскіншенің жоғарғы жағында клеткалар проталлиальдық түтікшеге созылады. Проталлиальдық түтікшелер нуцеллустың ұлпасына ене отырып жоғары қарай өседі. Өнген микроспора тозаң кіретін саңлаудың жоғарғы кеңейген бөлігіне түсіп, оның ішінен шығатын қантты сұйықтықтың кеуіп қалуына байланысты саңлаудың ішіне қарай тартылады. Нәтижесінде микроспора нуцеллустың үстіне келіп түседі, бұл жерде ол тозаң түтігін түзеді. Тозаң түтігі нуцеллустың ұлпасына өтіп проталлиальдық түтікпен түйіседі. Тозаң түтігінің ішінде спермагендік ядро бөлініп екі спермий түзіледі. Тозаң түтігі мен проталлиальдық түтіктің түйіскен жерінде олардың қабықшалары еріп кетеді, осы кезде спермийлердің біреуі проталлиальдық түтіктің жақын орналасқан ядроларының бірімен қосылады. Ұрықтанған ядро өскіншенің төменгі бөлігіне түсіп ұрыққа бастама береді. Өскіншенің төменгі бөлігінің клеткалары ұрықтың даму барысында белсенді түрде бөлінеді де жаңа қоректік клеткалар түзіледі. Көлемі ұлғайған ұрық өскіншенің клеткаларында жиналған қоректік заттарды пайдалана отырып, оның ұлпасына өтеді. Пісіп жетілген ұрық эндосперммен (өскіншемен) қоршалған болады, оның екі тұқым жарнағы, тұқым жарнағы асты қалтасы (подсемядольное колено), алғашқы тамыры және аяқшасы болады (130,7-сурет). Тұқым сыртқы қанатша тәрізді жабынмен қапталған ("гүлсерігімен") одан әрі жұқа қабықшамен (интегумент) етженді ұлпа (перисперм, нуцеллус) орналасады. Тұқым өнген кезде аяқша тұқымда қалып қояды да, эндосперм мен периспермнен қоректік заттарды сорады. Алдымен тамырша, одан кейін екі тұқымжарнағымен, тұқымжарнағы асты қылта (подсемядольное колено) жетіледі. Тұқымжарнақтары біртіндеп ұлғая түседі. Бүршігінің мөлшері ұлғайып, тұқымбүріне кесе көлденең екі жапырақ түзіледі. Тұқымжарнағы көп кешікпей жойылады, ал алғашқы пайда болған екі нағыз жапырақ өсімдіктің бүткіл өмірінің соңына дейін сақталады (вельвичия 100 жылға дейін өмір сүреді).

## **Дәріс 9. Тақырып: Жабық тұқымдылар бөлімі. 1 сағат**

**Дәрістің мақсаты.** Жабық тұқымдылар бөлімінің жалпы сипаттамасымен, классификациясымен таныстыру. Магнолиописидтер класының магнолидтер, ранункулидтер кластармақтарына жататын қатарлардың гүлдерінің, жемістерінің құрылысымен, негізгі өкілдерімен таныстыру.

### **Қарастырылатын мәселелер:**

1. Гүлді өсімдіктердің жалпы сипаттамасы.
2. Магнолидтер кластармағы.
3. Ранункулидтер кластармағы.

**ӨСІМДІКТЕР ДҮНИЕСІНІҢ ӨРКЕНДІ АНАЛЫҚТЫЛАР ТАРМАҒЫ - CORMOBIONTA GYNOECIATAE**

## **ЖАБЫҚ ТҰҚЫМДЫЛАР, НЕМЕСЕ МАГНОЛИОФИТТЕР БӨЛІМІ (ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, ИЛИ МАГНОЛИОФИТЫ) - ANGIOSPERMATOPHYTA, MAGNOLIOPHYTA**

Түрлерінің саны 250 мыңнан 300 мыңға дейін барады. Бұл жер бетіндегі қазіргі кезде қалыптасқан жағдайға ең жақсы бейімделген, барлық құрлықтардың өсімдіктер жабынында ерекше басым болып келетін өсімдіктер.

**Құрылысы.** Спорофиттерінің өмірлік формасы – ағаштар, лианалар, бұталар, шөптесін өсімдіктер (бір-, екі-, және көпжылдық). Вегетативтік органдарының микроскопиялық құрылысы олардың гистологиялық элементтерінің алуан түрлілігімен ерекшеленеді. Бұларда трахеидтермен бірге түтіктері де болады. Жабық тұқымдылардың өмірінің ұзақтығы әрқилы, 2-3 аптадан бірнеше мыңдаған жылдарға дейін созылады. Көп жылдық шөптесін өсімдіктердің жылдың қолайсыз мезгілдерін басынан өткізуге мүмкіндік беретін түрі өзгерген жер асты вегетативтік органдары - түйнектері, баданалары, тамырсабақтары болады.

**Көбеюі.** Спорофитте гүлдер пайда болады, ал оларда микро-және мегаспоралар жетіледі. Споралары спорангияларының ішінде өсіп гаметофиттерге айналады. Аталық гаметофит- тозаң, екі клеткадан, ал аналық гаметофит-ұрық қабы, сегіз клеткадан тұрады. Жыныстық процестің нәтижесінде тұқымбүрінен дән, ал гүл түйінінен (жатыннан) және гүлдің басқада бөліктерінен жеміс пайда болады. Гүлдің құрылысы, микро – және мегаспорогенез, аталық және аналық гаметофиттердің түзілуі, тозаңдануы мен ұрықтануы 3- тарауда толығынан берілген. Жабық тұқымдылардың өмірлік циклы.

**Гүлдің шығу тегі.** Жабық тұқымды өсімдіктерде гүлдің пайда болуының үш түрлі теориясы белгілі. Олардың ішіндегі ең белгілілерінің бірі. *Р.Ветштейннің псевдант (гректің Pseudos- жалған, anthos- гүл) теориясы.* Бірақ бұл теорияны қазіргі кезде тек тарихи тұрғыдан ғана маңызы бар деп айтуға болады. Р.Ветштейннің тұжырымдауы бойынша барлық жабық тұқымдылардың ішіндегі алғашқысы және ең қарапайым гүлге ие болғандары бір жабынды өсімдіктер (Monochlamydeae). Оларға шамшатгүлділер, қайыңгүлділер, талгүлділер және басқа да тұқымдастар жатады. Бұл тұқымдастардың гүлдері ашық тұқымдылардың стробилдері (бүршіктері - шишки) секілді аталық және аналық болып бөлінеді. Әсіресе бір жабынды өсімдіктердің гүлдері ашық тұқымдылардың ішіндегі қылшаның (эфедраның) шоғырланып жиналған стробильдеріне ("соцветиях") ұқсас. Мысалы, Австралия казуаринінің аталық гүлін қылшаның микроспорофильдерінің шоғырынан пайда болған деп айтуға болады, егерде гүлдің жабындық қабыршақтарының көптеген модификациясы болады деп қарастыра болсақ.

Казуариннің аталығының жіпшелері екіге бөлінген, оның өзі гүлдің жабынының қабыршақ тәрізді екендігін және қылшамен (эфедрамен)

казуариннің жақындығын көрсетіп тұрғандай. Одан әрі жабындық қабыршақтарының түгелдей редукцияға ұшырауына және аталықтарының бірігіп кетуіне байланысты бір жабынды өсімдіктерге тән аталық гүл пайда болған. Олай болса аталық гүл гүлшоғырынан пайда болады. Басқаша айтқанда аталық гүл псевдаций (грек. псевдо- жалған; антос - гүл) болып саналады; бір жабынды өсімдіктердің гүлінің гүлсерігі өзінің шығу тегі жағынан микростробилдердің жабындық жапырақшалары болып табылады. Осылай деп түсінген (ұғынған) жағдайда жабық тұқымдылардың аталықтарының, гүлсерігінің жапырақшаларының араларына емес, оларға неге қарама-қарсы орналасқаны өзінен-өзі түсінікті болады. Жоғарыда сипаттағандай қылшаның (эфедраның) аталық "гүлшоғырының" казуариннің аталық гүліне айналуы жабық тұқымдылардың гүлінің пайда болуының алғашқы кезеңі болып табылады.

Екінші кезең аталықтарының санының артуымен сипатталады, әрине бұл жағдайда аталықтардың гүлсерігі жапырақшаларына қарама-қарсы орналасуы толық сақтала қоймайды.

Үшінші кезеңде аталықтардан күлте жапырақшалар пайда болады, ал оған дейінгі пайда болған гүлсерігі тостағанша жапырақшаға айналады.

Жабық тұқымдылардың аналық гүлдері ашық тұқымдылардың аналық "гүлшоғырынан" немесе "гүлдерінен" (стробилдерінен) пайда болған. Екі ашық жеміс жапырақшалардың бір жабық аналыққа біріккені және қабыршақтарының редукцияға ұшырағаны байқалады.

Р.Веттштейннің теориясының ең маңызды жері сол, ол аталық гүлдің үшінші кезеңде қосжынысты гүлге айналғандығын көрсеткендігі. Өйткені насекомдардың өсімдіктерге қонғаны сонда пайдалы, егер олар тек аталықтарға ғана емес, сонымен бірге аналықтың да аузына тисе. Сұрыптау бір гүлде аталықтарының да және жеміс жапырақшаларының да болатындығын көрсетіп отыр.

Р.Веттштейннің жорамалдауы бойынша, егерде бір жабынды өсімдіктердің аталық гүлі ашық тұқымдылардың "гүлшоғырынан" емес, стробилінен пайда болған болса, онда мұндағы аналықтың (гинецейдің) қайдан пайда болғанын түсіндіру қиынға түскен болар еді. Сонымен қосжынысты гүл күрделі синтетикалық процестердің негізінде пайда болған.

Р.Веттштейннің пікірі бойынша барлық жоғарыда айтылғандардан мынадай қорытынды шығады, ең қарапайым жабық тұқымдылардың гүлдерінің құрылысы қарапайым және бір ғана гүлсерігінен тұрады, немесе гүлсерігі жоқ, көп жағдайда дара жынысты болады.

**Стробилярлық теория.** Стробилярлық (грек. strobilos - қарағайдың, немесе шыршаның бүршіктері - шишки), немесе эванттық (грек. eu - жақсы, толық және anthos - гүл; басқаша айтқанда толық жетілген гүл деген мағана береді) теория, гүлдің пайда болуы және оның маңызы жөніндегі белгілі гипотезаның бірі. Н.Арбер және Д.Паркиннің бұл гипотезасының тууына 1907 жылы мезозойлық қосжынысты "гүлдері" - стробилдері бар ашық тұқымдылардың ерекше бір тобының (беннетиттердің) табылуы себеп болды.

Сырт кескінімен, тік бұтақталмаған діндерімен және қауырсынды жапырақтарымен беннетиттер пальмаға, оданда көбірек қазіргі кезде өсетін ашық тұқымдылар - саговниктерге ұқсас болған. Алайда саговниктердің стробилдері дара жынысты. Мөлшері әртүрлі болып келетін беннетиттердің стробилдерінің жақсы жетілген конус тәрізді өсі болады, оған әртүрлі жапыраққа ұқсас органдары орналасады. Төменнен жоғары қарай жабындық - жапырақшалары "гүлсерігі", микроспорофилдері және "аналығы" (гинецей) орналасады. Микроспорофилдері көп жағдайда қауырсынды, кейбір папоротниктердің спорофилдеріне, мысалы, түйеқұсқанаты (страусоперо) өсімдігіне ұқсас болады. Микроспорангилері бірігіп, біршама күрделірек құрылым - микросинангий түзеді. "Аналығы" (гинецей) тек микроспорофилдері түсіп қалған (протерандрия) стробилдерінде ғана байқалады. Тұқымбүрі аяқшаның ұшында орналасады және интегументтері болады. Екі тұқымжарнағы бар ұрығы жақсы сақталған болады. Шамасы эндоспермі болмаған, ол ашық тұқымдыларда мүлдем кездеспейтін құбылыс. Тұқымбүрі жыныстық белгісі жоқ (стерильный), жоғарғы жағы жалпайған ерекше қабыршақтармен қоршалған болады.

Беннетиттердің кейбір ерекшеліктері - стробилдерінің қос жынысты болуы, жекелеген бөліктерінің орналасу ерекшелігі, өсінің формасы, олардың көп жемістілермен туыстық жақындығы болған деген жорамал айтуға (жасауға) мәжбүр етеді.

Стробилярлық теория бойынша жабық тұқымдылардың гүліне де, беннетиттердің стробилдеріне де бастама берген, бізге дейін жетпеген, мезазойдың алғашқы кездерінде өмір сүрген, архайлық қосжынысты стробилі бар ашық тұқымды өсімдіктер болған. Мұндай стробилді Н.Арбер және Д.Паркин проантостробил деп атаған. Ол өстен, жабындық жапырақшалардан, микроспорофилдерден және мегаспорофилдерден тұрған. Проантостробил жабық тұқымдылардың гүлінен, барлық бөліктерінің құрылысымен, әсіресе макро- және мегаспорофилдерімен біршама айырмашылығы болған. Микроспорофилдерінде микроспорангилерінің ерекше көп болуы және олардың жоғарғы ұшында жалпайған (кеңейген) участкесінің болуы көңіл аударарлық. Проантостробилдің "аналығының" (гинецей) беннетиттердің және жабық тұқымдылардың аналығынан айқын айырмашылығы болады. Оның жеміс жапырақшалары шет жағында бірнеше тұқымбүрлері бар ашық, тісті-тісті болып келеді.

Шамасы эволюцияның барысында микроспорофилдері редукцияға ұшыраған және микроспорангилерінің саны төртке дейін қысқарған. Ашық мегаспорофилдерінің шеттері түйісіп және тұтасып бірігіп ішінде тұқымбүрі бар жабық жеміс жапырақшаларына айналған. Жемісжапырақшалары (ашық тұқымдыларда- интегументімен) тозаңды ұстауға мүмкіндік алады, сөйтіп антостробил түзіледі, басқаша айтқанда гүл пайда болады, бірақта оның стробилден шыққаны (жетілгені) айқын байқалып тұрады.

Осы кездегі жабық тұқымдылардың ішінде Н.Арбер және Д.Паркиннің гипотездік моделінде берілгендей қарапайым белгілері бар, ал кейбір жағдайларда тіптен оданда қарапайым болып келетін өсімдіктер кездеседі.

Қазіргі кездегі болсын және қазба түрінде табылған өсімдіктердің ішінде болсын гүлі түгелдей дерлік арбердің прототипіне дәл келетіні табылмайтыны, өзінен-өзі түсінікті, өйткені әртүрлі органдардың даму сатысының уақыты бір-біріне сәйкес келмейді.

Көптеген қазіргі кездегі гүлдерден қарапайымдылықтың да, күрделіліктің де белгілерін кездестіруге болады. Бұл жағдайды гетеробатмин деп атайды.

Гипотездік антстробилге магнолиялар тұқымдасының, тұңғыйықтар тұқымдасының (кувчинковых) және бірқатар дара жарнақтылардың гүлдері аса жақын тұрады. Көп жемістілердің гүлдерінің қарапайымдылығы туралы пікір өз уақытында систематикаға революциялық түрғыдан әсер етті. Ең алдымен Галлирдің және Бассидің көпжемістілер туралы системасының тууына мүмкіндік берді. Бұл система бойынша ең алдымен көп жемістілердің тобы пайда болған, ал олардан барлық қалған гүлді өсімдіктер шыққан.

Қазіргі уақытта беннетиттердің жағдайы гүлді өсімдіктердің туысы ретінде оншалықты орнықты емес. Егерде жоғарыдағы келтірілген түсіндірмеге (трактовкаға) жүгінер болсақ, онда беннетиттердің стробилдерінің кейбір ерекшеліктерін түсіндіру қиынға түседі. Мысалы, микроспорофилдері неге тек өсті бойлай үйіліп орналасқан, неге бұл органдар барлық уақытта шеңбердің бойымен орналасқан (спиральдың бойымен емес), неге микроспорофилдері ешуақытта мегаспорофилдерімен бірге кездеспейді.

Дегенмен стробиларлық гипотезаны мүлдем керек болмай қалды деп айтуға болмайды. Оның негізінде гүл туралы ұғым, оның өсі (гүл табаны) және арғы тегі жапырақ болып келетін әртүрлі органдары бар стробил туралы ұғыммен сабақтасып жатады. Бұл көзқарас Х ғасырдың соңынан бастап қалыптасқан, сол кезде В.Гете, алғашқы рет гүлге сипаттама бере келіп, оны қысқарған бұтақ деп жазады. Қазіргі кездегі көзқарас бойынша, жеміс жапырақтар мен аталықтар түрі өзгерген вегетативтік жапырақтарға жатпайды, шамасы олар ертедегі ашық тұқымдылардың (жабық тұқымдылардың тегі) мега – және микроспорофилдерінен пайда болған, ал соңғылары өз кезегінде, папоротник тәрізділердің спорофилдерінен жетілген. Спорожапырақшалары мен вегетативтік жапырақтарының құрылыс-кескініндегі сыртқы ұқсастықтар, олардың параллель дамығандығын көрсетеді. Оңайлатып, нақтылы сөздермен берілген Гетенің теориясындағы организмдердің метаморфозы, классикалық морфологияға теломдық морфология (теломдық теория) жағынан аса қатты қарсылық (реакция) туғызды.

**Теломдық морфология.** Теломдық теория классикалық морфологияның негізгі түсініктеріне, гүлдің бөліктерін жапырақтың метаморфозы ретінде қарастырғанға қарсы келеді. Қарсылықтың күштілігі сонша, соңғы кездері тіптен жаңа морфология туралы және бұрынғының толық ескіргені айтылып жүр. Мұндай пікір бұрында сөз болып келген. Теломдық теорияны дәлелдеуге 1917- 1920 ж.ж. жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің ерекше қарапайым тобы риниофиттердің (псилофиттердің) ашылуы себеп болды. Шамасы риниофиттер папоротник тәрізділерге бастау берген, ал олардан



ашық тұқымдылар мен жабық тұқымдылар пайда болған. Девон дәуірінде өмір сүрген риния онша үлкен өсімдік болмаған, оның биіктігі 50 см-ден аспаған. Анатомиялық ерекшеліктері көрсеткендей (эпидерма, стела) ол күмәнсіз құрлықта өскен өсімдік болған, бірақта сыртқы және ішкі құрылыстары таңқаларлықтай қарапайым болған. Горизонталь бағытта өскен тамырсабағынан жоғары қарай тік, нашар дихотомиялы бұтақтанған сабақтары кеткен. Тамырсабақтарының сыртын бір клеткалы ризоидтары жауып тұрған. Нағыз тамырлары болмаған. Сабақтарының басында көпшілік жағдайда ұзындығы 12 см-дей болатын спорангилері жетіледі. Ринияда ешқандай жапырақта, немесе жапырақ тәрізді органда болмаған.

Псилофиттермен (риниофиттермен) танысу жапырақтың жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің бастапқы (алғашқы) органы емес екендігін, ал олардың ұзақ уақыттар бойғы эволюциялық процестің нәтижесінде пайда болғандығын айқындап берді. Спорангилер филогенетикалық тұрғыдан қарағанда жапырақтан бұрын пайда болған. Теломдық көзқарасты жақтаушылардың бірі неміс ботанигі В. Циммерманның (1930,1965) пайымдауы бойынша жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің барлық органдары қарапайым органнан теломдардан пайда болған. Теломдар псилофиттердің дихотомиялық бұтақтанған системасының соңғы бұтағы болып саналады. Эволюциялық процестің барысында теломдар бірігіп стерильді және фертильді синтеломдар түзеді. Одан әрі стерильді синтеломдар жапыраққа және сабақтың осіне бөлінеді, ал фертильді теломдар спорофилдерге айналады. В.Циммерманның пайымдауы (тұжырымдауы) бойынша гүлдің пайда болу процесі, вегетативтік сабақтың пайда болу процесімен қатар (параллель) жүрген. Мұндай түсіндірмеден (трактовадан) жапырақ пен сабақтың принциптік айырмашылығының, филогенетикалық тұрғыдан алғанда болмайтындығын байқау қиын емес. Шындығында жапырақты және өстік органдарды, (вегетативтік және геперативтік органдарға дифференциаланбаған бөлінбеген) теломдардың системасынан тарихи дамудың барысында пайда болған деп қарастырған жөн.

В.Циммерманның және оған жақын ғалымдардың гүлдің пайда болуы туралы көзқарастары стробилиярлық теориямен толық сәйкес келеді, сондықтанда оны стробилиярлық теория қабылдауы мүмкін. Ерекше атап өткен жөн, жоғарыда айтылған көзқарас бойынша ашық тұқымдылардың арғы тектерінің, яғни папоротник тәрізділердің жапырақты органдары ертеректе қалыптасқан болып шығады (вегетативтік жапырақтары және спорофилдері). Одан әрі эволюциялық процестердің барысында ашық тұқымдылар мен жабық тұқымдылардың вегетативтік жапырақтары мен спорофилдері ұзақ уақыттар бойы өзгерістерге ұшыраған. Сөйтіп ақырында олардың қазіргі кездегі вегетативтік және генеративтік органдары қалыптасқан.

Қорыта келе айта кеткен жөн, қазіргі кезде гүлдің құрылысына әртүрлі тұрғыдан қарайды. Келтірілген гипотезалар көп жағдайда қажетті көзқарасты білдіретін біржақты ұғым береді. Бірақта олар келтірілген фактылардың бәрін бірдей стробилиярлық теорияның және реналдық доктринаның (басқаша

айтқанда көп жемістілердің аса қарапайымдылығы) тұрғысынан қанағаттандырыларлықтай түсіндірілмегенін көрсетеді. Олар гүлді өсімдіктердің шығу тегі жөніндегі проблеманың әлі шешілмегендігін көрсетеді.

## **Ашық тұқымдылар мен жабық тұқымдылардың айырмашылықтарын көрсететін белгілер**

### **Ж а б ы қ т ұ қ ы м д ы л а р**

### **А ш ы қ т ұ қ ы м д ы л а р**

#### **Спорофиті**

- |   |   |
|---|---|
| 1. Ағаштар, бұталар, шөптесін өсімдіктер (бір-, екі-немесе көпжылдық)                           | 1. Ағаштар, сиректеу бұталар  |
| 2. Вегетативтік органдары көптеген әртүрлі гистологиялық элементтерден тұрады, түтіктері болады | 2. Вегетативтік органдарының гистологиялық элементтері онша көп бола бермейді, көпшілігінің түтіктері болмайды. |
| 3. Арнайы маманданған вегетативтік органдары болады - түйнектері, баданалары, тамырсабақтары    | 3. Арнайы маманданған вегетативтік органдары болмайды   |
| 4. Тұқымбүрлерін жеміс жапырақ-шалары жауып тұрады.   | 4. Тұқымбүрлері тұқымдық қабыршақтарының үстінде ашық жатады.   |

#### **Гаметофиті**

- |  |   |
|--|---|
| 1. Аналық гаметофиті - сегіз клеткадан тұратын ұрық қабы                         | 1. Аналық гаметофиті - эндосперм және екі немесе оданда көбірек архегониялар                          |
| 2. Аталық гаметофиті - тозаң, вегетативтік және генеративтік клеткалардан тұрады | 2. Талық гаметофиті - тозаң, бірнеше проталлиальды, антериальды және вегетативтік клеткалардан тұрады |

## Ұрықтануы

1. Қосарланып ұрықтанады, спермияның бірі жұмыртқа клеткасымен, ал екіншісі - екінші реттік ядромен қосылады

1. Бірақ рет ұрықтанады: - спермияның бірі архегонияның бірінің ішіндегі жұмыртқа клеткасымен қосылады

## Тұқымы

1. Тұқымы тез пайда болады- 3-4 аптадан бір вегетативті кезеңге дейін созылады.

2. Эндоспермі триплоидты(3п).

3. Ұрықтың 1-2 тұқым жарнағы болады.

4. Тұқым жемістің ішінде бола ды.

1. Тұқымның пайда болуы өте жай жүреді,(1,5-2 жыл) тозаңдану мен ұрықтанудың арасы 13 айға дейін созылады.

2. Эндоспермі гаплоидты (п).

3. Ұрықтың тұқым жарнағы көп жағдайда екіден көп болады.

4. Тұқым тұқымдық қабыршақтың үстінде ашық жатады.

**Маңызы.** Біздің планетамыздың табиғатында жабық тұқымдылардың маңызы өте зор. Қазіргі кездегі жануарлар дүниесінің эволюциясы, әсіресе сүтқоректілердің және құстардың, адамдардың пайда болуы гүлді өсімдіктермен тікелей байланысты. Гүлді өсімдіктер пайда болғанға дейін жер бетінде қоректік заттар (азық-түлік) мұншалықты көп болмаған. Кейбір ашық тұқымдылардың дәндері мен сабақтары, папоротниктердің 2-3 түрінің тамырсабақтары сүтқоректілер мен құстарға жеткілікті мөлшердегі қажетті қоректік қор (база) бола қоймаған. Жабық тұқымдылар адамға тамақ, киім, үй, отын болған. Олардың көптеген түрлері арктикалық елдердің, шөлдің катал құмдарының, сор топырақтардың, ағын және теңіз суларының қолайсыз (экстремальные условия) жағдайларында өмір сүруге бейімделген.

**Систематиканың қысқаша тарихы.** Көп ғасырлар бойындағы жабық тұқымдылардың классификациясының тарихын төрт кезеңге бөлуге болады:

**Утилитарлық систематиканың кезеңі.** Классификацияның ең ескі кезеңі. Бұл кезеңде сол кездегі белгілі өсімдіктерді олардың шаруашылықтағы маңызына қарай топтастырған: тамаққа пайдаланатын, улы, дәрілік, тоқымалық және т.б. Бұл кезеңнің басталған уақытын дәл тауып айту қиынға түседі. Алайда бір нәрсе айқын, бұл принцип адамдардың шаруашылыққа бой ұра бастаған кездерінің алғашқы уақытынан басталған. Бұл ең ұзақ кезең болған, шамамен ол X ғасырдың соңына дейін созылған.

*Жасанды системаның кезеңі.* Бұл кезеңдегі классификацияның басты принципі, ұқсас өсімдіктерді негізінен бір ғана қалай болса солай алынған морфологиялық белгісіне қарай біріктіру. Кезеңнің ең жоғарғы жетістігі ботаника мен зоологияны белгілі бір жүйеге (системаға) келтірген ұлы реформатор К.Линнейдің (1735ж.) системасы. Үйлесімділігі жағынан және өсімдіктердің барлық топтарына шолу жасаудың жеңілдігі жағынан бұл система біздің уақытымызға дейін өзінің маңызын жойған жоқ. Алуантүрлі болып келетін өсімдіктер дүниесін К.Линней бары-жоғы 24 класқа бөлген. Бұл жерде автор гүлдегі аталықтардың санын, олардың бірігуін, ұзындығын және басқада белгілерін негізге алған. Соңғы класқа гүлдері жоқ өсімдіктерді жатқызған. Бұл құпия некелілер класы, ол қалған 23 класқа қарсы қойылған секілді. Линнейдің системасының басты кемшілігі мынада, әрбір класқа түрлерді топтастырғанда, олардың тек бір ғана белгісін негізге алған. Сондықтанда бір класқа жататын түрлер, әдетте, нағыз туыстық жақындығымен топтастырыл-маған. Бұл жерде өсімдіктердің гүлінің құрылысының, бір кездейсоқ сәйкестіктері, мысалы, аталықтарының саны шешуші роль атқарады. Бұл система нағыз туыстық жақындықтары бар көптеген түрлерді әртүрлі кластарға бөліп жібереді. Мысалы, астық тұқымдастарының көпшілігінің 3 аталығы болады, сондықтанда олар 3-класқа жатқызылған, күріштің аталығының саны 6, ол 6-шы класқа жатқызылған. Жұпарбастың (душистый колосоктың) аталығының саны 2, яғни ол 2- класқа жатқызылған. К. Линнейдің системасы "жасанды системалар-дың ішіндегі ең прогрессивтісі" болғанымен, ол өсімдіктер дүниесінің эволюциясын көрсетпейді. Оны кезінде К.Линнейдің өзі де мойындаған және бұл системаның уақытша система екендігін айтып кеткен.

*Табиғи системаның кезеңі.* Алғашқы табиғи системаны 1789 ж. А.Жюссье жариялаған. Ол бірінші болып өсімдіктерді 1-2 белгісі бойынша емес, көптеген белгілерінің жиынтығын ескере отырып топтастырған. Оның үстіне бұл белгілері өсімдіктің тек бір органымен ғана шектеліп қоймай, бірнеше органдарының белгілерін қамтиды. А.Жюссье ботаника ғылымының тарихында бірінші болып барлық тұқымдастарды бірінің орнын бірі баса даму принципі бойынша топтастыруға ұмтылады. Алайда органикалық дүниенің эволюциялық системасын құру принципі (мысалы, өсімдіктер дүниесінің) Ч.Дарвиннің "түрлердің шығу тегі" атты еңбегі (1859ж.) жарық көргеннен кейін барып қалыптасты. Бұл еңбегінде Ч.Дарвин әртүрлі материалдардың негізінде эволюцияның өзін және оның қозғаушы күшін ғылыми түрғыдан дәлелдеп көрсетті. Ч.Дарвиннің эволюциялық теориясының биологияның барлық саласының прогрессивтік бағытта дамуына, ескі әдет-ғұрыптармен және метафизикалық кезеңнің қалдықтарымен күресуде маңызы ересен зор болды. Сонымен Ч.Дарвин "жануарлар мен өсімдіктердің түрлерін, ешнәсемен байланыссыз кездейсоқ,"құдай жаратқан" және олар тұрақты, өзгермейді деген көзқарасқа тосқауыл қойды және биологияны толық ғылыми арнаға түсірді.

*Филогенетикалық системаның кезеңі.* Ч.Дарвиннің еңбегінен кейін ғылымда жаңа кезең басталды. Жүз жылға созылған бұл кезеңде жалпы биологиялық

масштаптағы, мысалы, эволюциялық морфологияның және жекелеген ғылымның деңгейіндегі аса маңызды мәселелер зерттелді. ғылымның көптеген жаңа салалары ашылып жақсы қарқынмен дамып келеді. Соған байланысты зерттеулердің көптеген жаңа тәсілдемелері қарастырылып жолға қойылды. Дүние жүзінің көптеген елдерінде ондаған филогенетикалық системалар құрастырылды. Көп жағдайда олардың бір-бірінен эволюцияның даму барысын график түрінде көрсетуде ғана емес, сонымен бірге тіптен жалпы системаның үлкен-үлкен топтарының алғашқы ата тектерінің типтерін анықтауда да біршама айырмашылықтары болады. Филогенетикалық системаны құрастыруда бұрынғы Одақтас республикалардың ғалымдарының орны ерекше деп айтуға болады. Олардың ішінде Н.И.Кузнецовтың, Б.М.Козо-Полянскийдің, Н.А.Буштың, А.А.Гроссгеймнің және А.Л.Тахтаджянның системаларын атап өткен жөн. Алайда қазіргі кезде жалпыға бірдей қабылданған бірде-бір филогенетикалық система жоқ. Дегенмен соңғы кездері бұрынғы Одақтас республикалар көлемінде А.Л.Тахтаджянның системасы жиі қолданылып келеді. Сондықтанда бұл оқулықта материалдарды біздер осы А.Л.Тахтаджянның системасына негіздеп құрастырғанды жөн көрдік.

**Классификациясы.** Жабық тұқымдылар ертеден қос жарнақтылар (Dicotyledoneae) және дара жарнақтылар (Monocotyledoneae) кластары болып екіге бөлінеді. Бұл кластардың бір-бірінен ажырататын ең қажетті және ең көрнекті белгілерін келтіреміз.

Айтып кеткен жөн, қос жарнақтылар мен дара жарнақтылардың деңгейінде осы келтірілген белгілерден бірқатар ауытқушылықтар болып отырады. Мысалы, кейбір қос жарнақтылардың тұқымжарнағы біреу (фикария - чистяк), жапырағының жүйкеленуі доға тәрізді (бақажапырақ - подорожник) болады, ал дара жарнақтылардың сабақтары екінші рет жуандайды (юкка, драцена) және т.б. Бұдан біз жоғарыда келтірілген белгілердің салыстырмалы түрде ғана алынғанын байқаймыз. Сондықтанда өсімдіктің қай класқа жататындығын анықтағанда осы белгілердің тек біреуіне ғана сүйенбей, олардың барлығын түгелімен ескеру қажет.

#### Қос жарнақтылар

1. Ұрықтың екі тұқым жарнағы болады.
2. Ұрықтық тамырша келешегінде жанама тамырлары бар кіндік тамырға айналады; Тамырлары екінші рет қалыңдауға (жуандауға) қабілетті; Тамыр системасы формасы жағынан көп жағдайда кіндік тамырлы.
3. Сабағы өсімдіктің өсу барысында жуандайды, өйткені өткізгіш шоқтары ашық; сабақтың көлденең

#### Дара жарнақтылар

1. Ұрықтың бір ғана тұқым жарнағы болады.
2. Ұрықтық тамырша біршама ертерек өледі, кіндік тамырдың орнына қосалқы тамырлары пайда болады; Тамырлары екінші рет қалыңдауға (жуандауға) қабілетсіз, тамыр системасы көп жағдайда шашақ тамырлы.
3. Сабағы жуандамайды, өткізгіш шоқтары жабық, сабақтың көлденең кесіндісінде олар ретсіз шашыраңқы

кесіндісінде олар шеңбердің бойымен орналасады.  
орналасады немесе барлығына бірдей  
ортақ өткізгіш цилиндрі болады.

4. Жапырақтары жай және күрделі,  
жүйкеленуі торлы.

4. Жапырақтары жай, параллель  
немесе доға тәрізді жүйкеленген  
болып келеді.

5. Гүлдерінің мүшелері 5 қатар,  
сиректеу 4 қатар түзіп орналасады.

5. Гүлдерінің мүшелері 3 қатар түзіп  
орналасады.

Жабық тұқымдылардың табиғи топтарын гүлдерінің құрылысына және өмірлік формаларына қарай бөлу (топтастыру) немесе талдау мынаны көрсетеді. Туыстық жақындығы бар қатарлар біршама қысқа болады. Осыдан барып жабық тұқымдыларға шолу жасағанда оларды қатарлардың тобына біріктіру тәсілдемесі шыққан. Бұл кітапта 10 қатарлардың тобы қарастырылады. Олардың 8 қос жарнақтылар класына жататын қатарлардың тобы: көп жемістілер (магнолия тәрізділер), раушангүлдер тектес бос желектілер, раушангүлдер тектес бір жабынды өсімдіктер, раушангүлдер тектес біріккен желектілер, орталық дәнді бос желектілер, орталық дәнді бір жабынды өсімдіктер, тұқымдары гүл түйінінің қабырғасына жанаса орналасқан бос желектілер, тұқымдары гүл түйінінің қабырғасына жанаса орналасқан біріккен желектілер және дара жарнақтылар класына жататын екі қатардың тобы: желекті гүлділер, қабыршақты гүлділер.

## **ҚОС ЖАРНАҚТЫЛАР, НЕМЕСЕ МАГНОЛИОПСИДТЕР КЛАСЫ (ДВУХДОЛЬНЫЕ ИЛИ МАГНОЛИОПСИДЫ) – DICOTYLEDONEAE, MAGNOLIOPSIDA**

Түрлерінің саны 200 мыңнан астам (300 тұқымдас) болады. Олардың көбісінің практикалық маңызы зор немесе теориялық тұрғыдан назар аударарлық.

### **КӨП ЖЕМІСТІЛЕР, НЕМЕСЕ МАГНОЛИЯ ТӘРІЗДІЛЕР ҚАТАРЛАР ТОБЫ - POLYCARPICAЕ, MAGNOLIIDAЕ**

Көп жемістілерге 30-дай тұқымдас жатады, олардың біреулері негізінен ағаштар, сиректеу бұталар, ал екіншілері - суда және құрғақта өсетін шөптесін өсімдіктер, сиректеу бұталар.

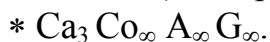
Көп жемістілердің гүлінің сыртқы құрылысы ашық тұқымдылардың стробилдеріне (шишки) ұқсас болады. Гүл табаны ұзынша болып келеді, оған спиральдің бойымен саны жағынан аса көп болып келетін гүлдің әртүрлі мүшелері орналасады. Кейбір жағдайларда олардың вегетативтік органдарының микроскопиялық құрылысында ашық тұқымдылармен ортақ белгілері сақталған. Мысалы, діңінің сүрегі тек трахейдтерден тұрады, олардың суды және басқада ертінділерді өткізуге арналған қабырғаларының жиектелген (көмкерілген) саңлаулары болады. Сонымен бірге эфир майлары

жиналатын қуыстары да болады. Өмірлік формаларының басым көпшілігі ашық тұқымдылар секілді мәңгі жасыл ағаштар. Көп жемістілер Евразияның, Солтүстік және Оңтүстік Американың тропикалық және субтропикалық аймақтарында кеңінен таралған өсімдіктер. Осылардың барлығы олардың қарапайымдылығын және ертеде пайда болғандығын көрсетеді. Көп жемістілер жабық тұқымдылардың ішіндегі ең көрнекті топ, онымен қос жарнақтылардың да, дара жарнақтылардың да шығу тегінің эволюциялық жолдары байланысты.

### **Магнолиялар тұқымдасы (магнолиевые)- Magnoliaceae**

Бұл тұқымдаста 200-ден аса түр бар (20туыс). Олардың көпшілігі жойылып кеткен өсімдіктер. Магнолиялар өткен геологиялық кезеңдерде кең таралған өсімдіктер болған, олар солтүстікте поляр шеңберіне жақын орналасқан елдерде, тіптен Шпицберген, Гренландия аралдарына таяу жерлерге дейін, ал оңтүстікте – Австралияға жеткен. Кейіндеу климаттың салқындауына байланысты олардың ареалының солтүстік бөлігі жойылған. Қазіргі кезде магнолиялардың ареалы үзік, оның өзі осы тұқымдастың бүтіндей ертеде пайда болған өсімдіктер екендігін көрсетеді. Қазіргі кездегі түрлерінің ең көп таралған орталығына Қытайдың Оңтүстік-Шығысы, Индокытай, Индияның Солтүстік-Шығысы жатады. Ксилемасының әртүрлі гистологиялық элементтері трахеидтерден және баспалдақты перфорациясы (тесіктері) бар қарапайым түтіктерден бастап, қарапайым перфорациясы бар маманданған түтіктерге дейін болады. Гүлдері үлкен, әдетте өсімдіктің сабағының жоғарғы жағында орналасады, гүл серігі қарапайым немесе қосарланған болып келеді және шеңбердің бойымен орналасады. Аталықтары мен аналықтары жеке-жеке тұрады, олардың сан мөлшері ерекше көп және спиральдың бойымен орналасады. Жемістерінің дәні көп жағдайда үлкен болады. Олар таптамалардың жиынтығынан (сборная листовка), сиректеу жаңғақшалардың жиынтығынан тұрады.

Магнолия туысы (магнолия - *Magnolia*). Бұл туыста 70-тей түр бар, олардың 20-дайы сәндік өсімдіктер ретінде мәдени жағдайда өсіріледі. Солтүстік Америкада (мәңгі жасыл түрлері) және Азияның Оңтүстік шығысында (жапырақты түрлері) кең таралған. Гүлінің формуласы:



Бұрынғы одақтас республикалардың территориясында табиғи жағдайда сібір магнолиясы (магнолия сибирская - *M. obovata*) деп аталынатын бір ғана түр өседі (курул аралдарында). Мәдени жағдайда ең көп отырғызылатын түріне үлкен гүлді магнолияны (магнолия крупноцветковая - *M. grandiflora*) жатқызуға болады. Ол Флоридадан шыққан мәңгі жасыл ағаш, гүлі үлкен, түсі балауыз (воска) тәрізді ақ және жағымды иісі болады. Магнолияның кесілген бөренелері әртүрлі бұйымдар жасауға қажетті аса құнды материал болып саналады.

## Тұңғиықтар тұқымдасы (нимфейные)- *Nymphaeaceae*

Түрлерінің жалпы саны 60 (4 туыс). Шыққан жері- тропиктер. Бұлар суда және батпақты жерлерде өсетін көпжылдық шөптесін өсімдіктер. Жапырақтары судың бетіне көтеріліп тұрады немесе судың қабаттарында жүзіп жүреді. Барлық түрлерінің жақсы жетілген тамырсабақтары болады, гүлдері аса үлкен, олардың диаметрі 35 см дейін жетеді және судың бетінен көтеріліп, көрініп тұрады. Гүлінің құрылысы алуан түрлі болады. Гүлсерігі қарапайым немесе қосарланған болып келеді, ал күлте жапырақшаларының саны ересен көп. Гүлінің формуласы мынадай: \*  $Ca_{3-5} Co_{3-\infty} A_{6-\infty} G_{3-\infty}$ .

Гүлдерінің құрылысы бойынша тұңғиықтар магнолиялар мен лаврларға жақын, бірақта соңғылары тек ағаштар болып келеді. Сондықтанда, олардың арасында генетикалық тұрғыдан жақындықты көрсететін, байланыстарды табу қиын. Тұңғиықтар көпжемістілердің ғана емес, сонымен бірге дара жарнақтылардың да белгілерінің тұтастай сериясын қайталайды. Оларға кіндік тамырларының ерте өлуі, өткізгіш шоқтарының шашыраңқы орналасуы, гүлдерінің үш өлшемді болуы және тағы басқалар мысал болады. Соған қарамастан, көпжылдық шөптесін өсімдіктердің ішінде, тұңғиықтар мүлдем дараланып тұрады. Тұңғиықтардың қазіргі кездегі, әртүрлі құрлықтарда географиялық таралуы және қазба қалдықтары туралы мәліметтер, олардың ертеде пайда болғандығын дәлелдейді.

Ақбоз тұңғиық (кувшинка белая, или белая водяная лилия-*Nymphaea alba*) Европада, Алдыңғы Азияда таралған өсімдік. Тамырсабағы үлкен, сабағы болмайтын шөптесін өсімдік. Жапырағы суда жүзіп жүреді, тамырсабағынан кететін жапырақ сағақтары аса ұзын болып келеді. Гүлдері аса үлкен, аздаған жағымды иісі болады (араматный запах); тостағанша жапырақшаларының саны әдетте 4(3-5), күлтежапырақшаларының, аталықтарының және жеміс жапырақшаларының саны өте көп болып келеді және спиральдың бойымен орналасады. Гүл түйіні жартылай төменгі болып келеді. Гүлінің формуласы:

$$* Ca_4 Co_{\infty} A_{\infty} G_{(\infty)}$$

Жемістері көп ұялы, үлкен, шар тәрізді, сыртының барлығын тігістер қаптап тұрады. Олар күлтежапырақшылары мен аталықтарының іздері болып табылады. Тамырсабағында крахмал мен танидтер жиналады. Оларды қоректік жем ретінде және илік заттарды алуға пайдаланады. Аппақ қардай тұңғиық (кувшинка белоснежная-*N. candida*) осыған дейінгі сипатталып жазылған ақбоз тұңғиыққа (*N. alba*) жақын түр. Египет лотосы (лотос египетский-*N. lotos*) Африкада, әсіресе Нил өзенінің саласында кеңінен таралған, тамаша сәндік өсімдік. Кәдімгі сары тұңғиық (кубышка, или кубшинка желтая-*Nuphar luteum*), -үлкен, жуандығы 5-6см келетін тамырсабағынан кететін жапырақтары ұзын сағақты болып келетін су өсімдігі. Гүлдері жалғыздан орналасады, түсі сары немесе қызғылт сары түсті болып келеді. Тостағаншасы 5-6 жасыл жапырақшадан, күлтесі 13-15-сары немесе қызғылт сары жапырақшадан тұрады; гүл түйіні үстіңгі, 10-16 ұялы болып келеді.



## Бөріқарақаттар тұқымдасы (барбарисовые)-Berberidaceae

Бұл тұқымдасқа жер шарының екі бөлігінде де, әсіресе қоңыржай климатты елдерде кеңінен таралған 600-ден астам түр жатады (14 туыс). Жапырақтары спиральдың бойымен орналасады, сиректеу жапырақтары топтасып жертаған түзеді. Жапырақтары қарапайым немесе күрделі болып келеді. Гүлдері циклді, оның мүшелерінің саны тұрақты болып келеді. Гүл серігі нашар дифференциацияланған, оның екі ішкі шеңбері, шамасы аталықтардан пайда болған нектарниктерден тұрады. Гүлінің формуласы мынадай: \*  $P_{3+3} N_{3+3} A_{3+3} G_1$ .

Жемісі шырынды, сиректеу қауашақ немесе жаңғақша болып келеді. Бөріқарақаттардың барлығында берберидин алкалоиды жиналады. Бөріқарақаттарда дара жарнақтылардың белгілері болады. Гүлі 3-өлшемді, өткізгіш шоқтары шашыраңқы орналасады, кейде тұқым жарнығы біреу болады.

**Бөріқарақат туысына (барбарис-Berberis)** негізінен Америкада кеңінен таралған 200-ден астам түр жатады. Кәдімгі бөріқарақат (барбарис обыкновенный- *B.vulgaris*). Жерортатеңізі маңындағы елдерде және Орталық Еуропаның қоңыржай климатты аудандарында өседі. Сәндік бұта ретінде оларды парктер мен скверлерді және көшенің бойын көгалдандыру мақсатында отырғызады. Тамырынан және сабағының қабығынан бояу алынады. Онымен көнді (былғарыны) және жүнді лимонды-сары түске бояйды. Жемістерін кандитер өндірісінде пайдаланады. Астық себілетін аудандарда, әсіресе бидай егілетін жерлерде, бөріқарақатты заңды түрде түп тамырларымен қопарып, құртып отырады. Өйткені ол астық тұқымдасының сабақтарының, сызықты татын түзетін, паразит- саңырауқұлақ пукцинияның (*Russinia graminis*) аралық иесі болып табылады.

## Сарғалдақтар тұқымдасы (лютиковые)- Ranunculaceae

Бұл тұқымдаста 2 мыңдай түр бар (45 туыс). Олардың көпшілігі қоңыржай және салқын климатты аймақтарда кеңінен таралған өсімдіктер, кейбір түрлері тропикада өседі. Сарғалтақгүлділер көпжағдайда, әсіресе ылғалы мол шалғындарда және ормандарда өсімдіктер жабының негізгі компоненттерінің бірі. Негізгі өмірлік формасы – көпжылдық шөптесін өсімдіктер, олар тамырсабақ және түйнек түрінде жердің астында қыстап шығады, сиректеу кішігірім бұталар немесе лианалар.

Жапырақтарының жапырақ серігі болмайды, олар қарапайым тілімделген немесе терең қалақша тәрізді тілімделген (лопастные) болып келеді, сабаққа кезектесіп немесе қарама-қарсы орналасады. Гүлдері алуан түрлі - ациклді, гемициклді, циклді; актиноморфты және зигоморфты, гүл серігі қарапайым немесе қосарланған; гинецейі апокарпты немесе ценокарпты. Гүлдерінің алуантүрлілігі осы тұқымдасқа біріктірілген туыстардың, эволюциялық дамудың әртүрлі сатысында тұрғандығымен тікелей байланысты. Сонымен бір туыстарының гүлдерінің құрылысы көпжемістілерге тән қарапайым: гүл

серігі қарапайым, гүлінің компоненттерінің саны өлшеусіз көп, спиральдың бойымен орналасқан, тәтті шырыны (нектарнигі) жоқ (сарғалтақ - Trollius, желайдар - Anemone, қалтагүл - Caltha); екінші біреулерінің гүлдерінің құрылысында насекомдармен тоздандуға бейімделуіне байланысты жоғарғы деңгейде маманданғандықтың белгілері байқалады. Мысалы, гүл тепкісі бар (шпорцелері), шөмішгүл (водосбор - Aquilegia, тегеурін гүл - живокость - Delphinium), гүл серігі зигоморфты (у қорғасын - борец - Aconitum, тегеурінгүл - живокость - Delphinium), кейбір туыстары желмен тоздандуға маманданған, шамасы екінші рет болса керек, - гүл серігі редукцияға ұшыраған (маралоты-василистник- Thalictrum). Сондықтанда, туыстарды анықтағанда гүлдің құрылысының белгілері маңызды роль атқарады.

Жемістері көп жағдайда құрама - таптамалардың жиынтығынан (сборная листовка), жаңғақшалардың жиынтығынан немесе қарапайым жидектәрізді болып келеді. Сарғалдақгүлділердің бойында көп жағдайда улы алколоидтар болады, сондықтанда оларды мал жемейді. Пішенге орылатын шалғындарда және жайылымдарда олар қажет емес компоненттердің бірі болып табылады. Бұлар негізінен сәндік және дәрілік өсімдіктер.

**Тегеурінгүл туысы** (живокость - Delphinium) 200 - дей түрі бар. Табиғатта кең таралған жерлері - жер шарының екі бөлігінің де қоңыржай климатты белдеулері болып табылады. Бұрынғы одақтас республикалардың флорасында 80-дей, ал Қазақстанда 28 түрі бар. Біржылдық және көпжылдық өсімдіктер, жапырақтары азды-көпті тілімделген болып келеді. Гүлдері зигоморфты, гүл серігі 5 мүшелі, тостағанша жапырақшалары күлте жапырақшаларына ұқсас, оның үстінгісі түп жағынан іші қуыс жартылай гүл тепкісіне ұқсас созылған болып келеді. Күлте жапырақшаларының саны 1-3, олар гүл шырынына айналып кеткен. Олардың біреуі ұзарып гүл тепкісіне (шпорцке) айналған және ол тостағанша жапырақшаның тепкісінің ішіне еніп жатады.

Аталықтары көп болады, ал аналықтарының саны әртүрлі. Бір түрлерінде аналықтарының саны біреуден болса, ал екінші-лерінде ол 3-5 дейін болады. Бір аналығы бар түрлері ерекше сокирки (Consolida) деп аталынатын туысқа біріктірілген. Бұрынғы одақтас республикалардың территориясында ең кең таралған өкілдерінің бірі дала сокиркиі (C.regalis), ол жаздық және күздік дақылдардың арамшөбі.

**У қорғасын** туысы (борец - Aconitum). Туыстың құрамында 60-тай түр бар. Олар солтүстік ендікте, әсіресе таудың күн түсетін беткейлеріндегі шалғын-дарда, бұталардың арала-рында жиі кездеседі. Бұрынғы одақтас республикалардың территориясында 50-дей, ал Қазақстанда 14 түрі кездеседі. Бұлар көп-жылдық шөптесін өсімдік-тер, тамыры жалпақ тор секілді. Гүлі зигоморфты, шашақ гүл шоғырына жиналған. Тостағаншасының саны 5, олар ашық-көк түске боялған күлтежапырақшалар тәрізді болады, оның үстінгісі ұлғайып өсіп, бүркіттің томағасы тәрізді формаға келеді (шпель), ал астынғы екеуі көп жағдайда тең болмайды. Күлте жапырақшаларының саны 5-8 (көбіне 8), бірақ оның тек жоғарғы екеуі ғана

жетіледі және олар үлкен тәтті шырынға (нектарник) айналады. Тәтті шырындар тостағанша жапырақшаның үстінгі томаға тәрізді ұлғайған бөлігінің ішінде орналасады, ал қалғандары азды-көпті редуцияға ұшыраған. Аталықтарының саны көп, аналықтарының саны 3-7-ге дейін болады. Жемістері таптамалардың жиынтығынан тұрады. Өсімдіктің бойында өте улы аканитин алкалоиды болады. Кейде оларды дәрілік немесе сәндік өсімдіктер ретінде отырғызады. Бұрынғы одақтас республикалардың (европа-лық бөлігінің) флорасында көп жағдайда жұнауыз у қорғасыны (*A.lasicostomum*) және Флерова аканиті (*A.flerovii*) кездеседі, ал бақтарда көпжағдайда дәрілік у қорғасыны (*A.napel-lus*) өсіріледі. Қазақстандағы кең таралған түрлеріне ақауыз у қорғасынымен (*A.leucostomum*) жонғар у қорғасыны (*A.soongarica*) жатады.

**Маралоты туысы** (василистник - *Thalictrum*). Европада, Азияда, Африкада және Солтүстік Америкада кең таралған 60-тай түрі бар. Бұрынғы одақтас республикалардың территориясында 19 түрі, ал Қазақстанда 8 түрі өседі. Қазақстанда кең таралған өкілдерінің бірі шөмішгүлжапырақты маралоты (василистник водосборолистный- *Th. aquilegiaefolium*), ол биіктігі

1 м-дей болатын көпжылдық шөптесін өсімдік.

**Сарғалдақ туысы** (лютик - *Ranunculus*) 600-дей түрі бар. Бұлардың көпшілігі өте кең таралған және ылғалы мол жерлердің өсімдіктер жабынында, ылғалы мол жайылмаларда, батпақтарда және т.б. жерлерде доминант болып саналады. Сарғалдақтың түрлері барлық континенттерде кездеседі. Бұрынғы одақтас республикалардың территориясында 180-дей, ал Қазақстанда 57 түрі бар. Олардың ішіндегі ең кең таралғандары күйдіргі сарғалдақ (лютик едкий - *R.acris*) сарғылт сарғалдақ (лютик золотистый- *R.auricomus*), улы сарғалдақ (лютик ядовитый - *R.sceleratus*) және басқалар. Барлық түрлері негізінен көпжылдық шөптесін өсімдіктер, сиректеу біржылдық, барлық уақытта дерлік улы деп айтуға болады. Гүлінің формуласы:

\*  $Ca_5 CO_5 A_\infty G_\infty$ .

### **Көкнәрлер тұқымдасы (маковые) – Papaveraceae**

Тұқымдастың құрамына 450-дей түр кіреді (28-30 туыс). Әдетте шөптесін өсімдіктер, кішігірім ағаштары мен бұталары да болады. Солтүстік ендіктің тропикалық, субтропикалық және қоңыржай климатты облыстарында өседі. Жапырақтары кезектесіп (кейде топтасып) орналасады, әдетте олардың шеттері тілімделген, қосалқы жапырақшалары жоқ болып келеді. Ішінде сүтті шырындар жиналатын қапшық тәрізді клеткаларымен бунақты шайыр жолдары болады. Құрамында әртүрлі алколоидтары бар, әсіресе морфин, кодеин, пантопин және тағы басқада апиныны бар сүтті шырындары болады (қызыл, сары, ақ түсті). Гүлдері қос жынысты, көп жағдайда актиноморфты, сиректеу зигоморфты болып келеді. Тостағаншасы гүлдеудің бастапқы кездерінде-ақ түсіп қалып отыратын 2- тостағанша жапырақшадан, ал күлтесі 4 дұрыс қаптар-ланбаған күлте-жапырақшадан тұрады, кейде соңғысының саны 12-ге жетеді. Андроцейі көптеген шеңбердің және

спиральдің бойы-мен бос орналасқан аталық-тардан тұрады. Олардың саны кейде 4-тен немесе 6-12-ден аспайды.

Гинецейі ценокарпты, екі немесе бірнеше жемісжапырақшалардан тұрады. Гүл түйіні жоғарғы, 2- немесе көп ұялы болып келеді, аналықтың ауызы барлық уақытта отырмалы. Гүлдері үлкен, бояуы қанық, біреуден немесе симподиальды гүлі аз болып келетін гүлшоғырынан тұрады. Жемісі қорапша.

**Көкнәр туысы** (мак -Papaver ). Тұқымдастың ең үлкен туысы, оған 120-дай түр жатады. Оның 50-і БОР-дың флорасында, ал 11-түрі Қазақстан флорасында кездеседі. Көпжылдық және біржылдық шөптесін өсімдіктер, гүлдері үлкен, бояуы қанық болып келеді. Апиын көкнәрін (мак снотворный- P.somniferum) май алынатын дақыл ретінде себеді, өйткені оның дәнінде 50% дейін май болады. Сонымен бірге одан медицинада қолданылатын апиын алынады. Шығыс көкнәрісінің (мак восточный- P.orientalis) гүлі үлкен, ашық-қызыл түсті болып келеді, сәндік өсімдік ретінде бақтарда отырғызылады. Сеппе көкнәр (м. самосейка - P.rhoeas). Егіндіктің біржылдық арамшөбі. \* Ca<sub>2</sub> Co<sub>2+2</sub> A<sub>∞</sub> G<sub>∞</sub>.

## **Дәріс 10. Тақырып: Қалампырлар тұқымдасы (гвоздичные)- Caryophyllaceae. 1 сағат**

**Дәрістің мақсаты.** Кариопилидтер, дилленидтер клас тармақтарына жататын қатарлардың гүлдерінің, жемістерінің құрылысымен, негізгі өкілдерімен таныстыру.

### **Қарастырылатын мәселелер:**

1. Қалампырлар, алабұталар тұқымдастары.
2. Тарандар, шамшаттар, тұқымдастары.
3. Талдар, асқабақтар тұқымдастары.

Түрлерінің саны жағынан аса үлкен тұқымдас. Өкілдері солтүстік ендіктің қоңыржай климаиты елдерінде кең таралған шөптесін өсімдіктер мен жартылай бұталар. Дүние жүзі бойынша 2000-нан астам түрі бар (80 туыс). БОР-дың флорасында 600-дей түрі, ал Қазақстанда - 215 түрі кездеседі.

Бұтақтануы дихазиялы, жапырақтары қарама- қарсы, сиректеу кездесіп орналасады, қосалқы жапырақшалары көбінде болмайды немесе аздаған түрлерінде ғана болады. Гүлдері дихазиялы немесе жалғыздан, актиноморфты, қосжынысты, сиректеу даражынысты, бір үйлі, сиректеу екі үйлі болып келеді. Гүлсерігі қосарланған, сиректеу қарапайым, 5- мүшелі. Тостағанша жапырақшалары біріккен (сылдыршөптерде- у смолевковых- Silemoideae) немесе бос жапырақшалары бірікпеген (алсианаларда- у алсиновых- Alsinoideae), 4-5 тісті болып келеді. Күлте жапырақшалары (4-5)

тостағанша жапырақшалардың тістерімен алма кезек орналасады. Аталықтарының саны 10 немесе 5. Аналығы 1, ол 2-5 жеміс- жапырақшадан тұрады, гүлтүйіні жоғарғы, бір ұялы, аналықтың мойындары (столбик) біріккен немесе бірікпеген болып келеді. Тұқымбүрлері көп. Жемісі- жоғарғы лизокарпты қауашақ, немесе жоғарғы лизокарпты шырынды жеміс. Тұқымының иілген ұрықты қоршап тұратын периспермі болады. Негізінен жабайы өсімдіктер, мәдени жағдайда ендірілгендері өте аз.

**Жұлдызшөп** (звездчатка- *Stellaria*). Көпжылдық және біржылдық шөптесін өсімдіктер. Жапырақтары жұмыртқа тәрізді немесе сопақша болып келеді және қарама- қарсы орналасады. Күлтесі ақ түсті. Аталығының саны 10 (немесе аздау), аналығының мойны 3. Қауашағы шар тәрізді. Бұл туыстың БОР- дың флорасында 50 түрі, ал Қазақстанда 20 түрі кездеседі.

**Дымқыл жұлдызшөп** (звездчатка мокрица- *S.media*). Біржылдық немесе көпжылдық шөптесін өсімдік (күздік формаларында кездеседі), биіктігі 5-35 см. аспайды. Жерге төселіп өсетін сабағы ашық- жасыл түсті болып келетін арамшөп. Гүлінің формуласы: \*  $Ca_{(5)} Co_5 A_{5+5} G_{(3)}$ .

Халық медицинасында дәрілік шөп ретінде қолданылады. Көк балаусасы құстардың жақсы қорегі.

**Орман жұлдызшөбі** (звездчатка лесная- *S.nemorum*) көп жағдайда көлеңкелі жерде қашалардың бойында (у заборов), бұталардаң арасында, ормандағы бұлақтардың маңайында өседі. Маусым айынан бастап күзге дейін гүлдейді. Гүлінің формуласы: \*  $Ca_5 Co_5 A_{5+5} G_{(5)}$ .

**Қарамықша туысы** (куколь- *Agrostemma*). Жаздық және күздік өсімдіктер. Кәдімгі қарамықша (куколь полевой или обыкновенный- *A.githago*)- бір жылдық шөптесін улы өсімдік, астық егілген алқапта арамшөп ретінде жиі өседі. Жапырағы таспа тәрізді, қарама- қарсы орналасады. Сабағы үлкен жалғыз гүлмен аяқталады, биіктігі 80см.- дейін жетеді. Масым, шілде айларында гүлдейді. Гүлсерігі трубка тәрізді. Тостағанша жапырақшалары бірігіп, 5-ұзын (күлтесінен асып тұратын) тістері бар тостағанша түзеді. Күлтесі ашқыл көк түсті болады. Жемісі қауашақ. Дәндері кара түсті. Гүлінің формуласы:

\*  $Ca_{(5)} Co_5 A_5 G_{(3)}$ .

БОР-дың территориясының барлық жерлерінде өседі.

Дәнінде улы зат сапонин болады. Қарамықшаның дәндері астыққа араласып кетсе қауіпті. Мұндай дәнмен араласқан ұнның иісі нашар және дәмі ашқылтым болады. Ұнның құрамындағы қарамықтың мөлшері 0,5% жетсе, ол денсаулыққа қауіп туғызады.

**Сылдыршөп туысы** (смоловка- *Silene*). Біржылдық, екіжылдық және көпжылдық шөптесін өсімдіктер. Гүлдері қосжынысты немесе даражынысты, бір- немесе екіүйлі өсімдік. Тостағанша жапырақшалары бірігіп кеткен. Аталықтары мен аналықтары тірсекте отырады (карпофорасында). Гүлтүйіні түп жағында үш ұялы болады. БОР-дың территориясында 150-дей түрі, Қазақстанда 62 түрі өседі. Гүлінің формуласы осыған дейінгі туыспен бірдей:

\*  $Ca_{(5)} Co_5 A_5 G_{(3)}$ .

**Жарықдәрі туысы** (грыжник- *Herniaria*). Бұл туыстың Қазақстанда 4 түрі кездеседі. Оның ішінде ең маңыздысы жалаң жарықдәрі (грыжник гладкий- *Herniaria glabra*)- көпжылдық шөптесін өсімдік. Сабағы тармақталған, жерге төселіп өседі. Жапырақтары ұсақ, қарама- қарсы орналасқан, эллипс тәрізді. Өсімдіктің түсі сарғыш- жасыл. Маусымнан қазан айына дейін гүлдейді. Гүлдері өте ұсақ. Олар жапырақ қолтығында жиналып жұмыршақ (клубочки) түзеді. Гүлсерігі қарапайым, тек тостағанша жапырақшадан тұрады. Тостағаншаларының саны 5. Күлтелері жетілмеген, біз тәрізді, ақшылдау түсі болып келеді. Аталықтарының саны 5. Пестигі бір ұялы жоғарғы гүлтүйінінен тұрады. Жемісі бір тұқымды, қақырамайтын болып келеді. Гүлінің формуласы: \* P<sub>5</sub> A<sub>5</sub> G<sub>1</sub>.

БОР- дың Европалық бөлігінің орталық және оңтүстік аудандарында, Кавказда, Орта Азияда, Алтайда, Сібірдің оңтүстігінде парға жыртылған егістікте, жолдың жағасында, құмшауыт жерлерде, жыралардың, өзендердің бойында өседі.

Кептірілген шөбінен кумариннің иісі шығып тұрады.

Халық медицинасында өсімдіктің жербеті бөлігі дәрі ретінде қолданылады. Өсімдікті суға салып езсе көпіреді, оны сабын ретінде қол жууға пайдалануға болады. Сонымен бірге мұндай сабынды үйдегі иттерді жуындыруға пайдаланады (“собачье мыло”).

**Қалампыр туысы** (*гвоздика- Dianthus*). Көпжылдық және біржылдық шөптесін өсімдіктер, сиректеу жартылай бұталар. Гүлдері жалғыздан болады немесе дихазиялы гүлшоғырын түзеді. Тостағаншасы түтік тәрізді, жоғарғы жағында 5 тісі болады. Күлтері түрлі түсті боялған, жоғарғы жағы шашақты тілімделген болып келеді. Аталықтарының саны 10, аналықтың мойны 2. Дәндері көп. Гүлінің формуласы:

\* Ca<sub>(5)</sub> Co<sub>5</sub> A<sub>10</sub> G<sub>(5)</sub>.

БОР-да 77 түрі, ал Қазақстанда 29 түрі өседі. Туыстың ең белгілі түрлері түрік қалампыры (гвоздика турецкая- *D.barbatus*) күлте жапырақшаларының түсі шұбар болып келетін көпжылдық шөптесін өсімдік (гүлі үшін мәдени жағдайда өсіреді) және голландия қалампыры (гвоздика голландская- *D.caryophyllum*)- үлкен, жағымды иіс шығаратын, түкті немесе қарапайым түрлі түске боялған гүлі бар өсімдік.

### **Алабұталар тұқымдасы (маревые или лебедовые)- *Chenopodiaceae***

Тұқымдасқа 1600- дей түр (105- туыс) жатады. БОР- дың флорасында 350 түрі, ал Қазақстанда 225 түрі кездеседі. Олар жершарының барлық кеңістіктерінде, негізінен субтропикалық климаты құрғақ және топырағы тұзды болып келетін елдерінде көптеп өседі (Орта Азияда, Солтүстік Американың оңтүстік-батысында, Оңтүстік Америкада, Орталық Австралияда). Гүлдері ұсақ, көріксіз, циклды немесе гемициклды, актиноморфты, 5-мүшелі (гинецейден басқасы), қосжынысты немесе

даражынысты болып келеді. Соңғы жағдайда редукцияға ұшыраған не аталық не болмаса аналық жыныс органдарының іздерін көруге болады. Гүлсерігі қарапайым, тостағанша жапырақша түрінде болады, аталық гүлдері кейде редукцияға ұшыраған. Андроцейі 5 аталықтан, гинецейі ценокарпты 2-3 (4-5) жеміс жапырақ-шасынан тұрады. Гүлтүйіні жоғарғы, кейде жартылай төменгі, 1-ұялы. Жемісі 1- тұқымды-жаңғақша, тұқымша, қалған тостағаншаларымен қоршалған болып келеді.

**Қызылша туысы (*Beta*).** Туыстың құрамында 13 түрі бар, оның 5-уі БОР-дың территориясында, ал Қазақстанда 1 ғана түрі өседі. Олар жерортатеңізі жағалауында Еуропаның батысы мен оңтүстігінде, Алдыңғы Азияда және Орта Азияда өседі.

**Қант қызылшасы** (свекла обыкновенная-*B.vulgaris*)-екіжылдық өсімдік. Бірінші жылы өсімдік тамыр мойнының айналасында топтасып жертаған түзетін жапырақтар береді және тамыр жеміс түзеді, ал екінші жылы тамыржемістен сабақ кетеді, оның басында гүлшоғыры тирс түзіледі. Қызылшаны өндірістік мақсатта қант алу үшін, көкөністік және малға азық болатын өсімдік ретінде көптеп себеді. Кейде олар жабайы өсімдікке айналып кетеді де, арамшөп ретінде өседі (әсіресе Закавказьеде).

**Алабұта туысы** (марь-*Chenopodium*). Дүние жүзі бойынша 250-дей түрі бар, БОР-дың флорасында 60 түрі, ал Қазақстанда-20 түрі кездеседі. Біржылдық, екіжылдық және көпжылдық шөптесін өсімдіктер, сиректеу бұталар. Олардың көптеген түрлерінің жапырағының сыртын үн сепкендей болып тұздардың кристалдары тұтып бұрады. Ал жас сабақтарының сыртында көптеген бүртіктері, яғни түктері (пузырчатые волоски) болады.

Гүлдері негізінен қосжынысты, 5-мүшелі болады. Бірқатар түрлері арамшөп ретінде кең тараған: ақ алабұта (марь белая-*Ch. album*) және дуал алабұтасы (марь стенная-*Ch.murale*). Ақ алабұтаның гүлінің формуласы мынадай: \* P<sub>(5)</sub> A<sub>5</sub> G<sub>(2)</sub>.

**Көкпек туысы** (лебеда-*Atriplex*). Түрлерінің жалпы саны 230-дай, БОР-дың флорасында 30 түр, ал Қазақстанда 25 түрі өседі. Боз көкпек (лебеда седая- *A.sana*) –жартылай бұта, ол Орта Азияның жартылай шөлдерінде ландшафт түзетін өсімдік. Бақ көкпегі (лебеда садовая- *A.hortensis*) мен жылтыр көкпек (лебеда лоснящаяся - *A.nitens*) біржылдық арамшөптер болып табылады. Жылтыр көкпектік гүлінің формуласы мынадай:

\* P<sub>0</sub> A<sub>0</sub> G<sub>(2)</sub> ; \* P<sub>(5)</sub> A<sub>5</sub> G<sub>0</sub>.

### **Тарандар тұқымдасы (гречишные) – Polygonaceae**

Түрлерінің жалпы саны 900- дей (40 туыс). Түрлерінің шыққан жері Орталық және Оңтүстік Америка (ағаш), солтүстік ендіктің қоңыржай климатты облыстары (бұталар, шөптер). Климаты құрғақ елдерде, мысалы Орта Азияда, бұталар мен біржылдық шөптесін өсімдіктері басым болып келеді; солтүстікке таман өсетін түрлері көпжылдық шөптесін өсімдіктер. Жапырақтары кезектесіп немесе қарама- қарсы, сиректеу топтасып орналасады. Буын аралықтарының түп жағын түтік тәрізді жапырақ

қынапшасы- растроб жауып тұрады. Ол қосалқы жапырақшалардың бірігуінің нәтижесінде пайда болған. Сабағының буындары көп жағдайда жуандап ісінген болып келеді, буын аралықтары түп жағынан біраз уақыт бойы қыстырма меристеманың есебінен ұзындыққа өседі. Гүлдері ұсақ, гемициклді немесе циклді, әдетте қосжынысты. Гүлсерігі қарапайым 3-6, сиректеу 5 мүшелі, әдетте бос орналасады, әртүрлі- жасыл, ақ, қызыл түстерге боялған болып келеді. Аталықтарының саны 6-9 (3-8). Гинецейі ценокарпты 3 (2-4) жеміс жапырақшалардан тұрады. Гүлтүйіні төменгі. Жемістері 1-дәнді- 3-2 қырлы жаңғақшалар, кейде қанатты болып келеді.

**Таран туысы** (горец- Polygonum). 280-дей түрлері бар, БОР-дың флорасында 160 түрі, ал Қазақстанда 52 түрі кездеседі. Негізгі өмірлік формалары: бұталар және ағаштанған лианалар, жартылай бұталар, біржылдық және көпжылдық шөптесін өсімдіктер. Гүлді өсімдіктердің таралған жерлерінің солтүстік шекарасынан бастап Австралияға, оңтүстік Африкаға (Кап жері) және Чилиге (космополид туысы) дейін таралған.

**Қызыл таспа, құс таспасы** (горец птичий- Polygonum aviculare),- биіктігі 10-нан 40см. дейін жететін біржылдық шөптесін өсімдік, сабақтары жерге төселіп өседі немесе жатаған болып келеді. Гүлдері жапырақтың қолтығында 2-5-тен болады. Жемісі 3-қырлы, түп жағы сопақтау болып келеді. БОР-ның барлық жерлерінде тіптен Арктикада да өседі, көптеген жерді алып жататын таза қопаларында жиі кездестіруге болады. Өзен жағалауының құмдарында және су қайтқан жерлерде, егістікте және малдың өрістейтін жерлерінде, жолдың жағасында өсетін өсімдік. Дәрілік және жем- шөптік өсімдік болып табылады. Шырмауық таран (горец вьюнковый- P.convolvulus)- біржылдық өрмелеп өсетін өсімдік, биіктігі 1м. дейін барады, гүлдері жапырақтың қолтығында 3-6-дан топтасып отырады. БОР-дың территориясының барлық жерлерінде өседі, көп жағдайда егістік дақылдарының арамшөбі болып табылады, дәрілік және бал беретін өсімдік. Вейрих тараны (горец Вейриха- P.weyrichii)- биіктігі 2-5м. болатын көпжылдық шөптесін өсімдік, гүлдері жапырақтың қолтығынан немесе сабақтың жоғарғы жағынан шығатын сыпырғы тәрізді гүлшоғырында орналасады; БОР-дың Қиыр Шығысында (Сахалин, Куриль аралдары), Жапонияда және Қытайда өседі. Сәндік және перспективті жемшөптік (силосқа) өсімдік ретінде себеді.

**Рауғаш туысы** (ревень-Rheum). Барлығы 35-тей түр, БОР-дың флорасында 22 түрі, ал Қазақстанда 10 түрі кездеседі. Табиғи жағдайда Азияның таулы, негізінен орталық және шығыс аудандарында өседі. Көпжылдық шөптесін өсімдік. Осыған дейінгі туыстан гүлсерігінің ішкі шеңберінің ұлғайып өсуімен ажыратылады, ол келешекте жемісінің ұшуын жеңілдетеді. Жемісінің қанатшасы болады, ал андроцейі 9 аталықтан тұрады. Дәрілік рауғаш (ревень дланевидный, или ревень лекарственный- Rh.palmatum), Қытайда және Тибетте кең таралған. БОР-да оны овощтық, сәндік және дәрілік өсімдік ретінде өсіреді. Бұйра рауғаш (ревень волнистый- Rh.undulatum) Шығыс Сібірде, Состүстік Монголияда кездеседі, оны овощтық өсімдік ретінде себеді; сорттары шығарылған.



Бұл тұқымдастың экономиялық жағынан ең маңызы үлкен өкілі *егістік қарамық* (гречиха посевная- *Fagopyrum sagittatum*)- жарма беретін дақыл, гүлдерінен аралар бал жинайды. Гүлінің формуласы: \* P<sub>5</sub> A<sub>8</sub> G<sub>(3)</sub>.

### **Шамшаттар тұқымдасы (буковые) – Fagaceae**

Тұқымдаста 900 түр бар (8-9 туыс). Мәңгі жасыл немесе жапырақтары қысқа қарай түсіп отыратын ағаштар мен бұталар. Олар жер бетінің, негізінен қоңыржай климатты және субтропикалық елдерінде, кеңінен таралған. Жапырақтарының түсіп отыртын, қосалқы жапырақшалары болады. Жапырақтары тұтас немесе қауырсынды қалақты және кезектесіп орналасады. Гүлдері ұсақ, көріксіз, дара жынысты немесе қос жынысты, актиноморфты, дихазиялы, жиналып сырға, масақ немесе шоқпарбастар түзеді. Кейде дихазиялары бір гүл қалғанға дейін редукцияға ұшырайды. Аналық гүлді плюска қоршап тұрады. Гүлсерігі 6- мүшелі, бос орналасқан, аналығы 3-6 ұялы, соған сәйкес аналықтың мойныда (столбик) сонша болады, гүлтүйіні төменгі.

Аталық гүлдің гүлсерігінің түп жағы біріккен болып келеді және әртүрлі түске- сарыға, қоңыр- қызылға, жасылға боялған. Гүлсерігінің саны не 3+3, не болмаса 5-7, аталықтарының саны гүлсеріктерінің санымен бірдей (кейде көптеу) болады.

**Емен туысы** (дуб- *Quercus*). Дүние жүзі бойынша 300 түрі бар; БОР-дың флорасында 19 түрі, ал Қазақстанда 1 ғана түрі кездеседі. Табиғи жағдайда солтүстік ендіктің қоңыржай климатты елдерінде, сиректеу субтропикада кеңінен таралған. Ағашы әртүрлі ағаш бұйымдарын жасауға және құрлыс материалдары ретінде аса құнды болып табылады. Жалпақ жапырақты орманның (дубрав) негізгі компоненті. Діңі жуан болып келетін, биіктігі 40м. дейін баратын, әдетте бөрікбасы жан-жаққа тармақталып тұратын үлкен ағаш. Гүлінің формуласы:

\* P<sub>6</sub> A<sub>0</sub> G<sub>(3)</sub>; \* P<sub>(6-8)</sub> A<sub>6-10</sub> G<sub>0</sub>

Жемісі жаңғақ (желудь- шошқа жаңғақ).

**Көдімгі емен** (дуб черешчатый, или обыкновенный - *Q.robur*) Европада кеңінен таралған. БОР-дың Европалық бөлігіндегі, жалпақ жапырақты ормандардың, ең құнды, орман түзетін ағашы болып саналады, ареалының оңтүстік- батыс бөлігінде, қыстық және жаздық формалары болады. Жартас емені (дуб скальный- *Q.petraea*) негізінен Кавказда және батыс Украинада Карпат тауының етегінде өседі. Түкті емен (дуб пушистый- *Q.pubescens*) Қырымда өседі. Емен ағашының көпшілікке танымал түрінің бірі тығын емені (дуб пробковый- *Q. suber*), ол Жерорта теңізінің батысында кең таралған. Еменнің бұл түрін өзінің табиғи ареалынан тыс жерде де, тығын алу мақсатында мәдени жағдайда өсіреді.

**Шамшат туысы** (бук - *Fagus*). Барлығы 10 түр; БОР-дың флорасында 3 түрі бар. Олар солтүстік ендіктің қоңыржай климатты зоналарында өседі. Ылғалдығы жеткілікті, құнарлы топырақта, буктер өнімділігі жоғары орман алқабы түзеді. Құнды ағашынан басқа, жаңғақ тәрізді жемісі малға жем болады. Гүлдерінің формуласы: \* P<sub>6</sub> A<sub>0</sub> G<sub>(3)</sub>; \* P<sub>(6-8)</sub> A<sub>6-10</sub> G<sub>0</sub>.

БОР- дың территориясында, Карпат тауында және оның Украинаға қарайтын етегінде европа бүгі (бук европейский- *F.sylvatica*). Кавказда, Қырымда шығыс бүгі (бук восточный- *F.orientalis*) өседі.

### Қайыңдар тұқымдасы (березовые)- *Betulaceae*

Тұқымдастың құрамында 130 түр бар (6 туыс). Табиғи жағдайда, олар солтүстік ендіктің, негізінен тропикалық емес облыстарында өседі. БОР-дың флорасында 64- түрі, ал Қазақстанда 17 түрі кездеседі. Негізгі өмірлік формалары: жапырақтары қысқа қарай түсіп отыратын ағаштар мен бұталар.

Гүлшоғы- сырға тәрізді тирс, дара жынысты (бір үйлі өсімдік). Гүлдері ұсақ, дұрыс және бұрыс гүлдер, көп жағдайда гүлсеріктері болмайды. Жемісі тұқымша, қанатша түрінде болады.

Қайың туысы (береза- *Betula*). Түрлерінің жалпы саны 60, БОР-дың флорасында 40, ал Қазақстанда 15. Олар климаты салқын, қоңыржай, кейде тіптен ылғалы жеткіліксіз облыстарда кең таралған ағаштар мен бұталар. Гүлдерінің формуласы:

\*  $P_0 A_0 G_{(2)}$  ; \*  $P_2 A_2 G_0$  .

Аталық және аналық гүлдері дихозияда 3-тен орналасып сырға түзеді. Жемісі- қанатша.

Қотыр қайың (береза повислая, или береза бородавчатая- *B.verrucosa*) Европа мен Азияның орманды зонасында өседі. Үлпек қайың (береза пушистая- *B.pubescens*)- осыған дейінгі түрдің өсетін жерлерінде кеңінен таралған. Тас қайың (береза каменная- *B.ermani*)- қиыр шығыста өседі, тоз (пробка) қабатының түсі сары болады. Даур қайыңы (*B.dahrica*)- Забайкальде өседі, тоз қабатының түсі қара- қошқыл болып келеді. Орманжаңғақ туысы (лещина- *Corylus*). 8 түрі бар; БОР-дың флорасында 7 түрі, ал Қазақстанда 1 түрі өседі. Қысқа қарай жапырақтары түсіп отыратын ағаштар мен бұталар, бір үйлі, жапырақтары кезектесіп орналасқан, тең бүйірлі болмайды, қосалқы жапырақшалары түсіп отырады. Гүлдерінің формуласы:

\*  $P_4 A_0 G_{(2)}$  ; \*  $P_0 A_4 G_0$  .

Аталық гүлі бір гүлден тұратын дихазия түрінде болады, олар ұзын, жұмсақ сырға түзеді. Аналық гүлі екі гүлден тұратын дихазия, ол жапырақтың қолтығында пайда болатын бүршіктермен қоршалып тұрады. Гүл асты жапырақшалары бірігіп, жемістің айналасында плюска (тостақша) түзеді. Кәдімгі орманжаңғақ (лещина обыкновенная- *C.avellana*) биіктігі 5м. дейін баратын үлкен бұта, БОР-дың европалық бөлігінде кең таралған, құнды жаңғақ беретін өсімдік. Ағаш тәрізді орманжаңғақ, немесе аю жаңғақ (лещина древовидная, или медвежий орех- *C.colurna*)- биіктігі 20-25м. жететін ағаш, өсетін жерлері Алдыңғы Азия, Кавказ; солтүстікке қарай, мысалы Украинада сәндік ағаш ретінде отарғызады.

### Талдар тұқымдасы (ивоцветные)- *Salicaceae*

Бұлар бұталар мен ағаштар, негізінен солтүстік ендіктің қоңыржай климатты елдерінде кең таралған. Тұқымдастың кейбір түрлері қиыр солтүстікте жерге төселіп өсетін, аласа формалар түзеді (карликовая форма). Жапырақтары кезектесіп орналасатын, жай жапырақтар. Қосалқы жапырақшалары кейде ерте түсіп қалып отырады. Аталық және аналық гүлдері бөлек жетіледі (дара жыныстылық), әдетте әртүрлі особьтарында (екі үйлілік). Гүлсерігі болмайды. Аталық гүлдерінде 2-ден 30-ға дейін, кейде оданда көп аталықтары (тычинки) болады; аналық гүлдерінде, екі жеміс жапырақшасынан тұратын, бір аналық (пестик) болады. Гүлтүйіні бір ұялы. Тұқымбүрі көп. Жемістері екі жақтауынан қақырап ашылатын қауашақтар. Тұқымының түп жағында бір топ талшығы болады, эндоспермі болмайды.

Талдар тұқымдасына 400-дей түр жатады, олар үш туыстың құрамына кіреді: терек (тополь- *Populus*, 25-30 түр), тал (ива- *Salix*, 350-370 түр) және чозения (*Chosenia*, 1 түр).

**Терек туысы (тополь)- *Populus*.** БОР-дың флорасында 30 түрі, ал Қазақстанда 18 түрі кездеседі. Аталық гүлі бірнеше аталықтан (тычинки) тұрады, олардың түп жағын қиғаш воронкаға ұқсас- бокал тәрізді орган- диск қоршап тұрады. Ол не редукцияға ұшыраған гүлсерігі, не болмаса гүл тұғырының жалпайып өсуінен пайда болған мүше. Аналық гүлінің түп жағында, жалғыз аналықты қоршап тұратын, екі парокарпты біріккен жемісжапырақшадан түзілген, бокал тәрізді диск болады. Гүлінің формуласы: \* P<sub>0</sub> A<sub>0</sub> G<sub>(2)</sub>; \* P<sub>0</sub> A<sub>12-20</sub> G<sub>0</sub>.

Бұл туысқа көктерек (осина- *Populus tremula*), қара терек (тополь черный, немесе осокарь- *Populus nigra*) және т.б. жатады. Теректердің көптеген түрлері тез өсетін, ағашы жұмсақ, оңай кесілетін болғандықтан құнды болып табылады. Ағашы негізінен сіріңке жасауға, әртүрлі үйге қажетті ағаш бұйымдарын жасауға пайдаланады (қасықтар, шөміштер т.б.); қағаз өнеркәсібінде де, сиректеу құрлыс материалдары ретінде де пайдаланады. Сонымен бірге көшелерді, канал жағаларын қалғандыруға бірден- бір таптырмайтын сәндік өсімдік. Теректер желмен тозаңданады.

**Тал туысы** (ива- *Salix*). Саны жағынан ең көбі. Тек БОР-дың флорасында 170-тей түрі және көптеген гибридтік формалары кездеседі, ал Қазақстанда 46 түрі өседі. Талдың гүлдерінде кейбір жағдайларда теректердегі секілді, гүлдің түп жағынан қоршап тұратын дисксі болады. Көптеген түрлерінде ол екі шырындықпен (нектарник) алмастырылған. Шырындықтардың біреуі жабындық жапырақшалар жағынан, ал екіншісі сырғаның өсіне қараған жағынан орналасады. Кейбіреулерінде тек бір ғана шырындық сақталған. Аталық сырғасында 1-ден бірнешеуге дейін аталықтары болады. Аналық сырғаларында аналығы (гинецей) 2 мүшелі парокарпты және 2 аузы болады (рыльца пестика). Талдар жапырақтары шықпас бұрын, немесе олармен бірге гүлдейді. Талдар насекомдармен тозаңданады. Оларға насикомдардың ондаған түрлері келіп қонады, сиректеу желмен тозаңданады. Көптеген

түрлері будандасуға бейім, соған байланысты бір түрмен екінші түрдің шекарасы, барлық уақытта айқын бола бермейді.

Шыбықтарынан қарзеңке, балық аулауға қажетті жабдықтар (снасти) тоқуға болады. Өзен жағасында және кішігірім аралдарда өсетін қадама талдардан киіз үйдің керегелері мен уықтарына қажетті материалдар дайындайды. Қабығында иілік заттар болады. Талдар өте оңай тамыр береді және вегетативтік жолмен көбейеді. Сондықтанда оларды құмды бекіту мақсатында (фитомелиорация) өсіреді.

Халық медицинасында қабығын маляриядан емдеуге пайдаланады. Жақсы бал беретін өсімдік.

**Чозения туысының** (*Chosenia*), жоғарыда айтылғандай жалғыз ғана түрі бар. Ол Ресейдің Қиыр Шығысында, Жапонияда, Корея түбегінде, Қытайда өседі. Чозения тал туысына өте жақын.

Талдар тұқымдасы- *Populus* және *Salix* (бұларға жанасып тұратын чозениямен бірге) күмәнсіз бір- біріне жақын туыстар. Шамасы олар эволюциялық дамудың 2 дербес-анемофильді (*Populus* туысы) және энтомофильді (*Salix* оған жанасып тұратын чозениямен бірге) тармақтарын береді. Бұлардың арғы тегі болып табылатын форманың гүлі қос жынысты болса керек. Мұны ешкі талдың (ива козья- *S. carnea*) және теректің Гималайлық түрінің (тополь сизый- *P. glauca*) гүлдерінде кездесетін, қосжынысты гүлге ұқсас, ауытқушылықтың болуы дәлелдей түскендей. Талдар тұқымдасының арғы тектерінде гүлсеріктерінің болғаны, не болмағаны дәлелденбеген. *Salicaceae* өте ертеде пайда болған тұқымдас, олардың қалдықтары бор дәуірінің төменгі қабаттарынан белгілі; бор дәуірінің үстіңгі қабаттарында *Salicaceae* өте жиі кездеседі; неогенде олар солтүстік ендіктің қоңыржай климатты зонасының барлық жерінде дамудың ең шарықтаған биігіне көтерілген. Неогендік түрлері қазіргі кезде тропикада кездесетін талдар тұқымдасының өкілдеріне өте ұқсас. Палентологиялық мәліметтерге сүйенсек, талдар тұқымдасының ертегі жабықтұқымдастармен, олардың арғы тегі болып табылатын формаларымен генетикалық тұрғыдан тікелей байланысы болған деген пікірді мақұлдауға итермелейді. Сонымен бірге талдар тұқымдасының гүлдері (яғни талдардың өздері де), жабық тұқымдастардың жоғарғы деңгейде маманданған, формаларының редукцияға ұшырауының негізінде пайда болған деген көзқарас бар. Кейбір ботаниктер бұл тұқымдасты жыңғылдар тұқымдасымен жақындастырады. Себебі соңғы тұқымдастың өкілдерінің дәндерінде, топтасқан талшықты түктердің болуы (хохолок волосков), тұқым бүрінің, гүл түйінінің түбінде орналасуы және басқа да белгілері талдар тұқымдасымен ұқсас. Ғалымдардың бір бөлігі талдар тұқымдасын шегіргүлдер тұқымдасымен (тұқымдары қабырғаға жанасып орналасқан) жақындастырады. Одан әрі талдар тұқымдасын жыңғылдар тұқымдасымен, екеуіне ортақ бір тектен параллель дамыған деген пікір айтады.

**Дәріс 11. Тақырып: ТҰҚЫМДАРЫ ГҮЛТҮЙІНІНІҢ ҚАБЫРҒАСЫНА ЖАНАСА ОРНАЛАСҚАН БОС ЖЕЛЕКТІЛЕР ҚАТАРЛАР ТОБЫ – TEICHIOSPERMATOPHYTA CHORIPETALAE. 1-сағат**

**Дәрістің мақсаты.** Каперстер, құлқайырлар, қалақайлар қатарларының гүлдерінің, жемістерінің құрылысымен негізгі өкілдерімен таныстыру.

**Қарастырылатын мәселелер:**

1. Каперстер қатары.
2. Қалақайлар қатары.
3. Құлқайырлар қатары

Бұл топқа филогенетикалық тұрғыдан аз зерттелген, негізінен тропикалық тұқымдастар жатқызылады.

**Крестгүлділер, немесе капустагүлділер тұқымдасы (крестоцветные или капустные)- Crucifera, Brassicaceae**

Крестгүлділер жер бетіндегі құрлықтардың (континенттердің) барлығында, әсіресе қоңыржай және суық климатты облыстарда, тіптен Арктикаға дейін кең таралған. Түрлерінің саны 3 мыңдай болады (350 туыс). Өмірлік формалары негізінен шөптесін өсімдіктер, бұталарыда кездеседі. Олардың барлығының бір-бірімен туыстық байланысының тығыз болатындығы сонша, жекелеген түрлерді былай қойғанда, көп жағдайда тіптен туыстардың өзінің арасында айқын морфологиялық айырмашылық жоқ. Қалыпты жағдайда бұл жапырақтары кезектесіп орналасатын, жапырақтақталары тұтас, немесе тілімделген болып келетін, қосалқы жапырақшалары жоқ өсімдіктер. Бұларда глюкозидтер жиналады, олар ыдырағанда қыша майы (горчичное масло) түзіледі. Гүлдерінің құрылысы біртектес, гүластыжапырағы мен гүластыжапырақшасы болмайды. Гүлшоғыры шашақ немесе сыпырғы тәрізді. Гүлдері актиноморфты, қосжынысты, гүл серігі қосарланған болып келеді. Тостағаншасы екі қатар шеңбер түзіп орналасқан 4 тостағанша жапырақшадан тұрады. Күлтесі де 4 бос күлтежапырақшадан тұрады, бірақ ол бір ғана шеңбер түзіп орналасады. Андроцейі екі шеңбер түзіп орналасатын 6 аталықтан тұрады. Оның 4 ұзыны ішкі шеңберді, ал 2 айқын қысқа болып келетіні сыртқы шеңберді түзеді. Гинецейі ценокарпты, 2 жеміс жапырақшадан тұрады. Жатыны (гүлтүйіні) жоғарғы екі жалған перделерінің болуына байланысты 2 - ұялы болып келеді. Аналықтың мойны жоғарғы жағында екі жақтауы бар аналықтың аузымен үштасады, кейде аналықтың аузы шоқпарбас болып келеді. Шырындығы жақсы жетілген, ол қысқа аталықтардың түп жағында томпайып немесе тұтас жастықша тәрізді болып тұрады. Гүлінің формуласы: \*  $Ca_4 Co_4 A_{2+4} G_{(2)}$ .

Жемісі бұршаққап, кейде бұршаққын, екі жақтауы арқылы қақырап ашылады. Жалған пердеден төменнен жоғары қарай қақырауы арқылы айқын ажыратылады. Кейбір түрлерінің жемісі қақырамайтын көпдәнді немесе бірдәнді, бунақты бұршаққын, қанатша болып келеді. Дәндерінің эндоспермі болмайды.

**Капуста туысы** (Brassica). 50- дей түрі бар, БОР-дың территориясында 9- түрі кездеседі. Олардың көпшілігі мәдени жағдайға ендірілген. Бақша капуста (к. огородная -

*V.oleraceae*) - өзгергіш түр, оның мынадай формалары болады: жабайы капуста (*var.acephala*) - биік өсімдік, ол жерортатеңізінің батыс жағалауындағы жартастарда өседі; брюссель капуста (*var.gemmifera*) - екі жылдық өсімдік, олардың қолтығындағы бүршіктерінен ұсақ когандар түзіледі; кочанды капуста (*var.capitata*) екіжылдық өсімдік, овощтық өсімдік ретінде өсіріледі, ол овощтық дақылдың жер көлемінің 30% алады; гүлді капуста (*var.botrytis*) хлорофилі жоқ, гүлшоғыры үлкен және жуан гүлсағағында жетілмеген гүлдері болатын сорттары өсіріледі; кольраби (*var.gongyloides*) екіжылдық, сабағы қысқа шартәрізді болып жуандайтын өсімдік; савой капуста (*var.sabauda*), екі жылдық өсімдік, дәмінің сапасы жоғары болып келеді. Батыс Европада өсіріледі.

Шалқан капуста (капуста репа, турнепс - *V.гара* ) екіжылдық өсімдік, бірінші жылы тамыр сабағы түзіледі. Тамаққа және мал азығы ретінде пайдаланылатын сорттары шығарылған. Олар барлық жерлерде кеңінен таралған.

Жабайы капуста (сурепица - *V.campestris*) біржылдық өсімдік, биіктігі 1м-ге дейін барады, арамшөп ретінде жиі өседі, сиректеу майлы дақыл ретінде өсіріледі (*var.oleifera*). Брюква, рапс (*V.napus*) бір немесе екіжылдық өсімдік, биік сабағына жапырағы қалың болып орналасады. Май алынатын дақыл ретінде себіледі.

Тамыр жемісі овощ ретінде де, малға қорек ретінде де пайдаланылады. Сарепт қышасы (горчица сарептская - *V.juncea*)- біржылдық өсімдік, май алынатын дақыл ретінде және қыша парашогін алу мақсатында себеді.

Табиғи жағдайда қалың болып өсетін кейбір крестгүлділерді шаруашылықта пайдаланады, мысалы жабайы хренді (*Armoracia rusticana*). Көп уақыттан бері **ымыртгүлді** (вечерницу, вечернюю фиалку - *Hesperis matronalis*), біржылдық левкойды (*Matthiola annua*) және тағы басқаларды сәндік өсімдіктер ретінде өсіреді. Крестгүлділердің көпшілігі тамаша бал беретін өсімдіктер болып табылады, оған қыша туысының (*Sinapis*) түрлері мысал болады. Көптеген түрлері аса зиянды арамшөптер болып табылады.

### **Құлқайырлар тұқымдасы (мальвовые)- Malvaceae**

15-мыңдай түрлері бар (82-90-дай туыс). Ағаштар, бұталар, шөптесін өсімдіктер. Табиғи жағдайда дүниежүзінің барлық құрлықтарында (континенттерінде), негізінен тропикалық аудандарда, әсіресе Оңтүстік Америкада кездеседі. Гүлдері үлкен жалғыздан жапырақтың қолтығында немесе ерекше бұтақтарында орналасады. Гүл серігі қосарланған болып келеді, одан басқа тостағанша асты жапырақшалары болады. Тостағанша асты жапырақшалары гүл асты жапырақшаларынан пайда болады. Андроцейі екі шеңбер түзіп орналасқан 10 аталықтан тұрады, оның сыртқысының аталықтары стаминодиға дейін редукцияға ұшыраған, ал ішкі шеңбердің аталықтары бәлінеді де олардың жіпшелері трубкаға бірігеді; тозаңқап

(тозаңдық) ішінде екі тозаң ұясы бар бір ғана жартыдан (текадан) тұрады. Гинецейі ценокарпты 5- жеміс жапырақшадан тұрады, сиректеу олар 2-3 тен немесе көптен болады, жатыны (гүл түйіні) жоғарғы 2-,3-,5-, көп ұялы болып келеді. Әрбір ұяның ішінде біреуден немесе көптен тұқымбүршігі болады. Жемістерінің көп жағдайда сыртқы қабы құрғақ: қорапша, қанатша (қанатты жеміс) сиректеу шырынды болып келеді. Жапырақтары кезектесіп орналасады. Жапырақтары тұтас немесе саусақсалалы болып келеді, қосалқы жапырақшалары түсіп қалып отырады. Көп жағдайда шырышты заттар жинақталатын лизогендік қуысы (орын) немесе жекелеген шырышты клеткалары болады.

**Мақта туысы** (хлопчатник - *Gossypium*). Оның 66-ға жуық түрі бар. Шыққан жері (отаны) жер шарының екі бөлігінің де тропикалық және субтропикалық аймақтары болып табылады.

Жіп иіруге қажетті талшық (шикізат) беретін құнды өсімдік. Оны Батыс Индияда біздің эрамыздан 3 мың жылдай бұрын еге бастаған. Жіп иіруге мақтасы – талшығы пайдаланылады, олар дәндерін тығыз жауып тұрады (бір дәнде 7 мыңға дейін талшық болады). Талшықтары таза целлюлозадан тұрады. Олар бірклеткалы, ақ немесе сары түсті болып келеді, ұзындығы 60мм-ге дейін жетеді. Мақта өсімдігі 70-75% -ке дейін жіп иіруге (мата тоқуға) қажетті шикізат (талшық) береді. Одан басқа, дәндерінен 20% -ке дейін тамаққа пайдаланылатын және техникаға қажетті сапасы жоғары май алынады. Күнжарасы (жмихи) малға жем ретінде пайдаланылады. Мәдени жағдайға 5 түрі ендірілген. БОР-дың территориясында өндірілетін мақтаның 60% Өзбекстан беріп отырған. Орта Азияның басқа республикалары (Түрікменстан, Тәжікстан, Қырғызстан, Қазақстанның оңтүстігі) шамамен жылдық өнімнің 1/4-ін алып отырған. Закавказьяда мақта негізінен Азербайжанда өсіріледі. Аталған республикаларда мақтаның мынадай түрлері егіледі: упланд немесе орташаталшықты мақта (упланд, или средневолокнистый хлопчатник - *G.hirsutum*), шыққан жері Мексика; гузу немесе қысқаталшықты мақта (коротковолокнистый хлопчатник - *G. herbaceum*), шыққан жері - Иран және Орта Азия; және египет, немесе ұзынталшықты мақта (длинноволокнистый хлопчатник - *G. peruvianum*), шыққан жері - Перу.

Басқа туыстарынан сабақтарынан талшық алынатындарының шаруашылықтағы маңызы аса зор: бөрітарақ кендірі (кенаф - *Hibiscus cannabinus*) бамия (*H.esculentus*), авиценна канатнигі (*Abutilon avicennae*).

Бұлардан басқа Қазақстан флорасында кездесетін құлқайырлар тұқымдасынан жалбызтікен туысын (алтей - *Althaeae*) атап айтуға болады. Дәрілік жалбызтікен (алтей лекарственный -*A.officinalis* ) деген түрдің тамыры әртүрлі қатар ауруын емдеуге пайдаланады. Ол қатар ауруы туғызатын тітіркенуді біршама азайтады.

**Қалақайлар тұқымдасы (крапивные) – Urticacea**

Түрлерінің жалпы саны 850-дей (45 туыс). Кішігірім ағаш, жартылай бұта, біржылдық және көпжылдық шөптесін өсімдіктер. Тропикалық және қоңыржай климатты зоналарда кең тараған. Тропикалық ормандарда көп жағдайда шөптесін және бұталы ярустар түзеді. Бұрынғы одақтас республикалардың флорасында саны жағынан аз болғанымен, аса кең тараған түрлері өседі. Гүлдері дара жынысты немесе қос жынысты, актиноморфты. Гүл шоғыры - әртүрлі тирс. Гүлсерігі қарапайым, тостағаншажапырақшалар түрінде болады, 4-мүшелі. Андроцейі 4 аталықтан тұрады, олар гүлсерігінің жапырақшаларына қарама-қарсы орналасады, аталықтың жіпшесі гүлдің ортасына қарай қайырылып тұрады. Аналығы бір, екі жемісжапырақшадан түзілген. Тұқымбүрі 1. Жемісі-жаңғақша, олар гүлсерігінің ұлғайған ішкі жапырақшаларымен қапталып тұрады. Сүт жолдары болмайды. Жапырақтары мен сабақтарының сыртын әдетте күйдіргіш түктер жауып тұрады.

**Қалақай туысы** (крапива-Urtica). Түрлерінің саны 40-тай. Бұрынғы одақтас республикалардың флорасында 10 түрі, ал Қазақстанда 3 түрі кездеседі. Екі жартышардың да тропикалық және қоңыржай климатты облыстарында кең тараған өсімдіктер. Көптеген түрлері мал азығы ретінде құнды өсімдіктер, кейбіреулерін овощтар ретінде тамаққа пайдаланады, ал кейбіреулері талшықтар алуға қажетті шикізат болып табылады. Қосүйлі қалақай (крапива двудомная- U.dioica) мен күйдіргіш қалақай (крапива жгучая- U.urens)- космополиттер. Қосүйлі қалақайдың гүлдерінің формуласы:

\* P<sub>2+2</sub> A<sub>0</sub> G<sub>(2)</sub>; \* P<sub>2+2</sub> A<sub>2+2</sub> G<sub>0</sub> .

## **Дәріс 12. Тақырып: РАУШАНГҮЛДЕР ТЕКТЕС БОС ЖЕЛЕКТІЛЕР ҚАТАРЛАР ТОБЫ - MELORHYTA CHORIPETALAE. 1-сағат**

**Дәрістің мақсаты.** Розидтер клас тармағына жататын қатарлардың гүлдерінің, жемістерінің құрылысымен, негізгі өкілдерімен таныстыру.

**Қарастырылатын мәселелер.**



1. Раушандар тұқымдасы
2. Бұршақтар тұқымдасы
3. Аралиялар, шатыргүлділер тұқымдастары

Осыған дейінгі қатарлардың тобымен туыстық байланысын гүлдерінің, жемістерінің және тұқымдарының құрылыстарының ортақ ұқсастығына қарай; өмірлік формаларының ортақ ұқсастықтарына қарай; вегетативтік органдарының микроскопиялық құрылысының және гистологиялық элементтерінің ұрпақтан - ұрпаққа беріліп отыруына қарай оңай және дұрыс анықтауға болады. Бірақта раушангүлдер тектес жеке жапырақшалылардың көпжемістілермен салыстырғанда біршама жоғарғы деңгейде жетілген құрлыстық (структуралық) белгілері болады. Ол белгілеріне мыналар жатады: гинецейінің гүлтабанына еніп жабылып кетуі арқылы қорғалуы, жатынының жартылай төменгі және төменгі болып келуі, алысқа баратын апомиксистің пайда болуымен қатар, айқас тозандануға бейімделушілігі. Бұның жабық тұқымдылардың эволюциялық системасындағы басты топ екендігіне күмән жоқ. Тұқымдастарға көп жағдайда эволюцияның әртүрлі жолдарында тұрған туыстар біріктірілген, бұл жағынан раушангүлдер тұқымдасы ерекше мысал (үлгі) болады.

### **Раушангүлдер тұқымдасы (розановые)- Rosaceae**

Түрлерінің саны 3 мыңдай (115 туыс), олар солтүстік ендіктің субтропикалық және қоңыржай климатты елдерінде кеңінен таралған, кейбір түрлері оңтүстік ендіктегі елдерде де өседі.

Раушангүлдер жалпы алғанда табиғи тұқымдас болғанымен, олардың вегетативтік және генеративтік (репродуктивтік) органдарының құрылысы алуантүрлі болып келеді. Өмірлік формалары – мәңгі жасыл ағаштардан шөптесін өсімдіктерге дейін (негізінен көпжылдық) болады. Жапырақтары қарапайым және күрделі, жапырақ серігі бар немесе жапырақ серігі жоқ, қауырсынды және саусақ- салалы жүйкеленген болып келеді. Бір түрлерінде гүлдерінің және жемістерінің белгілерінің біршама қарапайым болып келуі, бұларды көп жемістілерге жақындатады, мысалы пестиктерінің санының көп болуы. Екінші біреулеріне гүлдің жекелеген бөліктерінің (мүшелерінің) редукцияға ұшырауы және прогрессивтік белгілерінің болуы, мысалы жатынының төмен болуы тән. Гүлдерінің мамандануы көп жағдайда жемістерімен дәндерінің таралуына негізделіп бағытталған бейімделушіліктің пайда болуына қарай жүрген. Тұқымдастың негізгі қасиеті оның гинецейімен гүл табанының құрылысында. Гүлдерінің гүл табаны конус тәрізді және гинецейі көп апокарпты немесе гүл табаны ойыс және гинецейі ценокарпты болып келеді. Осындай бір-бірінен алыс жататын екі форманың арасында көптеген аралық формаларыда болады. Табақша, тостағанша немесе бокал тәрізді болып ұлғайған гүл табанын гипантия деп атайды. Оның түзілуіне, гүл табанынан басқа, гүлдің басқада бөліктері тостағанша жапырақшаларының, күлте жапырақшалардың, аталықтарының

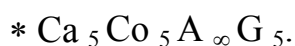
түп жағы кейде тіптен тостағаншаның астыда қатысады. Көп жағдайда жемістер піскен кездерде гүл табаны ашық түске боялып етженді және шырынды жаөдайға келеді, ол дегеніміз жемістерімен дәндерінің жануарлар арқылы таралуына мүмкіндік туғызады.

Раушангүлдер сарғалтақ гүлдерден мынадай белгілері арқылы ажыратылады: гипантиі жақсы жетілген; жапырақтарында жапырақ серіктерінің болуы; кейде гүлдерінің астында тостағанша асты жапырақшаларының (подчашия) болуы, әсіресе шөптесін формаларында, гүлдері барлық уақытта актиноморфты, циклді, гүлсерігі қосарланған 5 мүшелі (сиректеу 4 мүшелі) және аталықтары көп мүшелі, олар 5 қатар шеңбер түзіп орналасады. Раушангүлдердің шөптесін формаларының ішінде сарғалтақгүлдер тұқымдасы секілді мал азығы ретінде пайдаланылатын өсімдіктер жоқтың қасы, алайда улы түрлері өте сирек кездеседі.

Раушангүлдер тұқымдасын гүлдерінің және жемістерінің құрылысының ерекшеліктеріне қарай төрт тұқымдас тармағына бөледі: тобылғылар, итмұрындар, алмалар, караөріктер.

### **Тобылғылар тұқымдастармағы (спирейные) – Spiraeoideae**

Бұталар, көпжылдық шөптесін өсімдіктер жапырақтары кезектесіп, сиректеу қарама-қарсы орналасады. Гүл табаны біршама жалпақ, сиректеу ойыс (батыңқы). Тостағанша жапырақшаларының саны 5 олар түп жағынан біріккен болып келеді. Күлтесі 5, бос орналасқан күлте жапырақшалардан тұрады. Андроцейі көптеген бос орналасқан аталықтардың жиынтығынан тұрады. Гинецейі апокарпты көпмүшелі, аналықтарының саны көп жағдайда 5 болады. Жатыны жоғары орналасады, кемінде екі тұқымбүрі болады. Гүлінің формуласы:



Жемісі аналықтардың бірігіп кетуінен пайда болатын таптамалардың жиынтығынан (сборная листовка), сиректеу қауашақтан тұрады.

**Тобылғы туысы (спирея - Spiraea).** Еуропада, Азияда, Солтүстік Америкада 80-дей түрі кездеседі. Бұрынғы одақтас республикалардың флорасында 22 түрі, ал Қазақстанда түрі өседі. Бұталардың ішінде табиғи жағдайда да және мәдени жағдайда да сәндік өсімдіктер ретінде өсетіндер шайқурай жапырақты тобылғы (*S.hypericifolia*) және дөңес жиекті жапырақты тобылғы (*S.crenata*), сиректеу тал жапырақты тобылғы (*S.salicifolia*) жатады. Бақтармен парктерде көп жағдайда қызылгүлдерден тұратын әдемі гүл шоғыры бар жапон тобылғысын (*S.japonica*) өсіреді.

### **Итмұрындар тұқымдастармағы (шиповниковые) - Rosoideae**

Түрлерінің жалпы саны 800- дей, олар негізінен солтүстік ендіктің қоңыржай климатты белдеулерінде кең таралған. Негізгі өмірлік формалары: мәңгі жасыл және жаздағана жасыл болатын ағаштар, лианалар, көп жылдық шөптесін өсімдіктер.

Гүл табаны ойыстан тостағанша тәріздіге дейін болады, құрғақ немесе етженді, тостағанша жапырақшаларының түп жағымен бірігіп кетеді. Кейбір туыстарының тостағаншасының астында тостағанша асты жапырақшалары болады. Гинецейі апокарптыдан ценокарптыға дейін болады. Көптеген өкілдерінің гүлдерінің формуласы мынадай болады:

\*  $Ca_{(5)} Co_5 A_{\infty} G_{\infty}$ .

Жемістері негізінен құрама: дәндердің жиынтығынан, жанғақшалардың жиынтығы-нан, құрама таптамалардың жиынтығынан және сүйекті жидектердің жиынтығынан тұрады.

**Раушангүл, немесе итмұрын туысы (Rosa).** Полиморфты (өзгергіш) туыстардың бірі. Жабайы өсетін түрлерінің 5-мүшелі түксіз қосарланған, сиректеу жартылай түкті гүл серігі болады. Солтүстік ендікте кең таралған. Жартылайорманды шөлейтте және шөлейт жерлерде, әдетте жарық ормандарда, орманның шетіндегі ашық жерлерде, өзен-дердің жайылмаларында, жыралы сайларда өседі. Таулы аудандарда (Орта Азия) көптеген жерлерді алып жатады. Түрлерінің саны аралық формаларының ересен көп болуына байланысты. Әлі күнге дейін толық анықталмаған. Бір деректер бойынша туыста 120-150 түр, ал екінші деректер бойынша 300-350 түр бар. Бұрынғы одақтас республикалардың флорасында 150-дей түрі бар, оның 60-ы эндемдер, яғни тек бұрынғы одақтас республикалардың территориясында ғана кездеседі. Ал Қазақстанда 24 түрі бар. Олардың ішінде мәңгі жасыл және жапырағы жылма-жыл түсіп отыратын формалары да бар. Кейбір түрлерінің гипантиінде көп мөлшерде витамин С витамин В<sub>2</sub>,Р,К және провитамин А мен комплексте болады. Бұл жағынан ең құндысы ақгүлді ( беггера итмұрыны - *R.beggeriana*, іле итмұрыны - *R.iliensis*) және қызылгүлді түрлері (қоңыр итмұрын - *R.cinnamomea*, қатпарлы итмұрын - *R.rigosa*). Қызғылтгүлді түрлерінің гипантиясында (ит итмұрыны - *R.canina*, киіз итмұрын - *R.tomentosa*) витамин С біршама аз, ал сары гүлді түрлерінің гипантиі де (тікенекті итмұрын - *R.spinosissima*, сасық итмұрын - *R.foetida*) олар өте аз, бірақта таниндер мен танидтер көп.

Итмұрынды бұтадан тікенекті қоршау жасау үшін жиі қолданады. Раушангүл (итмұрын) сәндік гүлдер өсіру шаруашылығында бұрыннан белгілі және танымал объект болып саналады. Қазіргі кезде дүние жүзі бойынша бұлардың 12 мыңнан астам сорттары белгілі, ал Қазақстанда сорты аудандастырылып сәндік өсімдіктер ретінде өсіріледі. Оның ішінде тікелей Қазақстан ғалымдары шығарған мынадай сорттар бар:

**Таңқурай (ежевика,малина- *Rubus*) туысы.** 500-дей түрі бар үлкен полиморфты (өзгергіш) туыс; бұрынғы одақтас республикалардың флорасында 45 түрі, ал Қазақстанда 4 түрі кездеседі. Солтүстік ендіктің негізінен қоңыржай және салқын климатты зоналарында өсетін бұталар. Алғашқы ағаш тәрізді формалары субтропикада өседі. Оңтүстік ендікте туыстың өкілдері Жаңа Зеландияға дейін жетеді. Жемісі сүйекті жидектердің жиынтығынан тұрады. Кәдімгі таңқурай (малина обыкновенная - *R.idaeus*) бұрынғы одақтас республикалардың европалық бөлігінде, Кавказда, Сібірде және Солтүстік Американың жалпақ жапырақты және қылқан жапырақты

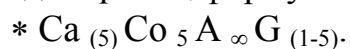
ормандарының төменгі ярусын (қабатын) түзеді. Сонымен бірге таңқурайдың бұл түрі ағашы кесілген және өрт шалған жерлерде, тау шатқалдарындағы өзендердің бойында өсетін бұталардың арасында кездеседі. Мәдени жағдайда көптеген сорттары өсіріледі. Қожақат таңқурайы (ежевика - *R.caesius*) табиғатта кең таралған, кейде мәдени жағдайда өсіріледі. Қой бүлдірген (костяника - *R.saxatilis*) бұрынғы одақтас республикалардың европалық бөлігінің және сібірдің қылқанжапырақты ормандарында кең тараған өсімдік. Аласа таңқурай (морошка приземистая - *R.chamaemorus*) және арктика таңқурайы (*R.arcticus*) өмірлік формасы жағынан редукцияға көп ұшыраған түрлер. Субарктикалық райондарда өседі.

**Құлпынай туысы (земляника- *Fragaria* ).** Оның 50-дей түрі бар. Ұзынсағақты жапырақтарынан розетка түзілетін көпжыл-дық шөптесін өсімдіктер. Тостағаншасының астында, тостағанша асты жапырақшалары болады. Аналығы ойыс, етженді болып келген гүлтабанына орналасады. Жемісі сүйекті жидектердің жиынтығынан тұрады. Орман құлпынайы (земляника лесная - *F.vesca*) және жасыл бүлдірген (клубника немесе полуница - *F.viridis* ) екі үйлі өсімдіктер, олар бұрынғы одақтас республикалардың европалық бөлігінде, Сібірде, Орта Азияда, бұталардың арасында және шалғындарда, сонымен бірге Кавказдың жарық ормандарында да өседі. Ананас құлпынайы (*F.ananasa*) тек мәдени жағдайда ғана белгілі, оны құлпынайдың виргинская (*F.virginiana*) және чилийская (*F.chiloensis*) деп аталынатын түрлерін будандастыру арқылы алған деп шамалайды.

Ол мәдени жағдайда өсірілетін, жемісі үлкен болып келетін сортқа біріктірілген. Тұқымдастармағының шөптесін өкілдерінің ішінде тек дәрілік шелна (кровохлебка аптечная - *Sanquisorba officinalis*) деп аталынатын бір ғана түрдің мал азығы ретінде үлкен маңызы бар. Оны медицинада және ветеринарияда дәрі ретінде емге қолданады. Бұл ылғалды шалғындарда өсетін өсімдік. Гүлі қоңыр- қызыл түсті, шоқпарбас болып келетін гүлшоғырына жиналған. Кейде мәдени жағдайда өсіреді.

### **Алмалар тұқымдастармағы (яблоневые) – *Pomoideae***

Өмірлік формалары ағаштар мен бұталар. Гүлдері аналықтың үстінде орналасады, гүлтабаны ойыс. Гүлсерігі қосарланған, 5- мүшелі. Аталығының саны көп жағдайда 20 -ға жетеді. Гинецейі ценокарпты, жеміс жапырақшалары әдетте 5, бірақ олар көп жағдайда редукцияға ұшырап 2-3, кейде тіптен 1 -ге дейін қысқарған. Гүл түйіні (жатыны) төменгі, ол бокал тәрізді гипантимиен бірігіп кетеді. Гүлінің формуласы:



Жемісі жидек тәрізді - алмалар, алмұрттар, айвалар және т.б.

**Алма туысы (яблоня – *Malus*).** Туыстың құрамында солтүстік ендіктің негізінен қоңыржай климатты елдерде өсетін 30-дай түрі бар.

Бұрынғы одақтас республикалардың территориясында ағаштар мен бұталардың 10 түрі, ал Қазақстанда 6 түрі кездеседі. Табиғи өсімдіктер қауымдастығында ең көп кездесетін түрлері мыналар: орман алмасы (яблоня лесная - *M.sylvestris*). Ол бұрынғы одақтас республикалардың европалық бөлігіндегі жалпақ жапырақты ормандарда; Шығыс алмасы (яблоня восточная - *M.orientalis*) Кавказдың жалпақ жапырақты ормандарында; Сиверси алмасы (яблоня Сиверси - *M.siversii*) - Орта Азия мен Қазақстанның таулы және өзен жағалық ормандарында өседі. Бұл түрлер кейде таза алма ағашынан тұратын тоғай түзеді. Орта Азияның тауларында өсетін, алмадан тұратын бай орманның өндірістік маңызы зор. Жабайы түрлерінің жемістері жеуге келеді және оларды өндірісте пайдалануға толық мүмкіндік бар (кептіруге, вино жасауға, джем жасауға). Недзвецкий алмасы (яблоня Недзвецкого - *M.nedzwetzkyana*) аса сәнді, оның сабақтары және жемістерінің жұмсақ бөлігі (етженді бөлігі) антоцианды түсімен ерекшеленеді. Алма ағашының барлық екпелі сорттарының күрделі комплексі "үй алмасы" (яблоня домашняя - *M.domestica*) деген атпен топтастырылады.

**Алмұрт туысы (груша - *Pyrus*).** Туыстың құрамында негізінен солтүстік ендіктің қоңыржай климатты белдеуінде өсетін 20- дай түр бар. Бұрынғы одақтас республикалардың территориясында 17 түрі белгілі, ал Қазақстанда 2 түрі өседі. Алмадан қысқарған сабақтарынан пайда болатын тікенектерінің болуымен, формасы қабақ тәрізді сопақша болып келетін жемістерімен және соңғысының жұмсақ бөлігінде (етженді бөлігінде) склереидтердің (тасты клеткалардың) болуымен ажыратылады. Кәдімгі алмұрт (груша обыкновенная - *P.communis*) табиғи жағдайда өзгергіш болып келеді. Көп жағдайда ол біртектес таза орман түзіп өседі (бұрынғы одақтас республикалардың европалық бөлігінің оңтүстік батысында және Кавказдың, Орта Азияның, әсіресе таулы аудандарындағы ормандар). Мәдени жағдайда өсірілетін сорттардың барлығы осы түрден шыққан. Табиғи жағдайдағы өсімдіктер қауымдастығының қалыптасуына уссурий алмұртының (груша уссурийская - *P.ussuriensis*) (Қиыр Шығыс, Уссурий аймағы) және қырымда өсетін жиде жапырақты алмұрттың (груша лохолистная - *P.elaeagnifolia*) қатысы үлкен болады.

**Шетен туысы (рябина - *Sorbus*).** Солтүстік ендікте өсетін 80-дей түрі белгілі. Бұрынғы ССРО -ның флорасында 34-түрі, ал Қазақстанда 3 түрі кездеседі. Аса кең тараған түрі кәдімгі шетен (рябина обыкновенная - *S.aucuparia*), оның ақ түсті гүлдері үлкен қалқанша тәрізді гүл шоғырына жиналған. Жемістерін жинап кулинарияда пайдаланады (варенье, қас, компот). Шетеннің осы түрінен И.В.Мичурин қош иісті тәтті жемістері бар сорттар шығарды.

### **Қараөріктер тұқымдас тармағы (сливовые) - *Prunoideae***

Ағаштар, бұталар. Гүл табаны ойыс, бірақ ол гүл түйінімен (жатынмен) бірікпеген. Гинецейі бір ғана жеміс-жапырақшасынан тұрады, тұқымбүрі -2, оның тек біреуі ғана жетіледі. Гүлінің формуласы: \* Ca<sub>(5)</sub> Co<sub>5</sub> A<sub>∞</sub> G<sub>1</sub>.

Жемісі шырынды, сиректеу құрғақ, сүйекті.

**Шие туысы (вишня - *Cerasus*).** Бұл туыстың 150-дей түрі белгілі, бұрынғы БОР-ның флорасында 10 түрі, ал Қазақстанда 7 түрі кездеседі. Жемісті бақтарда бақ шиесін (вишня садовая - *C.vulgaris*) және құс шиесін (черешня - *C.avium*) кеңінен отырғызады. Бақ шиесі өсімдіктердің табиғи қауымдастықтарында мүлдем кездеспейді. Құс шиесі Украинаның Карпат тауларында, Кавказда, Молдовада табиғи жағдайда қалың тоғай түзеді. Шие ағашының биіктігі 30м-ге дейін жетеді.

**Қараөрік туысы (слива, терн - *Prunus*).** Бұл туыста 35 түр бар. Кәдімгі караөрік (слива домашняя - *P.domestica*). Қараөрік мәдени жағдайда көптеген аудандастырылған және жергілікті сорттардың арғы тегі ретінде (исходная форма) кең таралған өсімдік. Табиғи жағдайда белгісіз. Алша (алыча - *P.divaricata*) биіктігі 9-10 м болатын ағаш немесе бұта. Кавказда және Орта Азияда өседі. Осы жерлерде көп жағдайда тікенекті караөрікті (терн - *P.spinosa*) отырғызады. Ол өте тікенекті бұта, көп жағдайда күн жақсы түсетін күнгей беткейлерде, орманның арасындағы ашық жерлерде, бұталы қопаларда және жыралар мен сайларда өседі (БОР-дың европалық бөліктерінің орталық және оңтүстік зоналарында, Кавказда, Батыс Сібірде).

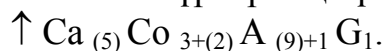
**Өрік туысы (абрикос - *Armeniaca*).** Табиғи жағдайда Шығыс Сібірде, Қиыр Шығыста, Орта Азияда, Қытайда таралған 8 түрді біріктіреді. Кәдімгі өрік (абрикос обыкновенный - *A.vulgaris*) өндірістік мақсатта арнайы өсіріледі.

## **Бұршақтар тұқымдасы (бобовые ,или мотыльковые) - Fabaceae, Papilionaceae**

Бұршақтар тұқымдасы-ның 120 мыңдай түрі бар (490 туысы бар, олардың көпшілігі өзгергіш полиморфты). Бұлардың өкілдерінің көпшілігінің бұрынғы БОР-дың климаты құрғақ болып келетін субтропикалық, сонымен бірге солтүстік қоңыржай және салқын климатты ауданда-рындағы өсімдіктер жабынының қалыптасуында маңызы аса зор.

Негізгі өмірлік формалары: ағаштар, бұталар, көпжылдық және біржылдық шөптесін өсімдіктер. Шөптесін түрлерінің көпшілігі қоңыржай, тіптен климаты салқын аудандарда топтасқан, ал ағаштары мен бұталарының көпшілігі тропикалық және субтропикалық аймақтарда өседі. Егін шаруашылығы практикасында бұршақтар тұқымдасының биологиялық ерекшеліктерінің маңызы аса зор. Мысалы, олар түйнек бактерияларымен симбиоз түзіп, ауадағы бос жүрген азотты бойына сіңіруге мүмкіндік алады. Бұршақтар тұқымдасының жапырақтары көп жағдайда күрделі болып келеді, олардың қосалқы жапырақтары (жапырақ серігі) бар, жапырақтары кезектесіп орналасады. Гүл шоғыры шашақ, масақ, шоқпарбас болып келеді.

Гүлі бұршақтың гүлі типтес. Тостағаншасы біріккен жапырақшалардан тұрады, 5-тісті, дұрыс немесе зигоморфты (екі ерінді). Күлтесі зигоморфты, 5- күлте жапырақшадан тұрады: олардың үшеуі бос орналасқан (желкенше, немесе жалауша, және екі ескекше, немесе қанатша) және жоғарғы жағынан біріккен екеуі қайықша түзеді. Кейбір туыстарында күлте жапырақша-ларының бір-бірімен бірігіп кетуі тән. Мысалы, жоңышқа туысында, ескекшелері мен қа-йықшасының, кейде тіптен желкеннің бірігіп кетуі байқалады. Андроцейі 10 аталықтың жиынтығынан тұрады. Бір түрлерінде аталықтарының 10-ы да бос болады, екінші біреулерінде аталықтары жіпшелері арқылы бірігіп (бір ағайынды андроцей) түтік түзеді, оның ішінде аналық (пестик) орналасады, алайда көптеген туыстарының аталықтарының 9-ы жіпшелері арқылы түтікке бірігеді де, бір аталығы бос орналасады (екі ағайынды андроцей). Тек екі ағайынды аталығы бар гүлдер ғана шырынды заттар (нектарниктер) бөліп шығарады. Аталықтардың бірігуінен пайда болған түтіктер бір жағдайда тігінен, ал екінші жағдайда қиғаш кесілген болады. Гинецейі бірмүшелі апокарпты, гүлтүйіні жоғарғы. Көптеген түрлерінің гүлінің формуласы мынадай:



Жемісі боб, ол не ішінде дәні көп екі жақтауы арқылы қақырайтын (ашылатын) немесе ішінде бір-бірден ғана дәндері болатын бөліктерге бөлінген, не бір жемісті қақырамайтын болып келеді. Дәндерінің құрғақ салмағына шаққанда ондағы белоктың проценттік мөлшері өте жоғары: асбұршақта (горох - Pisum) 34% дейін, ноқатта (нут - Cicer) 31%, люпинде (Lupinus) 61%-ке дейін болады. Тамаққа пайдаланылатын белоктың сапасы бойынша бірінші орында фасоль (Phaseolus) мен жасымық (чечевица- Lens) тұрады. Белоктардың құрамында адамдар мен малдарға аса қажетті аминокислоталар болады.

Бұршақтар тұқымдасының көптеген түрлерінің халық шаруашылығында маңызы аса зор. Олар азықтық, жем-шөптік, балжинайтын, сәндік, дәрі-дәрмектік т.б. өсімдіктердің топтарын құрайды. Бұршақтар тұқымдасының азықтық, жем-шөптік сапасы кейде олардың құрамында глюкозидтердің немесе алколоидтардың көп мөлшерде болуына байланысты біршама төмендейді (люпин).

**Сиыржоңышқа туысы** (вика, немесе горошек - Vicia). 150-дей түрі бар; бұрынғы БОР-дың флорасында 84 түрі бар, ал Қазақстанда 25 түрі кездеседі. Олардың көпшілігі жем-шөп ретінде аса құнды және сапасы жоғары пішен немесе дән алу мақсатында мәдени жағдайға ендірілген. Кейбіреулері арам шөп ретінде егістікті бүлдіреді.

Егістік сиыржоңышқа (вика посевная - V. sativa) пішен дайындау және дән алу мақсатында өсірілетін біржылдық шөптесін өсімдік. Түкті сиыржоңышқа (вика мохнатая - V. villosa) біржылдық, сиректеу екіжылдық өсімдік, оны мал азығы ретінде күздік қарабидаймен бірге себеді. Табиғи жағдайда ол бұрынғы БОР-дың еуропалық бөлігінде, Кавказдың Солтүстігінде және Орта Азияда кездеседі. БОР-дың барлық жерлерінде, арамшөп ретінде түкті сиыржоңышқа (вика волосистая - V. hirsuta), ал осы республикалардың

европалық бөлігі мен Кавказда айылжапырақты сиыржоңышқа (вика узколистная - *V. angustifolia*) өседі.

**Асбұршақ туысы** (горох - *Pisum*). Түрлерінің саны әлі күнге дейін толық дәлелденбеген. БОР-дың флорасында 6-түрі келтірілген. Біржылдық және көпжылдық шөптесін өсімдіктер, сабақтары жұмсақ, мүртшалары арқылы басқа өсімдіктерге жабысып көтеріліп тұрады.

**Егістік асбұршақ** (горох посевная - *P. sativum*) біржылдық шөптесін өсімдік, егістік және кейбір жағдайларда бақшалық дақыл ретінде кең таралған. Бұл түр дала асбұршағына жақын (горох полевой - *P. arvense*), шамасы соңғы түр осы кездегі себіліп жүрген сорттарды шығарғанда алғашқы пайдаланған форма болса керек.

**Беде туысы** (клевер - *Trifolium*). Түрлерінің саны 300-дей, БОР-дың флорасында 65 түрі, ал Қазақстанда 11 кездеседі. Жер бетінің барлық құрлықтарында (континенттерінде) кездесетін, оның ішінде Солтүстік ендіктің қоңыржай және субтропикалық климатты елдерінде біршама кең таралған көпжылдық және біржылдық шөптесін өсімдіктер. Сабақтары негізінен тік, сиректеу жерге төселіп өседі. Жапырағы үшқұлақ, сиректеу 5-9 жапырақшадан тұрады. Гүлдерінің түсі сары, қанық қызыл және ашық қызыл болып келеді. Күлтежапырақшалары түп жағынан біріккен болып келеді. Жемісі 1-3 дәнді қақырайтын боб (сиректеу 4-6 дәнді), әдетте екі ерінді немесе қоңырау тәрізді тостағаншаға еніп тұрады.

**Қызылбас беде** (клевер луговой - *T. pratense*) биіктігі 30-50см болатын көпжылдық шөптесін өсімдік, мамыр айының екінші жартысынан күзге дейін гүлдейді. Гүлдерінің түсі қызыл, шоқпарбас шоғырға жиналған, бобтарында біреуден ғана дәні болады. мәдени жағдайда көп өсіріледі. Қызғылт беденің (клевер розовый или шведский - *T. hybridum*) күлте жапырақшасының түсі солғын қызғылт болып келеді, оны негізінен орманды аудандарда көптеп себеді, жабайы қалпына ауысуы жиі байқалады. Ақ беденің (клевер ползучий или белый - *T. repens*) күлте жапырақшасының түсі ақ болады, ол мал азығы ретінде аса құнды өсімдік, әрі малдың таптап-жаншуына шыдамды. БОР-дың барлық жерлерінде кеңінен таралған.

**Жоңышқа туысы** (люцерна - *Medicago*). 100-дей түрі бар. Табиғи жағдайда жер шарының екі ендігінде тропикалық аймақтарында, жерортатеңізі жағалауында, Европада, Кавказда, Орта Азияда кездеседі. БОР-дың флорасында 36 түрі кездеседі, олар негізінен Орта Азияда өседі, ал Қазақстанда 18 түрі бар. Көпжылдық және біржылдық шөптесін өсімдіктер, жапырақтары үшқұлақ болып келеді, сиректеу бұталар. Бобтары бір дәнді (немесе аз дәнді), формасы бүйрек немесе орақ тәрізді. Құрғақшылыққа, сортаң және сор топырақтарға жақсы бейімделген тамырының ұзындығы 1,5м -ге дейін жететін, кіндік тамырлы өсімдік. Агромелиоративтік маңызы зор. Мал азығы ретінде аса құнды, құнары жоғары және жақсы желінетін пішен беретін өсімдік.

**Сарбас жоңышқа** (люцерна серповидная, или люцерна желтая- *M. falcata*) биіктігі 100-120см болатын, күлте жапырақ-шасының түсі сары, құрғақшылыққа, ыстыққа және суыққа төзімді өсімдік. Табиғатта (Европада,



Сібірде, алдыңғы және Орта Азияда) және мәдени жағдайда кең таралған өсімдік. **Кәдімгі жоңышқаның** (люцерна посевная, или синяя - *M.sativa*) гүлі қою-күлгін түсті, бобы спираль тәрізді бұралған болып келеді. Табиғи жағдайда Кіші Азияда, Тибетте, Индияда кеңінен таралған. БОР-дың территориясында, әсіресе құрғақ шөлейт аудандарда тек мәдени жағдайда ғана өседі, кейде жабайы жағдайға ауысқандығы байқалады.

**Фасоль туысы** (*Phaseolus*). Түрлерінің жалпы саны 200-дей. Табиғи жағдайда негізінен Азия мен Американың тропикалық аймақтарында өседі. Біржылдық шөптесін өсімдік, сабақтары тігінен жайылып, көп жағдайда тіптен шырмалып өседі. Жапырақтары үшқұлақ күрделі болып келеді. Күлте жапырақшалары сары, ақ, қызғыштау-сары, қоңыр-қызыл және сия-көк түсті болып келеді. БОР-дың территориясында 20-дай түрі белгілі. Олардың барлығы тек мәдени жағдайда көкөніс дақылы ретінде және сәндік өсімдіктер ретінде ботаникалық бақтарда, парктерде, скверлерде өсіріледі.

**Кәдімгі фасоль** (фасоль обыкновенная - *Ph.vulgaris*) көкөніс дақылы, Солтүстік жақта Санкт-Петербургке дейін жетеді. Отжалынды-қызыл фасоль (фасоль огненно-красная - *Ph.coccineus*) өрмелеп өсетін біржылдық өсімдік, гүлі ашық-қызыл түсті болып келеді. Сәндік өсімдік ретінде кеңінен отырғызылады, сиректеу тамақ ретінде де пайдаланылады (дәндері ақ болып келетін сорттары) .

**Соя туысы** (*Glycine*). Туыстың құрамында 40-тай түр бар. Табиғи ареалы аса кең, алайда негізінен Американың, Азияның және Австралияның тропикалық аймақтарын қамтиды. БОР-дың территориясында тек бір ғана Уссурий соясы (соя уссурийская - *G.ussuriensis*) деген түр өседі. Шаруашылықтағы маңызы жағнан ең қажеттісі түкті соя (соя щетенистая - *G.hispida*) деп аталынатын түр. Ол биіктігі 30-50 (80) см болатын біржылдық шөптесін өсімдік, жапырағы үшқұлақ, гүлдері жапырақтың қолтығынан шашақтанып шығып тұрады, бобтарының ішінде біреуден немесе аздан дәндері болады. Азияда кеңінен себілетіндігі сонша, оның егістік көлемі 10 млн. га асады. 1 т.дәннен 113 кг май және 725 кг майдан тазартылған ұн алынады. Дәнінің құрамында 36% -ке дейін белок болады. Сабағы мен жапырағын жас балауса түрінде де, кептіріп те және силос түрінде де ауыл шаруашылық жануарларына қорек ретінде пайдаланады. Соядан әртүрлі тағамдар дайындайды: сүт, май, айран, қаймақ, сүзбе, нан, ал сусамыр ауруымен ауыратын кісілер үшін арнайы печенье, кофе, шоколад және т.б. (100-ден астам тағамдардың түрлерін) жасайды. Сонымен бірге соядан пластмасс, фанер жасауға қажетті клей және тағы басқа да заттарды жасауға керекті шикізат алады.

**Люпин туысы** (*Lupinus*). Туыста 400-дей түр бар, олардың басым көпшілігі Оңтүстік Америкада (Анды) кездеседі. Бұлар негізінен дәндері ұсақ болып келетін шөптесін өсімдіктер, жартылайбұталар, ішінде тіптен бұталарыда болады. Солтүстік Американың батыс аудандарында

біржылдық түрлері басым болып келеді. Түрлерінің көптігі жағынан екінші орынды алатын табиғи орталық болып жерорта теңізі жағалауы саналады. Жерорта теңізі жағалауындағы түрлердің басым көпшілігі біржылдық, биік, дәндері ірі болып келетін өсімдіктер. Бұларға үшқұлақ және саусақсалалы күрделі жапырақтар тән. Гүлдері ақ, сары, көк түсті болып келеді және үлкен шашақ тәрізді гүлшоғырына жиналады.

Люпин рекордтық деңгейге дейін жететін көк балауса береді, бірақта өсімдіктің барлық бөлігінде көп мөлшерде улы заттар болады (люпинин және люпинидин алкалоидтары). Сидерациялық және сәндік өсімдіктер ретінде өсіріледі. Алкалоиды жоқ сорттарын шығаруға байланысты люпиннің жем-шөптік маңызы арта түседі.

### **Шатыргүлдер, немесе сельдерейлер тұқымдасы (зонтичные, или сельдерейные)-Umbelliferae, Apiaceae**

Тұқымдасқа 3 мыңнан аса түр (300-ге жуық) жатады. Бұрынғы одақтас республикалардың флорасында 800-дей түрі, ал Қазақстанда флорасында 230 түрі кездеседі. Олар жер шарының барлық жерінде, негізінен солтүстік ендіктің қоңыржай және құрғақ климатты зоналарында, сонымен бірге тропикалық елдердің тауларында кеңінен таралған. Көптеген алқаптарда, өсімдіктер қауымдастығының негізгі компоненттері болып табылады, әсіресе климаты құрғақ аудандарда. Өмірлік формалары: негізінен көпжылдық шөптесін өсімдіктер, сиректеу бұталар немесе жартылай бұталар. Сабағының іші қуыс, биіктігі 4 м., ал диаметрі 6 см. дейін барады. Жапырақтары көп жағдайда кезектесіп орналасады, жапырақ қынапшасы және тілімделген тақтасы болады. Гүлшоғыры күрделі шатыр, сиректеу қарапайым шатыр, немесе шоқпарбас түрінде болады. Гүлдері актиноморфты немесе бір гүлшоғының деңгейінде аздап зигоморфты, 5 мүшелі. Гостағанша жапырақшалары редукцияға ұшыраған және 5 тіс немесе көмкерме түрінде болады. Күлтесі үстіңгі жағында аздаған ойығы бар 5 жеке жапырақшалардан тұрады. Аталығының саны 5, олардың жіпшелері аталықтың ішкі шеңберінен түзілетін нектарниктің дискісіне бекініп тұрады. Гинецейі ценокарпты, 2 жеміс жапырақшасынан тұрады, гүлтүйіні төменгі 2 ұялы. Гүлінің формуласы мынадай: \*  $Ca_{(5-0)} Co_5 A_5 G_{(2)}$ .

Осы үлкен және кең таралған тұқымдастың туыстарының барлығы бір-біріне өте жақын. Ол бұлардың сыртқы ұқсастығынан, әсіресе вегетативтік органдарының құрылысынан айқын байқалады. Тұқымдастың классификациясын жасағанда және анықтағанда, жемісінің құрылысы ең маңызды роль атқарады. Жемісі пісіп жетілген кезде, екі ашылмайтын (қақырамайтын), бір дәнді жартылай жеміске бөлінеді. Мұндай жемісті

тұқымша деп атайды, ол екіге бөлінген карпофораның басында ілініп тұрады. Тұқымшаның сыртында 5 тікесінен орналасқан қабырғалары болады. Жеміс қапта оларға, бес өткізгіш шоғы сәйкес келеді. Бұл алғашқы қабырғалар. Олар барлақ түрлерде айқын байқалмайды. Қабырғаларының арасында бороздкалары орналасады, олардың арасында май жолдары болады. Кейде бороздкалардың орнына, екінші реттік қабырғалары пайда болады. Олар алғашқы қабырғалардан, жеміс қаптарында өткізгіш шоқтарының болмаумен оңай ажыратылады. Май жолдары тұқымша жағында да болады. Бірақ ол әдетте, жемістің қақырайтын жағынан басталады. Жемістің қақырайтын жағындағы бөлігіндегі, дәннің эндоспермінің үсті жалпақ немесе дөңес, орақ тәрізді немесе ойыс болуы мүмкін. Бұл жемістің көлденен кесіндісінен жақсы байқалады.

Көптеген түрлері ертеден овощтық, жем шөптік және қош иісті өсімдіктер ретінде өсіріледі. Олардың кейбіреулерінде, организмге қатты әсер ететін, улы алколоидтар болады. Олар мал шаруашылығына үнемі қауып туғызады.

**Сәбіз туысы** (морковь – *Daucus*). Сәбіздің 60-тай түрі бар. Көпжылдық, 2-жылдық және 1- жылдық шөптесін өсімдік.

Европада, алдыңғы Азияда (Жерорта теңізі облысы), Африкада, Австралияда, Жаңа Зеландияда, солтүстік және оңтүстік Америкада кеңінен таралған. БОР-дың флорасында жабайы сәбіз (дикая морковь *D.carota*) деген бір ғана түр кездеседі. БОР территориясында ол Запорожьеге дейін барады. Тамаққа пайдаланатын сорттарының ұзын, сиректеу қысқа, ашық сары немесе қызғыш- сары түсті тамыржемістері болады. Малға беретін сорттарының тамыржемістерінің түсі ақ немесе ақшыл-сары болып келеді және салмағы 2кг.-ға дейін барады.

Одан басқа сәбіз, витамин өндірісінде, аса қажетті шикізат болып табылады. Тамыржемісінде каротин (провитамин А) және С, В1, В2 витаминдері жиналады.

**Петрушка туысы** (*Petroselinum*). Оның 6-түрі бар. БОР-ның флорасында, оның ішінде Қазақстанда да кәдімгі петрушка (петрушка обыкновенная немесе П. Кудрявая-*P. crispum*) деген жалғыз түр бар. Табиғи жағдайда дүниежүзінің барлық құрылықтарында кездеседі; БОР-дың территориясының арктикалық және субарктикалық аудандарынан басқа жерлердің барлығында өседі. Тамырлары мен жапырақтары үшін отырғызады.

**Борщевик туысы** (*Heracleum*). Дүниежүзі бойынша 70-тей түрі бар, БОР-дың флорасында 36 түрі, ал Қазақстанда 2 түрі кездеседі. Табиғи жағдайда қоңыржай климатты облыстарда және Европаның, Азияның, Африканың, солтүстік Американың тауларында өседі. Мал азығы ретінде перспективті өсімдік, көп мөлшерде көк балауса береді. БОР-дың көптеген жерлерінде себіледі, кейбір түрлері улы өсімдіктердің қатарына жатады.

**Сібір борщевигі** (борщевик сибирский-*H.sibiricum*)-биіктігі 1м-ден асатын өсімдік, жапырақтары үлкен қауырсынды тілімделген болып келеді. Кәдімгі борщевик (борщевик обыкновенный-*H.sphondylium*)-биіктігі 1м-ге дейін баратын көпжылдық шөптесін өсімдік. Жапырағы үшқұлақ болып келеді және улы өсімдіктердің қатарына жатады.

**Утамыр туысы** (вех-Сіcuta). Бұл туыстың 20-дай түрі бар, олар негізінен солтүстік Америкадан кеңінен таралған өсімдіктер. БОР-дың флорасында кәдімгі утамыр (вех ядовитый-Сіcuta virosa) деген жалғыз түрі бар, ол сабағының биіктігі 50-80 (150) см жететін, жоғарғы жағы бұтақтанып келетін өсімдік. Жапырақтары 2 рет қауырсынды тілімделген, ұзын сағақты болады, тамырсабағы жекелеген камераларға бөлінген, улы алколоидтар жинайды (цикутотоксин, цикутин). Осы өсімдіктен ауылшаруашылық жануарларының улануы жиі кездесіп отырады.

**Дәріс 13. Тақырып: Алқалар қатары (пасленовые) – Solanaceae, Ерінгүлділер қатары (Lamiaceae), Асқабақтар (Cucurbitaceae) қатары.**

**1 сағат**

**Дәрістің мақсаты.** Ламидтер клас тармағына жататын қатарлардың гүлдерінің, жемістерінің құрылысымен, негізгі өкілдерімен таныстыру.

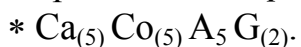
**Қарастырылатын мәселелер.**

1. Алқалар қатары
2. Ерінгүлділер қатары
3. Асқабақтар қатары

Алқалар тұқымдасының 2300-дей түрі бар (85 туыс). Ортаңғы ендіктерде олар негізінен шөптесін өсімдіктер болып келеді. Сиректеу жартылай бұталар, кейде тіптен бұталар. Тропикалық елдерде, әсіресе Оңтүстік Америкада өрмелеп өсетін бұталары мен ағаштары басым болып келеді. Жапырақтары кезектесіп орналасады, жапырақ серіктері (қосалқы жапырақшалары) болмайды, жапырақтары жай, жапырақтақталары тұтас немесе тілімделген болып келеді. Сабақтарында биколлатералды өткізгіш шоқтары болады. Гүлдері монохазий бұйра гүлшоғырына жиналған немесе жекелеген гүлден тұратын, көрнісі актиноморфты, көп жағдайда гүл түйінінің көлбеу орналасуына байланысты аздап зигоморфты болып келеді. Тостағаншасы 5-тісті, ал гүлдердің бірігуіне байланысты ол 4-6 ұялы болады. Күлтежапырақшалары бір-бірімен біріккен, дөңгелек, табақша, трубка тәрізді, немесе кең қоңырау секілді болып келеді. Күлтенің трубкасына, оның тістерімен кезектесіп, ішкі жағынан әрқайсысының басында 2-ден, сиректеу 4-тен тозаң ұясы бар 5 аталық жабысып өседі. Гинецейі ценокарпты, 2 жеміс жапырақшадан тұрады. Гүл түйіні жоғарғы, әдетте 2 ұялы, бірақта жалған перденің пайда болуына немесе гүлдердің бірігуіне байланысты ол 4-6 ұялы болады. Жемісі шырынды немесе қорапша (қауашақ), сиректеу сүйекті болып келеді. Көптеген түрлерінің овоштық өсімдіктер ретінде (картоп, помидор, баклажан, бұрыш) шаруашылықтағы маңызы аса зор, ал кейбіреулерінің бойында улы алкалоидтары болады, оларды дәрі-дәрмек ретінде пайдаланады. Кейбір біржылдық түрлері сәндік өсімдіктер болып келеді.

**Алқа туысы** ( паслен - Solanum ). 1,5 мыңдай түрлері бар. Түрлерінің ең көп кездесетін орталығы Оңтүстік Америка. БОР-дың флорасында бары-жоғы 10-ақ түрі кездеседі. Экономикалық жағынан ең маңыздысы картоп (

картофель - *S.tuberosum*), ол осы тұқымдастың ішіндегі мәдени жағдайда ең кең таралған түрдің бірі. Біржылдық өсімдік ретінде отырғызылады. Гүлсерігі актиноморфты, күлтежапырақшаларының түсі ақ, ашық-сия көк, сарылау - қызғыш, аталықтары аналықтың мойнының айналасында конус түзіп орналасады. Гүлінің формуласы:



Екі ұялы шырынды жемісі болады. Тамырлары жіңішке. Сабағының жер асты бұтағы - сталондары болады, оларды тамырдан оңай ажыратуға болады. Өйткені олардың бүршіктерімен ұсақ қабыршақ (чешуя) тәрізді төменгі жерасты) жапырақтары болады. Сталондарында түйнектері жетіледі, оларда 12-25% дейін крахмал және 78% дейін су болады. Картоптың 1 мыңнан астам тамаққа пайдаланатын, малдарға қорек болатын және әртүрлі техникалық заттар алатын сорттары белгілі. БОР-дың территориясында отырғызылып жүрген картоп, шамасы Чилидің Андасында, Чилоэ аралында өсетін түрге, бәлкем Перуде өсетін түрге де жататын болуы мүмкін. Кең таралған овощтық дақылға көк баклажанда (синий баклажан - *S.melongena*) жатады. Ол жеуге келетін жемісі үлкен, қою сия-көк түсті; шыққан жері Индия. Жабайы өсетін түрлерінен ащылау алқаны (паслон сладко-горький - *S.dulcamara*) айтуға болады. Ол жартылай бұта, шырынды жемісінің түсі ашық-қызыл болып келеді. Қара алқа (п.черный - *S.nigrum*) ; біржылдық шөптесін өсімдік, шырынды жемісінің, түсі қара болып келетін кең таралған арамшөп.

**Темекі туысы** (табак - *Nicotiana*). 100-дей түрі бар. Табиғи жағдайда негізінен Оңтүстік Америкада, Австралияда кездеседі. Бұталар және шөптесін өсімдіктер. Гүлдерінің күлтежапырақшалары воронка тәрізді немесе қоңыраутәрізді, көп жағдайда қош иісті болып келеді. Бірқатар түрлері біржылдық техникалық өсімдіктер ретінде кеңінен өсіріледі: кәдімгі темекі (табак курительный -*N.tabacum*) -жабайы түрінде Перуде және Эквадорда өседі, көптеген сорттары шығарылған; Мохорка темекісі (табак махорка - *N.rustica*). Сәндік өсімдіктер ретінде орман темекісі (табак лесной - *N.sylvestris*), ұзынжапырақты темекі (табак длиннолистый - *N.longifolia*) және т.б. отырғызылады.

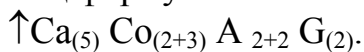
**Бұрыш туысы** (перец - *Capsicum* ). Түрлерінің саны 25-тен 50-ге дейін жетеді. Жартылай бұта және шөптесін өсімдіктер. табиғи жағдайда Орталық Америкада өседі. Қоңыржай климатты елдерде, оның ішінде БОР-дың оңтүстігінде және Қазақстанның оңтүстік облыстарында өсіріледі. Біржылдық бұрыштың (перец однолетний - *C.annuum*) негізінде көптеген ащы және салаттық сорттары шығарылған. Шыққан жерінде ол жартылай бұта. Басқа туыстарынан мына түрлердің маңызы зор: ас помидоры (томат – *Lycopersicum esculentum*) біржылдық дақыл 600-дей сорттары белгілі; белладона (*Atropa belladonna*) көпжылдық шөптесін өсімдік, бойында атропин және гиосциамин алколоидтары болады, сол үшін оны дәрілік өсімдік ретінде өсіреді.

## Ерінгүлділер, немесе тауқалақайлар тұқымдасы (губоцветные, или яснотковые)- Labiatae, Lamiaceae

Тұқымдасқа 4 мыңдай түр жатады (200-ден астам туыс). Көпжылдық және біржылдық шөптесін өсімдіктер, жартылай бұталар, сиректеу бұталар. Антарктидадан басқа құрлықтардың барлығында өседі, бірақ түрлерінің ең көп тараған жерлері Жерорта теңізі жағалауының, Алдыңғы және Орта Азияның шөлді және шөлейт аудандары.

Сабағы 4- қырлы. Жапырақтары кезектесіп орналасады. Жапырақтары қарапайым (жай жапырақтар), қосалқы жапырақшалары болмайды. Сабақтары мен жапырақтары безді түктермен немесе қабыршақтармен жабылған, олар эфир майларын бөліп шығарады. Гүлшоғыры әртүрлі тирстен тұрады. Гүлдері зигоморфты, көп

жағдайда екі ерінді, сиректеу актиноморфты гүлге өте жақын болады. Тостағанша жапырақшалары біріккен, қоңырау тәрізді, түтік тәрізді немесе екі ерінді, әдетте 5- мүшелі. Күлтесі барлық уақытта 5- мүшелі. Желектердің бірігуінің нәтижесінде күлтенің төменгі жағы трубка ал жоғарғы жағы отгиб (күлте алақаны) түзеді. Қалыпты жағдайда отгиб екі ерінді болады, жоғарғы ерін 2 желектен, ал төменгі ерін 3- желектен тұрады. Сиректеу ол 4- мүшелі немесе бір ерінді болады. Түтіктің іші жалаңаш және жылтыр немесе аталықтардың біріккен жерінен сәл төмендеу түктердің (үлпектердің) шеңбері болады. Осы бейімделушіліктің болуы немесе болмауы – аса маңызды систематикалық белгі болып табылады. Андроцейі күлтенің трубкасына бекінген 4 аталықтан тұрады, оның 2 ұзын, 2 қысқа болады. Андроцейі 2 аталықтан тұратын туыстарыда кездеседі. Гинецейі барлық уақытта 2 біріккен жеміс жапырақшаларынан тұрады. Гүлтүйіні жоғарғы, бірақ 4-ұялы (бөліп тұратын пердесінің 2- жалған), әр ұяда 1-ден тұқымбүрі болады. Аналықтың мойны біршама ұзын болады және 2- жақтаулы аналық аузымен (2-лопостным рыльцем), аяқталады. Гүлдің құрылысының сызба нұсқасы берілген. **Ақ тауқалақайдың** (яснотка белая- *Lamium album*) гүлінің формуласы:



Жемісі 4 жаңғақшаға бөлінеді.

Тауқалақайлар тұқымдасына жататын өсімдіктер бойында көп мөлшерде, жағымды иіс шығаратын эфир майының болуына байланысты парфюмерия өндірісінде (розмарина- *Rosmarinum* және лаванда- *Lavandula*), тамақ өнеркәсібінде (мускат шалфейі- *Salvia sclarea*) және медицинада (бұрыш жалбызы- мята перечная- *Mentha piperita*, сасықшөп- пустырник- *Leonurus*, шалфей туысының түрлері- *Salvia*, насыбайгүл- базилик- *Ocimum*, жебір- тимьян- *Thymus*) кеңінен қолданылады. Кейбір өсімдіктер сәнді болып келеді, сондықтанда оларды гүл өсіру шаруашылығында (в цветоводстве) пайдаланады (шалфей блестящий- *Salvia splendens* дәрілік, сайсағыз- иссоп лекарственный- *Hyssopus officinalis*). Мындай түрлері арамшөптер болып табылады: ақ тауқалақай (*Lamium album*, қайызғақшөп туысының түрлері (чистец- *Stachys*), пикульник (*Galeopsis*) және басқалар.

## Асқабақтар тұқымдасы (тыквенные) - Cucurbitaceae

Тұқымдасқа 1 мыңдай түр (120 - туыс) жатады. Жер шарының екі бөлігінде тропикалық және субтропикалық аймақтарында

кең таралған өсімдіктер, қоңыржай климатты облыстарға да өтеді. Түрлерінің пайда болған орталығы болып Гималайдың Шығыс бөлігі, Азияның Оңтүстік-Шығысы және Оңтүстік Америка табылады. Түрлерінің басым көпшілігі өрмелеп, сиректеу ұзын сабақтары арқылы жерге төселіп өсетін біржылдық өсімдіктер. Көпжағдайда пальмалардың арасында өседі, сабақтарының сыртында қатты түктері болады. Бұл тұқымдастың өкілдеріне биколлатеральды өткізгіш шоқтары тән. Жапырақтары үлкен, қосалқы жапырақшалары болмайды, жапырақ тақталары жүрек тәрізді, саусаққалақшалы (пальчатолопастной) немесе саусақ-салалы (пальчаторассеченный) тілімделген болып келеді де, сабаққа кезектесіп орналасады. Қарапайым немесе бұтақталған (тармақталған) мүртшалары түрі өзгерген жапырақтың қолтығынан кететін бұтақ болып табылады. Гүлдері актиноморфты, аталықтары біріккен жағдайда зигоморфты болып келеді. Гүлдің бөліктері 4-шеңбер түзіп орналасады, 5 мүшелі (гинецейден басқасы) әдетте дара жынысты. Жалғыздан немесе жапырақтың қолтығында аз гүлден тұратын гүлшоғырын түзіп орналасады. Бір үйлі немесе екі үйлі өсімдіктер. Гүл серігі қосарланған, түп жағынан трубкаға біріккен болып келеді. Тостағаншасы 5 тісті. Күлтежапырақшасы 5- жақтаулы, қоңырау немесе доңғалақ (колесовидный) тәрізді, сиректеу күлтежапырақшалары бос орналасады, олардың түсі сары немесе ақ болып келеді. Аталық гүлдің 5 аталығы болады, олар көптеген түрлерінде үш ағайынды андроцей түзеді (4- аталығы екеу-екеуден қосарланып бірігеді де, біреуі бос қалады). Кейде андроцейі бірағайынды болады (асқабақ туысы -Cucurbita). Тозаң қабы екі ұялы, S - әріпі тәрізді иілген болып келеді. Гинецейі ценокарпты, үш жемісжапырақшадан тұрады. Гүл түйіні төменгі, үш ұялы, етженді болып келетін бүйірлік жатындары болады. Олар үлкен болып өседі және бір-бірімен ортаңғы бөлігі арқылы түйіседі. Бұл жағдайда гүл түйіні алты ұялы көрніс береді. Тұқым бүрі көп. Аналықтың мойны қысқа, ал оның жоғарғы жағында 3- етженді аузы болады. Жемісі жидек тәрізді. Экзокарпий қалың, тығыз, тіптен қасаңданған немесе ағаштанған, Мезокарпий мен эндокарпий жұмсақ болып келеді (асқабақ, қарбыз, қауын, қияр). Мұндай жемістердің үлкен болатындығы сонша, кейде олардың салмағы 100 кг астам болады. Сиректеу жемісі жидек болып келетін түрлеріде болады (итжүзім туысы - престоупень -Bryonia). Дәндері көп, эндоспермі жоқ, тұқым жарнағы жалпақ болып келеді.

**Қияр туысы** (огурец - Cucumis). Бұтақталмайтын мүртшалары бар біржылдық өсімдік. Гүл түйіні цилиндр тәрізді, тікенекті түктері болады. Гүлінің формуласы былай жазылады:



Африка мен Азияда таралған 30-дай түрі бар. Овощтық өсімдік ретінде екпе қиярды (огурец посевной - *C.sativa*) өсіреді. Жабайы түрі белгісіз, сорттарының көпшілігі полигамды.

**Қауын туысы** (дыня - *Melo*). Қоңыржай климатты аудандарда кең таралған 10 түрі бар. Сабағы жерге төселіп өсетін біржылдық шөптесін өсімдік. Гүл түйіні сопақтау немесе шар тәрізді болып келеді, сыртында түктері қаптап тұрады. Екпе қауынды (дыню посевную - *M.sativa*) БОР-дың оңтүстік аудандарында, әсіресе Орта Азия республикалары мен Қазақстанда көптеп өсіреді. Бұл кезде көптеген аудандастырылған сорттары бар.

**Арбыз туысы** (арбуз - *Citrullus*) 3 түрі бар. Біржылдық және көпжылдық өсімдік. Олардың ареалы Оңтүстік Африканың Колохара шөлін алып жатады. Кәдімгі арбыздың (қарбыз, дарбыз) (арбуз съедовный - *C.vulgaris*) көптеген сорттары өсіріледі.

Қоректік арбыз (арбуз кормовой - *C.colocynthoides*) малға қорек ретінде арнайы өсірілетін (дақыл) өсімдік.

**Асқабақ туысы** (тыква - *Cucurbita*). Тамыры үршық тәрізді болып келетін, кейде түйнектері болатын көпжылдық, немесе біржылдық шөптесін өсімдіктер. Туыстың құрамында 18 жабайы өсетін түрлері бар, ал 5 түрі тек мәдени жағдайда ғана кездеседі. Түрлерінің көп мөлшерде кездесетін орталықтары Мексика, Гватемала, Гондурас. Ірі асқабақты (тыква гигантская - *C.maxima*) БОР-дың европалық бөлігінің орталық аудандарында (Украина, Поволжье) және Приморский аймағында өсіреді. Мускатты асқабақтың (тыква мускатная - *C.moshata*) тропикалық аудандардың жылы және ылғалды климатына бейімделген сорттары бар, олардың жемістерінде қаныттың мөлшері аса жоғары болады. Пісіп-жетілген дәндерінде 52% дейін май болады, БОР-дың территориясында Кавказда және Орта Азия мен Қазақстанда өсіріледі. Кәдімгі асқабақтың (кабачки - *C.pero*) жемісінің формасы мен мөлшері және түсі көп өзгеріп отырады. БОР-дың территориясында, оның ішінде Қазақстанда бұл өсімдікті овощтық өсімдік ретінде өсіреді.

Асқабақ тұқымдасының көпшілігінің дәнінде көп мөлшерде май болады, оны тамаққа да, техникаға да пайдаланады. Колоцинт (*Citrullus colocynthus*) және итжүзім (переступень - *Bryonia*) туысының түрлері дәрілік өсімдіктер болып саналады. Кейбір түрлері сәндік өсімдіктер ретінде пайдаланылады, мысалы люффа (*Luffa*) туысының түрлері. БОР-дың флорасында асқабақ тұқымдасынан итжүзім туысының екі түрімен шөлейт аудандардың оңтүстігінде өсетін атпа қияр (бешеный огурец - *Escallium elaterum*) кездеседі. Өз атына сәйкес тургур қысымының күшімен атпа қияр жемісінен дәндерін сыртқа лақтырып шашады.



**Дәріс 14. Тақырып: Күрделігүлділер, немесе астралар тұқымдасы (сложноцветные или астровые) - Compositae, Asteraceae, Қоңыраугүлділер қатары. 1-сағат**

**Дәрістің мақсаты.** Астеридтер клас тармағына жататын қатарлардың өкілдерімен таныстыру.

**Қарастырылатын мәселелер.**

1. Астырагүлділер қатары.
2. Қоңыраугүлділер қатары.

Бұл тұқымдаста 18-20 мыңдай, түр бар (1 мыңдай туыс). Өмірлік формалары кішігірім ағаштар (кейде бұтақтанбаған колона тәрізді сабағы болады) бұталар, лианалар, жартылайбұталар, көпжылдық және біржылдық шөптесін өсімдіктер. Көп жағдайда олар өрмелеп өседі, кейде суккулентеріде болады. Жер бетінің барлық құрлықтарында (континенттерінде) кездеседі. Бұл ең көп таралған және жоғарғы деңгейде жетілген тұқымдастардың бірі. Көптеген туыстары өзгергіш келеді, өйткені олар белсенді (интенсивті) түрде форма түзу сатысында тұр. Түрлері тұқымы арқылы да, вегетативтік жолмен де өте жақсы көбейеді.

Бұтақтарына жапырақтары әдетте кезектесіп, сиректеу қарама - қарсы немесе топтасып орналасады, кейде олар жертаған (розетка) түзіп қатты қысқарады. Көп жағдайда өсімдіктен бөлініп шығатын әртүрлі заттар жиналатын қуыстары болады - сүт жолдары, схизогенді смола жолдары. Клеткаларында инулин жиналады. Тұқымдасқа тән белгілер мыналар: гүлшоғыры себет (корзинка), сырт қарағанда гүлге ұқсас. Кейде себеттер (корзинка) жиналып қалқанша (шиток) немесе сыпыртқы (метелка) түзеді. Себеттің сыртын гүл асты жапырақшалары жауып тұрады, олардың жиынтығы орама (обвертка) түзеді. Ораманың жапырақшаларының өзара орналасу ерекшеліктері, олардың формасы және түсі осы тұқымдастың өкілдерін классификациялауға және анықтауға ең қажетті белгілер болып табылады. Себеттің үстінгі беті (ложе) жазықта, ойыста, дөңесте болуы мүмкін; жылтыр немесе емшектәрізді; тікенектермен немесе түктермен жабылған; іші толтырылған немесе қуыс.

Гүлдері алуантүрлі - біреулері біршама үлкен және қанық боялған, ал екіншілері ұсақ, көріксіз болып келеді. Олардың барлығы да 4 шеңбер түзіп орналасады. Күлтесі 5 -мүшелі, тостағаншасы желайдарға (холок,паппус) айналып кеткен немесе редуцияға ұшыраған. Андроцейі жіпшелері бос орналасқан 5 аталықтан және трубқаға біріккен тозандықтардан тұрады. Құрылысы мұндай болып келетін андроцей тек күрделігүлділерге ғана тән. Гинецейі ценокарпты 2 жемісжапырақшаларынан тұрады. Аналығы 1. Гүл түйіні төменгі, 1-ұялы. Ұзын болып келетін аналықтың мойыны аталықтың трубкасының ішінде орналасады, одан жоғары әдетте екі жақтауы бар аналықтың ауызы (рыльце) ғана көтеріліп-көрініп тұрады. Жемісі - тұқымша (семянка), көпжағдайда олардың ұшуын қамтамасыз ететін желайдары (летушка) болады.

Күлтежапырақшаларының құрылысына қарай гүлдердің мынадай түрлері болады: трубка тәрізді, тілше, жалғантілше, воронка тәрізді гүлдер. Екі ерінді гүлсерігі бар гүлдерде болады (оңтүстік америкалық түрлер).

Трубка тәрізді гүлді әдетте алғашқы (бастапқы) деп қарайды. Күлтенің жапырақшалары бұл жағдайда төменгі жағынан трубкаға бірігеді, үстінгі жағынан трубка қонырау тәрізді кеңейеді де, 5 тіс-шеге бөлінеді. Гүлі актиноморфты, қосжынысты, кейде дара жынысты.

Гүлдің формуласы: \*  $Ca_{(5)}-O-rar.Co_{(5)}A_{(5)}G_{(2)}$ .

Тілше гүлдің трубка тәрізді гүлден пайда болғаны күмән келтірмейді. Күлтенің төменгі бөлігі трубкаға бірігеді, бірақ ол өте қысқа болады. Одан жоғары трубка бір жағынан ғана ыдырап тілше түзеді, оның ұшы 5 тісшемен аяқталады. Гүлі зигоморфты, қосжынысты. Гүлдің формуласы:  $\uparrow Ca_{(5)}-O-rar.Co_{(5)}A_{(5)}G_{(2)}$ .

Жалғантілше гүлді екі ерінді гүлден шығару жеңіл, оның күлтесінің тек бір ғана астынғы еріні болады. Жалғантілшегүл тек 3 күлте жапырақшадан түзілген, оны тілшенің ұшындағы 3 тісі көрсетіп тұр. Бұл зигоморфты, көп жағдайда аналық гүл, аталығы жоқ. Гүлдің формуласы:  $\uparrow Ca_{(5)}-O-rar.Co_{(3)}A_{(0)}G_{(2)}$ .

Воронка тәрізді гүлдің күлтесінің трубкасының жоғарғы жағы воронка секілді кеңейген болып келеді. Бұл жыныссыз гүл аталығы да, аналығы да болмайды. Гүлдің формуласы:

$\uparrow Ca_{(5)}-O-rar.Co_{(5-7)}A_0G_0$ .

Себеті біржағдайда тек трубка тәрізді гүлдерден немесе тілше гүлдерден тұруы мүмкін, ал екінші жағдайда оның ортаңғы бөлігі трубка тәрізді гүлдерден, ал шет жағы жалғантілше гүлдерден немесе воронка тәрізді гүлдерден тұрады. Үлкен шет жағындағы гүлдерінің түсі ұсақ ортаңғы гүлдеріне қарағанда басқаша болады. Осыдан барып гүлшоғырында әртүрлі түстілік (ала-күлалық) қалыптасады, ол шамасы насекомдарға жақсы бағдар болса керек.

Гүл шоғырында жыныстық бөлінуі әрқилы. Себет тек қосжынысты (трубка тәрізді немесе тілше гүлдерден), қосжынысты және даражынысты немесе жыныссыз (трубка тәрізді және жалғантілше гүлдерден), даражынысты, бір себетке немесе әртүрлі себетке жиналған гүлдерден тұруы мүмкін. Әртүрлі себетке жиналған гүлдер бірүйліде және екіүйліде өсімдіктер болуы мүмкін.

Гүлдердің құрылысының жоғарыда келтірген ерекшеліктері және олардың себетте орналасу реті күрделігүлдерді классификациялауда және олардың туыстарын анықтауда шешуші орын алады. Туыстың денгейінде түрлерді анықтағанда бірінші орынға олардың вегетативтік органдарының құрылысының ерекшеліктері шығады.

Күрделігүлділердің шаруашылықтағы маңызы аса зор. Олардың ішінде аса құнды тамаққа пайдаланатын (май алынатын және овоцтық), татымды дәмі бар, дәрілік, бояулық, сәндік, қош иісті өсімдіктер аз емес. Көптеген түрлері өсімдіктер жабынының негізгі компоненттерінің бірі болып табылады, ал кейбіреулері өте қиын, күресуге бой бермейтін арамшөптер.

Тұқымдасты 21 тұқымдастармағына бөледі: трубкагүлділер және тілшегүлділер.

### **Трубкагүлділер тұқымдастармағы (подсемейство трубкоцветные)– Tubiflorae**

Гүлдері негізінен трубка тәрізді, кейде тек шеткі гүлдері ғана жалған тілше немесе воронка тәрізді болады.

**Күнбағыс туысы** (*Helianthus*). 60-дей түрі бар. Шыққан жері - Америка. Табиғи ареалынан тыс 2 түрі кеңінен себіледі: біржылдық күнбағыс (*H. annuus*) - мал азығы ретінде өсірілетін, май алынатын және тамаққа пайдаланылатын, бал беретін дүниежүзілік маңызы бар дақыл; тапинамбур, немесе тапинамбур күнбағысы (тапинамбур, или земляная груша - *H. tuberosus*) - көпжылдық өсімдік, оның жер асты түйнектерінде 15 %-ке дейін инулин болады; тамаққа және малға азық ретінде пайдаланылатын өсімдік.

**Жусан туысы** (полынь - *Artemisia*). 400-дей туысы бар, БОР-дың территориясында 134 түрі, ал Қазақстанда 81 түрі кездеседі. Туыстың ареалы негізінен Европаның, Азияның және Солтүстік Американың қоңыржай климатты облыстарын алып жатады. Шөптесін (көпжылдық, екіжылдық, біржылдық) өсімдіктер немесе жартылайбұталар. Бұтақтары тік немесе жоғары қарай өседі, жапырақтары кезектесіп орналасқан болады. Жапырақтары қатты тілімделген, сиректеу тұтас (бүтін), көп мөлшерде эфир майын шығарады. Гүлдері тек трубка тәрізді.

**Дәрмене жусан** (полынь цитварная - *A. cina*) - дәрілік өсімдік, құрамында сантонин болады, ол ішек құртты айдағыш дәрі ретінде жиі қолданылады. Ащы жусан (полынь горькая - *A. absinthium*) жапырақтары үш рет қауырсынды тілімделген болып келетін өсімдік, сыртын қалың күміс түсті түктері жауып тұрады және өзіне тән эфир майының иісі болады. Медицинада және ликер арақ жасау өндірісінде пайдаланылады. Арам шөп ретінде кең тараған. Жусанның көптеген түрлері шөлейт аймақта, рабидайдың ішінде көк гүл-кекіресі (василек синий - *C. cyanus*) жиі өседі.

**Сарықалуен туысы** (бодяк - *Cirsium*). Түрлерінің жалпы саны 200-ден асады, БОР-дың флорасында 111 түрі, ал Қазақстанда 19 түрі кездеседі. Туыстың өкілдері негізінен солтүстік ендіктің қоңыржай және субтропикалық климатты облыстарында таралған. Бір үйлі сиректеу екі үйлі өсімдіктер. Тамырлары жақсы жетілген, көптеген горизонталь бағытта өсетін бүршіктер беретін, терең кететін өсімдіктер, сондықтанда жойылуы қиын арамшөптер. Кейбір түрлері бал беретін және сәндік өсімдіктер ретінде құнды болып келеді. Егістік сарықалуен (бодяк полевой - *C. arvense*) биіктігі 60-120 см болатын көпжылдық шөптесін өсімдік, сабағы мен жапырағы тікенектермен жабылған, гүлдері трубка тәрізді, көкшілдеу-қызғыш түсті, дара жынысты; екі үйлі өсімдік, желайдарының түктері қауырсынды болып

келеді. Орманды және шөлейт аудандарды тыңайту мақсатында пайдаланбай қалдырған жерлерінде (залежанный) және егістіктерінде арам шөп ретінде өседі. Бозғылт сарықалуен (бодяк седой - *C. incanum*), осыған дейінгі түрге жақын, шөлейт аймақтың оңтүстігіне таман және тауларда өседі (Кавказда, Орта Азияда). Кәдімгі сарықалуен (бодяк обыкновенный - *C. vulgare*) екіжылдық өсімдік, тамыры ұршық тәрізді, сабағының биіктігі 100-150 см, жапырағы сызықты-ланцет тәрізді, оның үстінгі беті тікенекті-түкті, ал астынғы беті ақ киіз секілді қалың түкті болып келеді. Арамшөп ретінде кең тараған және егістіктен бос қалған жерлерде де көптеп өседі.

Тұқымдастармағының басқа туыстарынан мына түрлер аса кең тараған: **дала өгізкөзі** (пупавка полевая - *Anthemis arvensis*) биіктігі 25-40 см болатын біржылдық шөптесін өсімдік көп жағдайда құрғақ жерлерде және егістіктерде өседі (БОР-дың Европалық бөлігінде, Кавказда); кәдімгі нивяник (нивяник обыкновенный, или поповник - *Leucanthemum vulgare*) биіктігі 25-80 см болатын көпжылдық шөптесін өсімдік, жапырағы тұтас, себеті (корзинка) үлкен, жалғыздан немесе 2-5-тен біріккен, жалғантілше гүлінің күлтелерінің түсі ақ, шалғындықтарда аса көп таралған; оны сәндік өсімдік ретінде өсіреді; кәдімгі түймешетен (пижма обыкновенная - *Tanacetum vulgare*). Көлденең өсетін тамырсабағы бар көпжылдық шөптесін өсімдік, биіктігі 60-150 см-дей болады, себеті (10-20 және көп) қалқаншаға (щиток) жиналған, Арктикадан бастап (басқа жақтан алып келінген) Орта Азияға, Кавказға және Қырымға дейін таралған, инсектицидті және дәрілік, ал кейде тіптен сәндік өсімдік ретінде өсіреді;

**Биік андыз** (девясил высокий - *Inula helenium*) биіктігі 60-250 см дейін баратын, тамырсабағы ағаштанған өсімдік. Гүлдері алтындай сары түсті, себеттерінің диаметрі 8 см болады, олар сиректеу шашақ немесе қалқанша гүлшоғырын түзеді.

Бұрынғы одақтас республикалардың территориясының барлық жерлеріндегі жалпақ жапырақты ормандарда және бұталардың арасында өседі, таулы жерлерде субальпі белдеуіне дейін көтеріледі. Сонымен бірге ол шалғынды жерлерде де өседі. Биік андыздың сәндік, дәрілік және бал беретін өсімдік ретінде маңызы зор.

### **Тілшегүлділер тұқымдас тармағы (подсемейство язычкоцветные) – Liguliflorae**

Гүлдері тілше тәрізді болып келеді. Вегетативтік органдарында барлық уақытта бунақталған сүт жолдары болады (бөлінген заттарды жинақтайтын қуыстары - млечники).

**Бақбақ туысы** (одуванчик - *Taraxacum*). Бақпақтың 70-тей түрі бар, оның 59-ы Қазақстанда кездеседі. Жалпы бақпақ жершарының барлық құрлықтарында (континенттерінде) кең таралған. Негізінен жертаған түзетін жапырақтары бар көпжылдық шөптесін өсімдіктер. Гүлдері сары түсті. Кәдімгі бақпақ (одуванчик обыкновенный или аптечный - *T. officinale*) аса кең тараған өсімдік, өте өзгергіш келеді, тамырында инулин болады. Көк-

сағыз (кок-сағыз - *T.kok-saghyz*) табиғи жағдайда Шығыс Тянь-Шанда өседі, тамырында 20% дейін сапасы жоғары каучук болады.

**Қалуен туысы** (осот - *Sonchus*). Бұл туыстың солтүстік ендікте кең таралған 45 түрі бар. Көпжылдық (кейде жартылайбұта) немесе біржылдық өсімдіктер. БОР-дың территориясында олардың 6-ы түрі, ал Қазақстанда 4 түрі өседі. Олардың барлығы шөлейт аймақтан бастап батпақты жерлерге дейін кездеседі. Егін шаруашылығына үлкен зиян келтіретін арамшөп ретінде егістік қалуенін (осот полевой - *S.arvensis*) атап айтуға болады.

### **Дәріс 15. Тақырып: Дара жарнақтылар класы. 1 сағат**

**Дәрістің мақсаты** . Лилиопсидтер класына жататын қатарлардың гүлдерінің, жемістерінің құрылысымен, негізгі өкілдерімен таныстыру.

#### **Қарастырылатын мәселелер.**

1. Лалагүлдер қатары,
2. Амарияистер қатары,
3. Қиякөлеңдер қатары
4. Қоңырбастар қатары

### **ДАРА ЖАРНАҚТЫЛАР НЕМЕСЕ ЛИЛИОПИПСИДТЕР КЛАСЫ (ОДНОДОЛЬНЫЕ ИЛИ ЛИЛИОПИПСИДЫ) – MONOCOTYLEDONEAE, LILIOPSIDAE**

Дара жарнақтылар класы 4 кластармағынан, 38 қатардан, 104 тұқымдастан және 63000-дай түрлерден тұрады. Негізгі өмірлік формалары шөптесін өсімдіктер (бір-, екі-, көп жылдық), сиректеу ағаштар, бұталар, лианалар. Жер бетінің барлық құрлықтарында (континенттерінде) кең таралған. Дара жарнақтылар толық табиғи эволюциялық тізбек болып табылады. Оның жекелеген қатарлары мен тұқымдастары ұқсас маманданған және ауыспалы формалары арқылы бір-бірімен байланыста болады. Дара жарнақтылардың қос жарнақтылардан жоғарыда келтірілген айырмашылықтарынан басқа (348 - бетті қара), тағыда көптеген қосымша белгілерінің сериясын айтуға болады: дара жарнақтылардың флоэмасында тін паренхимасы болмайды, сондықтанда ол тек сүзгілі түтіктерден және серіктік клеткалардан тұрады; өткізгіш шоғында ксилема мен флоэманың арасында болатын шекаралық түзу доға тәрізді болады. Ксилемасы флоэманы айнала қоршап тұрады; жапырақтары екі қатар түзіп орналасады; артық қор заттары және метаболизм өнімдері (эфир майы, илік заттар, алколоидтар, глюкозидтер және т.б.) көп түрлі болмайды, олардың молекуласының құрылысы біршама қарапайым болып келеді.

Дара жарнақтылардың ішінде жоғарғы деңгейде маманданған өсімдіктер көптеп саналады. Мысалы, геофиттері өмірінің қолайсыз кезеңдерін жер астында тамырсабақ, бадана (луковица), түйнектер, түйнектпизшықтар түрінде өткізеді; гелофиттері, батпақты жерлерде және ылғалы мол

топырақтарда өседі; ксерофиттері шөлді және шөлейт аймақтарға бейімделген; эфемерлері өмірлік циклы қысқа болатын өсімдіктер, ұзаққа созылатын құрғақшылық басталғанға дейін олар гүлдеп және дән байлап үлгереді.

Дара жарнақтылар класының жоғарыда келтірілген 38 қатарын гүлсерігінің құрылысының ерекшеліктеріне қарай екі қатарлардың тобына бөледі.

## ЖЕЛЕКТИЛЕР ҚАТАРЛАР ТОБЫ – COROLLIFLORAE

Гүлсерігінің қарапайым, желектер (күлте жапырақшалар) түрінде болады. Көп жағдайда олардың шірнектілер (нектарник) жақсы жетілген болып келеді. Тозаңдануы насекомдар арқылы жүреді. Ал тропикалық елдерде насекомдарменде, құстарменде тозаңданады.

Бұл қатарлардың тобының ішіндегі ең үлкен тұқымдастардың бірқатарына толығырақ тоқталуды жөн көрдік.

### Құртқашаштар тұқымдасы (касатиковые)- Iridaceae

Тұқымдасқа 80 туыс, 1800-дей түр жатады. Тропиктерде, субтропиктерде және қоңыржай климатты облыстарда кең таралған өсімдіктер. Әсіресе Оңтүстік Африкада, Жерорта теңізі жағалауында, Батыс және Шығыс Азияда және Оңтүстік Америкада көптеп кездеседі. Құрғақ немесе батпақты жерлерде өсетін, тамырсабақты немесе түйнекті-пиязшылықты өсімдіктер. Жапырақтары қылыш тәрізді, жоғары қарай көтеріліп тұрады, сиректеу доға тәрізді иілген болып келеді. Гүлдері сабақтың ұшында біреуден болады (немесе гүлшоғына жиналған); қосжынысты, дұрыс немесе бұрыс гүлдер, көп жағдайда өте үлкен болып келеді. Гүлсеріктері актиноморфты, сиректеу зигоморфты; желек тәрізді түтікке біріккен 6-жапырақшадан тұрады; сыртқы желектерінің көп жағдайда ішкі желектерінен айырмашылығы болады. Аталықтарының саны 3. Гүлтүйіні үш ұялы, төменгі болып келеді. Аналықтың мойны жоғарғы жағынан 3-ке бөлінген көп жағдайда желек тәрізді жақтаулардан немесе тармақталған аналықтың аузынан (рыльце) тұрады. Жемісі- төменгі синкарпты қауашақ. Гүлінің формуласы: \* P<sub>3+3</sub> A<sub>3</sub> G<sub>(3)</sub>.

БОР-дың флорасында 5-туысы 166-ден астам түрлері, ал Қазақстанда 5 туысы 34 түрі кездеседі.

Тұқымдастың түрлерінің көпшілігі тамаша гүлдейтін өсімдіктер. Кейбір түрлері техникалық өсімдіктер болып табылады.

**Бәйшешек туысы** (шафран- Crocus) түйнекпиязшықты өсімдік. Жасыл жапырақтары түссіз немесе сарғыштау болып келетін жапырақ қынапшасынан топтасып шығады. Жалғыз немесе қосарланған үлкен гүлдері пленка тәрізді тістүссіз жапырақ қынапшасынан кетеді. Гүлдері қосжынысты, гүлсерігі воронка тәрізді, біртіндеп трупқаға айналады, 6

бірдей бөліктен тұрады, сары немесе ашық көк түсті болып келеді. БОР-да 20-дай түрі, ал Қазақстанда 2 түрі кездеседі.

Корольков бәйшешегі (шафран Королькова- *Crocus Korolkovii*). Биіктігі 10-20 см-ден, аспайтын көпжылдық түйнектпизшықты өсімдік. Жапырағы таспа тәрізді, ұзындығы 15 см-дей болады. Гүлі ашық сары түсті, қауашағы цилиндр пішінді болып келеді. Батыс Тянь- Шаньның сирек кездесетін өсімдігі.

**Құртқашаш** (ирис, касатик- *Iris*) үлкен туыс. Гүлдері үлкен әртүрлі түске боялған болып келеді. Гүлсерігі дұрыс (түтік): 3 сыртқы желектерінің 3 ішкі желектерінен айырмашылығы болады Аналығының аузы (3) ұзын, етженді, желек тәрізді бөліктен тұрады. Гүлтүйіні 3 ұялы. Аталықтары сыртқы желектерінің түп жағымен бірігіп кетеді. Жемісі үш қырлы қауашақ. Құртқашаштар солтүстік ендіктің субтропикалық және қоңыржай климатты зоналарында өседі. БОР- да Кавказда, Орта Азияда, Сібірде, Қиыр Шығыста және БОР-дың европалық бөлігінде өседі.

**Гладиолус туысы** (гладиолус- *Gyladiolus*). Тамаша гүлдейтін түйнектпизшықты өсімдік. Гүлсерігі зигоморфты, трубкасы иілген, желегінің бөліктері бірдей болмайды және ашық түске боялған болып келеді. БОР- да 9- түрі, ал Қазақстанда 2- түрі кездеседі; Закавказьенның шығысында *G.segetus* деген түрі табиғи жағдайда өседі. Оның жапырағы С витаминіне бай болады.

### Лалагүлдер тұқымдасы (Лилейные) - *Liliaceae*

Бұл тұқымдаста 470-тей түр бар (10 туыс). Дүниежүзінің барлық флорасында кездеседі. Оқтын-оқтын құрғақшылық болып тұратын субтропикалық елдер-де, сонымен бірге тропикалық емес елдердің шөлейт айма-ғында және шөлді облыстарға ауысатын жерлерінің өсімдіктер қауымының қалыптасуына лалагүлділердің тигізетін әсері ересен зор. Өмірлік формалары ағаштар (тропикалық елдерде), лианалар және жартылай лианалар, негізінен көпжылдық шөптесін өсімдіктер, мәңгі-жасыл немесе жаздықжасыл және өте сирек біржылдықтар. Бейімдеушілік процесінің эволюциясында әсіресе терең өзгерістерге вегетативті орган-дары ұшыраған. Олар баданаларға (луковицы), тамырсабаққа, түйнектерге, филлокладииге, өнім бүрлеріне (выводковые почки) айналып кеткен. Жапырақтары әдетте азды-көпті етженді, сырты жылтырлау, шеттері тегіс, отырмалы болып келеді. Жапырақтары кезектесіп орналасады. Гүл серігі қарапайым, күлтежапырақшалар түрінде берілген, актиноморфты, қосжынысты, 3-өлшемді (сиректеу 2-4 өлшемді). Гинецейі ценокарпты, сиректеу апокарптыға жақын, 3, сиректеу 4 жеміс жапырақшаларынан тұрады. Гүлтүйіні жоғарғы. Жемісі қорапша (қауашақ) немесе жидек болып келеді. Дәнінің эндосперімі болады.

**Лалагүл туысы** (лилия - *Lilium* ). Туыста Солтүстік ендіктің қоңыржай климатты облыстарында өсетін 80-100 түрі бар. БОР-дың территориясында 15 түрі (БОР-д-ның европалық бөлігінде, Сібірде, Қиыр Шығыста, Кавказда)

кездеседі. Лалагүл баданасы черепица тәрізді болып келетін өсімдік. Гүлдері үлкен, шашақты гүл шоғырына жиналған немесе жалғыздан болып келеді. Гүл серігі қанық боялған (қызыл, сары, сирен түсті немесе таза ақ). Ақ лалагүлдің (лилия белая - *L.candidum*) шыққан жері (отаны) Кавказ. Гүлінің формуласы:  $*P_{3+3} A_{3+3} G_{(3)}$ .

Бірағайынды лалагүлдің (л.однобратственная - *L.monadelphum*) гүлдерінің түсі сары болады. Королдық лалагүл (л. Королевская - *L.regale*) сәндік өсімдік. Қазіргі кезде бұл түрдің 2000-дай сорты бар. Шығыс Азияда жеуге келетін баданасы үшін лалагүлді көкөніс (овощтық) дақылы ретінде өсіреді. Тамаққа лалагүлдің сібірлік түрлерінде пайдаланады. Дауыр лалагүлінің баданасынан жүрек ауруына ем болатын глюкозидтер табылды. Бұйра лалагүл, (л. кудреватая, или мартогон - *L.martagon*), негізінен орманның ашық жерлерінде, жарық ормандарда, субальпі белдеуіндегі шалғындарда өседі. БОР-дың территориясының барлық жерлерінде кездеседі деуге болады (Орта Азиядан басқа жерлерінде). Бұл түр табиғи жағдайда кездесетін лалагүл туысының Қазақстандағы жалғыз өкілі.

**Қызғалдақ туысы** (тюльпан - *Tulipa*). Туыста шамамен 100-дей түр бар. Қызғалдақтар Евразия мен Солтүстік Африканың жазы құрғақ, әрі ыстық болып келетін, ал көктемде және күзде аздап ылғал түсетін шөлді, жартылайшөлді және шөлейт аймақтарында кең таралған, сиректеу орманды жерлерде де кездеседі. Олар тегістікте де және таулардың барлық белдеулерінде өседі, бірақ мәңгі мұз басқан биіктікте сирек кездеседі. Қызғалдақтың баданасы 45 см тереңдікте, кейде оданда тереңдеу жатады. Баданасының сырты пленка тәрізді жылтыр болып келеді. Гүлдері үлкен, қанық боялған, әр өсімдікте біреуден болады. Өте сәнді, бірақ иісі болмайды. БОР-дың территориясында 60-тай түрі бар, олардың көпшілігі Орта Азияда өседі. Қазақстанда қызғалдақтың 32 түрі бар, оның біреуі (Регел қызғалдағы-тюльпан Регеля) - *L.Regeli* жойылуға жақын түр ретінде, 6-уы сирек кездесетін түрлер ретінде Қазақстанның қызыл кітабына енген (Борщев қызғалдағы, Корольков қызғалдағы, Леман қызғалдағы, Островский қызғалдағы, әртүрлі күлтелі қызғалдағы, Шренк қызғалдағы).

Қызғалдақты сәндік өсімдік ретінде өсіреді. Қазіргі кезде қызғалдақтың 800-дей сорттары белгілі.

Батыс Еуропаға қызғалдақты отырғызу XVI ғасырда Түркиядан ауысқан. Бұл өсімдікті өсіру әсіресе Голландияда жақсы жолға қойылған. Гүлсерігі қарапайым, тек күлтежапырақша түрінде берілген. Күлтежапырақшаларының мөлшері бірдей, олар үш-үштен топтасып екі қатар шеңбер түзіп бос орналасады. Гүлінің формуласы лалагүлдің гүлінің формуласымен бірдей: Аталығының саны 6, оларда үш-үштен топтасып, екі қатар шеңбер түзеді. Гүлдің ортасында үлкен аналық орналасады, оның қысқа мойны үш жақтауы бар аналықтың аузымен аяқталады.

**Қазжуа туысы** (гусиный лук - *Gagea*). Туыста шамамен 70 түр бар. Қазжуа туысы ерте көктемде өсетін эфемероидтар. Олар өте ұсақ өсімдіктер, жапырақтары жіңішке, гүлдері ұсақ, түсі көпшілігінде сары болып келеді. Қазжуалар ерте көктемде гүлдейді де, вегетациялық кезеңін тез аяқтайды.



Қазақстанда 38 түрі кездеседі, олардың барлығы дерлік шөлді және шөлейт аймақтың өсімдіктері.

### **Асфоделалар тұқымдасы (асфоделовые)- Asphodelaceae**

Бұл тұқымдасқа 46-50 туыс, 1400-1450- дей түрі жатады. Өмірлік формалары шөптесін өсімдіктер мен ағаштар.

**Шырыш туысы** (эремурус- Eremurus)- ланцет тәрізді ұзын жапырақтары топтасып жертаған түзетін (прикорневые розетки) өсімдік. Осы жапырақтарының ортасынан биіктігі 0,5-2м. болатын, жалғыз атпа сабақ кетеді (цветочные стрелки). Ол әдетте үлкен, өсімдікке ерекше көрік беріп тұратын шашақ тәрізді гүлшоғырымен аяқталады. Мысалы, үлкен шырыш (эремурус мощный- E.robustus) деген түрдің шашағында 800- дей гүл болады. Шырыштардың БОР- дың оңтүстік аудандарында (негізінен Орта Азияда) 23- түрі, ал Қазақстанда 13 түрі өседі. Кейбір түрлері сәндік өсімдіктер ретінде мәдени жағдайға ендірілген.

**Алоэ туысы** (Aloe) осы тұқымдастың ішінде ерекше орын алады. Оның 250- дей түрі бар. Табиғи жағдайда Оңтүстік Африка мен Мадагаскар аралында өседі. Гүлсерігі біріккен жапырақшалардан тұрады, көп жағдайда құстармен тозанданады. Ағаш тәрізді алоэ, немесе жүзжылдық. (алоэ древовидное, или столетник- Aloe arborescens)- көпжылдық мәңгі жасыл шөптесін суккулент өсімдік (шыққан жерінде 4 м биіктікке дейін жететін). Жапырағы өте жуан, етженді, қылыш тәрізді болып келеді. Өте ерте гүлдейді. Гүлдері қызғыштау- сары түсті, қоңы-рау формалы болып келеді. Гүлшоғыры өсімдіктің жоғарғы жағында шашақ түзеді. Бірақта A.arborescens өте сирек гүлдейді жүзжылдық (“столетник”) деген аттың өзі соған байланысты қойылған. БОР-да сәндік өсімдік ретінде бөлмелерде өсіріледі. Мәдени жағдайда Закавказьеде өсіріледі.

Алоэның жапырағынан алынатын “сабур” деп аталынатын қою шырыны медицинада қолданылады. Алоэның эмульсиясын эпидермит пен күйікті емдеу мақсатында денедегі жараға жағады. Халық медицинасында алоэның жапырағын және одан алынатын шырынды дәрі ретінде әртүрлі сыртқы және ішкі ауруларға пайдаланады.

### **Гиацинттер тұқымдасы (гиацинтовые)- Hyacinthaceae**

Бұл тұқымдасқа 40 туыс, 900-дей түр жатады. Гиацинттер жер бетінің 2 бөлігінде де кең таралған, бірақ саны жағынан ең көп кездесетін және жақсы дамыған жерлері Оңтүстік Африка және Жерорта теңізі жағалауы мен Иран-Туран облыстары болып табылады. Тұқымдастың өкілдері сырты көң тәрізді қабыршақтармен қапталған бадаланаларының болуымен сипатталады; фотосинтез процесі жүретін жапырақтары жерге жақын орналасады (прикорневые); гүлдері жоғарғы жапырақтарының қолтығында орналасады.

Супияз туысы (пролеска, или голубой подснежник-Scilla)- гүлдері қызыл, көпшілігінде көкшіл түсті болып келетін, орташа мөлшердегі немесе

кішкентай өсімдіктер. Жапырақтары жерге жақын орналасып, жер таған түзеді. Гүл беретін атпа сабақтары қысқа болады. Гүлдері шашақ түзеді (сиректеу жалғыздау болады). БОР-да 20-дай түрі, ал Қазақстанда 1 ғана түрі кездеседі. Негізінен қара топырақты аймақтарда және оңтүстікке таман өседі. Супияздың кейбір түрлері ерте көктемде сәндік өсімдіктер ретінде өсіріледі.

**Ургинея туысы** (*Urginea*). Жерорта теңізі маңында кең тараған түрінің бірі теңіз пиязы (лук морской- *Urginea maritima*) деген атпен белгілі. Оның үлкен пиязшығында жүрекке әсер ететін глюкозид-сцилярин жиналады. Теңіз пиязының қызыл пиязшықты, бір формасында сабауқұйрықты қрыса өлтіретін у болады (крысиный яд), сондықтан оны элеваторларда, қоймаларда пайдаланады. Кавказдың Қара теңіз жағалауында мәдени жағдайда өсіруге болады.

**Гиацинттің** (*Hyacinthus*) гүлсерігі воронка тәрізді болады. Туыста 30-дай түрі бар. Олар Жерорта теңізі жағалауымен Африкада өседі. БОР-да 3-түрі кездеседі, олар Копет-даг тауларында өседі. Осыған жақын туыстың бірі *Hyacinella*. БОР- да ол шөлейт зонада өседі. Тамаша қош иісті гүлдері бар мәдени гиацинттердің ата тегі *H.orientalis* болып табылады. Ол Иранда, Кіші Азияда, Сирияда және Египетте өседі. Батыс Европаға гиацинттер XVI ғ. ортаңғы кездерінде әкелінген.

**Құссуттіген туысы** (птицемлечник- *Ornithogallum*). Гүлшоғыры-шашақты, гүлдері ұзын сағақтың басында орналасады. Тозандары ортаңғы бөлігімен бекінеді.

**Мускари туысы** (гадючий лук- *Muscari*). Гүлсерігі кішкентай, бочка тәрізді, біріккен желекті, ақшыл көк немесе көк түсті болып келеді. Түрлерінің көбісі Кавказда өседі.

### Жуалар тұқымдасы (луковые) – *Alliaceae*

Тұқымдаста 32 туыс және 750 түр бар. Олар Австралиядан басқа құрлықтардың барлығында кездеседі. БОР-дың территориясында 2 туысы 323 түрі, ал Қазақстанда 1 туысы, 109 түрі өседі. Түрлерінің басым көпшілігі солтүстік ендіктің қоңыржай климатты облыстарында кең таралған.

**Жуа туысы** (лук -*Allium* ). Дүниежүзі бойынша 400-дей түрі бар, оның 250 БОР-дың территориясында , ал Қазақстанда 109 түрі кездеседі. Баданалы және тамырсабақты өсімдік. Екі түрлі жапырағы болады - трубка тәрізді және жалпақ жапырағы. Гүлінің формуласы: \* P<sub>3+3</sub> A<sub>3+3</sub> G<sub>(3)</sub>.

Гүлшоғыры шатыр түзеді, дамудың алғашқы кездерінде жамылғысы (гүласты жапырақшасы) болады. Кейде гүлшоғырында ұсақ баданалары - өнім бүршіктері пайда болады. Жемісі қорапша (қауашақ). Пияз, қатпарлы жуаның (лук репчатый - *A.сера*) жапырағы трубка тәрізді, ба-сында гүлі болатын, сабағының іші қуыс, үрленген болып келеді, гүлшоғыры шар тәрізді. Пияздың ащы иісінің болуы оның құрамында эфир майының барлығын көрсетеді (концентрациясы 0,03-0,05%), одан басқа пияздың құрамында қант (5% дейін), витаминдер В.С., фитонцидтер болады. Жабайы

түрі белгісіз; көптеген сорттары шығарылған. Сарымсақ (чеснок - *A.sativum*) - жапырағы жалпақ, түзу, жамылғысының ұзын тұмсығы болады, баданасы көптеген ұсақ пиязшықтан (деток) тұрады. Пиязшықтары арқылы және өнім бүршіктері арқылы көбейеді, құрамында сарымсақ майы болады, кеңінен отырғызылады. Порей жуасы (лук порей - *A.pogum*) жапырақтарымен сабақтарының жеуге келетін түп жағы үшін отырғызады. Домалақ пияз (лук круглый - *A.rotundum*) көп жағдайда күресуге бой бермейтін арамшөп ретінде өседі.

### **Агавалар тұқымдасы (агавовые)- *Agavaceae***

Бұл тұқымдасқа 10 туыс, 400-дей түр жатады. Талшықты және сәндік ағаштар, барлығының тамырсабағы болады. БОР- да негізінен ылғалды субтропикаларда өсіреді кіндіктамырлы немесе тамырсабақты өсімдіктер; біреулерінің діңі қысқа, ал екіншілерініңке жақсы жетілген және жуандап өсуге қабілетті болып келеді. Сабағы қысқа болып келетін түрлерінің жапырақтары жиналып жертаған түзеді, жіңішке, көп жағдайда жуан, етженді болып келеді. Гүлдері үлкен гүлшоғырына- масақтарға және сыпырғыларға жиналады; қосжынысты (сиректеу даражынысты), актиноморфты немесе аздап зигоморфты, гүлсерігі күлте жапырақшалардан тұрады. Біреулерінің күлте жапырақшалары бос орналасады, ал екіншілерініңке біріккен болып келеді. Аталықтары екі шеңбер түзеді және олар жапырақшаларымен бірігіп кетеді. Гүлтүйіні жоғарғы немесе төменгі, әдетте 3 ұялы, жатынның түзілуі (плацентация) орталық бұрыштамалы, тұқым бүршігі көп немесе біреу болып келеді. Жемістері қауашақтар және жидектер. Гүлінің формуласы:  $*P_{3+3} A_{3+3} G_{(3)}$ .

Агава (*Agave*). Үлкен суккулентті көпжылдық өсімдік, жапырақтары етженді, үлкен (ұзындығы 80-170 см, ені 10-15см болатын), шеттерінде сиректеу орналасқан тікенектері болады, жоғарғы ұшы жіңішкеріп, ағаштанған қоңыр тікенмен аяқталады. Өмірінде бірақ рет гүлдейді (6-15 ж.).Гүл беретін атпа сабағы (цветочная стрелка) үлкен болады (8 м-ге дейін барады), оның басында аса үлкен, көп гүлді сыпырғы тәрізді гүлшоғыры түзіледі. Гүлдеп болғаннан соң, гүлсабақтарының қолтығында пиязшықтар (“лукавички”) түзіледі, олар келешегінде үзіліп, топыраққа түседі де тамыр береді. Өсімдік монокарпик болып табылады, өйткені гүлдегеннен кейін оның жер беті бөлігінің барлығы өледі, ал тамырсабағынан өркен түзіледі. Бұл үлкен туыстың көптеген түрлері (275 түр) Мексикада, Солтүстік және Оңтүстік Американың оған жақын орналасқан облыстарында өседі. БОР-да агавалар (сизал мен хенекеннен басқалары) ылғалды субтропикаларда сәндік өсімдіктер ретінде өсіріледі. Агавалардың (*Agave*) экономикалық жағынан маңызы үлкен. Көптеген агавалардың жапырақтарынан, тіптен басқа жылы елдерде өсірілетін түрлерінен (*A. sisalana*, *A.fourcroydes*, *A. cantala*, *A.americana*), талшық алынады (сизальпенка, генекен және т.б.), олар арқан (канат), шпагат, төсеуіш және дөрекі маталар тоқуға жұмсалады. Кейбір

агавалардың қантты шырынынан Мексикада ішімдік (алкагольные напитки “пульке”) ашытады.

**Юкка туысы** (Yucca). Діні қысқарған ағаш тәрізді өсімдік. Жапырақтары бұтақтарының жоғарғы жағында топтасып орналасады. Гүлшоқтары шашак тәрізді өте үлкен, гүлдері салбырап тұрады. Шыққан жерінде Pronuba күйесімен тозанданады; бұл өсімдік пен насекомдардың арасындағы таң қаларлық қарым-қатынасты көрсетеді. Жапырақтары тоқыма өнеркәсібінде және щеткалар жасауға пайдаланылады. Бұл өсімдіктің көптеген түрлері (V.gloriosa, Y.filamentosa және т.б.) жақсы талшықтар береді. Оларды Грузияда, Азейбайджанда және Крымда сәндік өсімдіктер ретінде отырғызады.

### **Меруертгүлділер, немесе ландыштар тұқымдасы (ландышевые)- Convallariaceae**

Дүние жүзі бойынша 23 туысы, 230- дай түрлері бар. Негізінен солтүстік ендіктің қоңыржай климатты аймақтарында өседі, әсіресе Гималай тауларында, Шығыс Азияда және Солтүстік Америкада көптеп кездеседі.

**Меруертгүл, мамыр ландышы** (ландыш майский- Convallaria majalis)- биіктігі 15- 30 см болатын көпжылдық шөптесін өсімдік. Жіңішке, ұзын, тамырсабағы болады. Жапырақтарының саны екеу (сиректеу үшеу) болады, олар тамырына жақын орналасады (прикорневые) және пленка тірізді қынапша жапырақшыларымен қоршалып тұрады. Жапырақтары ұзын сағақты, сопақша- ланцет тәрізді, екі жүйкелі болып келеді және сабақты сыртынан түгелімен жауып тұрады. Көкек, мамыр айларында гүлдейді. Гүл беретін атпа сабағы (цветочная стрелка) ұзын болып келеді және біржақты орналасқан сирек шашактан тұратын гүлшоғырымен аяқталады. Гүлдерінің саны 6- дан 20- дейін болады, олар қоңырау формалы, төменгі жағында 6- тісі бар, ақ түсті, жұпар иісті болып келеді. Гүлдерінің формуласы:  $*P_{(6)} A_6 G_{(3)}$ .

Жемісі қызғылт-сары түсті, шырынды, шар формалы, үш дәні бар жидек. Улы өсімдік. БОР- дың Европалық бөлігінің барлығында, Кавказда, Шығыс Сібірдің ормандарында өседі. Бұл түр Қазақстанның таулы аймақтарында кездеседі. Дәрілік өсімдік. Гүлдері мен жапырақтарында жүрекке қолданылатын глюкозид конваллотоксин және іш жүргізетін дәрі ретінде қолданылатын глюкозид конвалларин болады. Оларды қайнатып медицинада тұнбасын пайдалынады. Жаңа жиналған гүлдерін парфюмерия өндірісінде иіс сулар (духи) жасауға пайдалынады. Мәдени жағдайға ендірілген сәндік өсімдік ретінде парктерде өсіріледі.

**Қырлышөп туысы** (купена, или соломонова печать- Polygonatum). Орманды, жартылай орманды және шөлейт зоналарда өседі. Біршама жуан тамырсабағы болады, жылма- жыл одан жапырағы мен гүлі бар өркендер кетеді. Қысқа қарай өсімдіктің жер беті бөлігі өлген кезде, тамырсабақта олардың іздері қалып отырады. Жидектері қанықтау- көкшіл түсті болады.

**Майсаумалық, қосжапырақты қоянжем** (майник двулистый-*Maianthemum bifolium*) меруертгүлмен бір мезгілде гілдейтін, кішкентай орман өсімдігі. Ақ түсті, жұпар иісті, ұсақ гүлдері, екі мүшелі типпен орналасқан, шашақ түзеді.

### **Кірпішөптер тұқымдасы (иглицевые) – Ruscaceae**

Бұл тұқымдастың негізгі өкілінің бірі **понтий кірпішөбі** (иглица понтийская - *Ruscus ponticus*). Ол екі үйлі тамырсабақты бұта, бұтақтары параллель жүйкелері бар филлокладиларға айналған, дәрілік өсімдік.

### **Қасқыржемдер тұқымдасы (спаржевые) - Asparagaceae**

Тұқымдаста 2 туыс және 300 түр бар, олардың басым көпшілігі солтүстік ендікте, тропикалық және оңтүстік Африкада және Мадагаскарда таралған. Қасқыржем тұқымдасының аздаған өкілі Орталық Америкада, Малай архипелагының аралдарында, сонымен бірге Австралияда және Тасманияда кездеседі.

Қасқыржем туысы (спаржа -*Asparagus*). Дүниежүзінің барлық құрлықтарының құрғақшылық болып тұратын облыстарында өсетін өсімдіктер. Тек Америкада ғана кездеспейді. БОР-дың территориясында 24 түрі, Қазақстанда 11 түрі кең таралған. Тік немесе өрмелеп өсетін биіктігі 150 см болатын тамырсабақты өсімдік. Сабағы бұтақталған, онда формасы ине тәрізді болып келетін топтасқан филлокладий жетіледі. Олар редукцияға ұшыраған қабыршақ (чешуя) тәрізді жапырақтарының қолтығында орналасады. Екі үйлі өсімдік, дара жынысты, гүлдері екеуден немесе көптен редукцияға ұшыраған жапырақтардың қолтығында жиналады. Жемісі шырынды. Ең кең тараған өкілі дәрілік қасқыржем (спаржа лекарственная - *A.officinalis* ) ол шалғынды жерлерде, БОР-дың европалық бөлігінің шөлейт аймақтарында, Кавказда және Батыс Сібірде өседі. Деликатесті овощ, жас сабақтары үшін отырғызылады; құрамында аспарагин бар, дәрілік маңызы зор. Екі Солтүстік Африкалық түрін - қауырсынды қасқыржемді (спаржа перистая - *A.plumosus*) және шпренгер қасқыржемін (спаржа шпренгера - *A.sprengeri* ) бөлменің ішінде сәндік өсімдік ретінде өсіреді.

### **ҚАБЫРШАҚТЫ ГҮЛДЕР ҚАТАРЛАР ТОБЫ (ЧЕШУЕЦВЕТНЫЕ) - GLUMIFLORAE**

Табиғатта және халық шаруашылығында маңызы аса зор, жоғары деңгейде маманданған топ. Көптеген түрлері мен түрлерінің компликстері шөлейттің, шалғынның, батпақты жерлердің, прерийдің, саванның өсімдіктерінің негізін түзеді. Өмірлік формасында көпжылдық шөптесін өсімдіктері басым болып келеді. Оларға бұтақтанудың ерекше түрі, түптеніп өсу тән. Жер беті сабақтары сирек бұтақтанады. Жапырақтары кезектесіп орналасады, қынапшалы болып келеді немесе қынапшалары

мүлдем болмайды. Гүлсерігі қарапайым немесе желмен тозаңдануға ауысуына байланысты редукцияға ұшыраған. Ол қабыршықтардан, тікенектерден, талшықтардан тұрады, кейде гүлдері жалаңаш болып келеді.

### **Қияқөлендер тұқымдасы (осоксые) – Cyperaceae**

Түрлерінің жалпы саны 5600 (120 туыс). Бұлар ұзын немесе қысқа, симподиальды өсіп отыратын тамырсабағы, тығыз түптер- шымдар (кусты-дернины) немесе шоқалақтар түзетін көпжылдық шөптесін өсімдіктер. Сиректеу түйнектер түзетін немесе біржылдық шөптесін өсімдіктер болып келеді. Дүниежүзінің барлық құрлықтарында кең таралған. Көптеген түрлері тропикалық елдерде өседі. Қоңыржай, және салқын климатты белдеулерде кейбір түрлерінің особьтарының саны көп болады және өсімдіктер жабынының әсіресе батпақты жерлердің, аса маңызды компоненттері болып табылады. Сабақтары үшқырлы, сиректеу цилиндр тәрізді (өлеңшөп туысы-Scirpus), ішінің қуысы болмайды буындары мен буынаралықтары нашар байқалады. Жапырақтары сабақтың жоғарғы жағында орналасады, таспалы немесе таспалы-ланцетті, көп жағдайда шеттері төмен қарай қайрылған, қынапшасы барлық уақытта жабық болып келеді, тілшесі болмайды. Гүлшоғыры жай немесе күрделі масақ немесе агрегатты, жапырақ тәрізді немесе көн тәрізді гүласты жапырақшаларының қолтығында орналасқан көпгүлді, сиректеу біргүлді масақтардан тұрады. Гүлінің гүлсерігі болмайды (сәлемшөп-сыть-Сурегус, қиякөлең-осока-Carex туыстары) немесе ол редукцияға қатты ұшыраған және 6 немесе саны одан аз, жұқа пленкалардан (өлеңшөп туысы-камыш-Scirpus), сиректеу көп мөлшерде үлпектерден тұрады (ұлпабас туысы-пушица –Eriophorum). Андроцейі әдетте, бір шеңбердің бойына орналасқан 3 аталықтан тұрады. Гинецейі 3 немесе 2 жеміс жапырақшадан тұрады. Гүлтүйіні жоғарғы, 1-ұялы, 1 тұқым бүршігі болады. Аналықтың мойны (столбик) 3 немесе 2 біршама ұзын, жіп тәрізді болып келген аналықтың аузын (рыльца) жоғары көтеріп тұрады. Гүлдері қосжынысты (сәлемшөп, өлеңшөп, ұлпабас туыстары) немесе даражынысты (қиякөлең туысы). Соңғы жағдайда өсімдік бірүйлі, сиректеу екіүйлі болып келеді. Бірүйлі қиякөлендердің аталық және аналық гүлдері былай орналасады: гүлшоғыры тек аталық немесе аналық гүлдерден тұрады; гүлшоғыры қосжынысты, яғни оның бір жағында тек аналық гүлдері, ал екінші жағында тек аталық гүлдері орналасады. Гүлдің түп жағында түрі өзгерген, жабындық қабықшақ деп аталынатын, гүласты жапырақшасы орналасады. Қиякөленнің гүлін, жабындық қабықшақтан басқа, екі гүласты жапырақшаларының бірігуінің нәтижесінде пайда болған қапшықша қорғап тұрады. Қапшықшаның формасы мен мөлшері- маңызды систематикалық белгілер болып табылады. Гүлдердің негізгі типтері берілген. Жемісі үшқырлы, шар тәрізді немесе формасы жалпайып- жаншылғандау болып келетін жаңғақша.

**Қиякөлең туысы (осока-Carex).** Жабық тұқымдылардың ішіндегі өзгергіш (полиморфный) туыстардың бірі. Түрлерінің жалпы саны 1,5 мың, БОР-дың флорасында 400, ал Қазақстанда 94. Тамырсабақты көпжылдық шөптесін өсімдік. Сабақтары әдетте үшқырлы, сиректеу домалақ болып келеді. Жапырақтары таспа тәрізді, қынапшасы жабық болады. Гүлдері даражынысты: аталық гүлдерінің 3 аталықғы болады (сиректеу оданда аз); аналық гүлдері екі тұмсығы бар немесе тұмсығы жоқ қапшықпен қапталған, гинецейінің 2-3 ауызы болады. Гүлдерінің формуласы:

\* P<sub>0</sub> A<sub>0</sub> G<sub>(3)</sub>;      \* P<sub>0</sub> A<sub>3</sub> G<sub>0</sub>.

Жемісі үшқырлы немесе жалпайып- жаншылғандау болып келетін жаңғақша.

Көптеген түрлері солтүстік ендіктің, солтүстік облыстарында кең таралған, мысалы шектамырлы қиякөлең (осока плетевидная или струннокоренная *C.chordorrhiza*), боз қиякөлең (осока сероватая - *C.canescens*) және т.б.

Батпақты жерлердің өсімдіктер қауымдастықтарының негізгі компоненттеріне торсылдақ қиякөлең (осока пузырчатая- *C.vesicaria*), үрме қиякөлең (осока вздутая- *C.rostrata*), қос аталықты қиякөлең (осока двухтычиночная- *C.diandra*), жағалық қиякөлең (осока береговая- *C.riparia*) және т.б.

Шалғынды жерлерде қиякөлендердің мына түрлері жиі өседі: үшкір қиякөлең (осока острая- *C.acuta*), түлкі қиякөлең (осока лисья- *C.vulpina*), қоян қиякөлең (осока заячья- *C.lerogina*), қосқатар қиякөлең (осока двурядная- *C.disticha*), түпті қиякөлең (осока дернистая- *C.caespitosa*) және т.б.

Батпаққа ауысатын ылғалды шалғын-дарда тік қиякөлең (осока стройная- *C.gracilis*), жағалық қиякөлең (осока береговая- *C.riparia*), тікенше қиякөлең (осока заостренная- *C.acutiformis*) және т.б. өседі. Шөлейтті аймақтың өсімдіктер қауымдастықтарында аласа қиякөлең (осока низкая- *C.humilis*), ормандарда- орман қиякөлеңі (осока лесная- *C.sylvatica*), жұлдызша қиякөлең (осока звездчатая- *C.stellulata*), тау қиякөлеңі (осока горная-*C.montana*), түкті қиякөлең (осока волосистая-*C.pilosa*) және тағы басқалар ерекше басым болып келеді.

Құрғақ жерлердің шөлейттің, шөлдің сонымен бірге көптеген таулы аудандардың қиякөлендері жайлымдарда өзінің жұғымдылығы (нәрлігі) және желінуі жағынан астық тұқымдасынан онша кем түспейтін өсімдіктер. Ылғалды және батпақты жерлердің қиякөлендерінің жапырақтары сояуланған болып келеді, сондықтанда оларды малдар нашар жейді. Қиякөлендерді жылжымалы құмдарды бекітуге (үйінді құмдарды), циновкалар тоқуға пайдаланылады, сонымен бірге оларды сәндік өсімдіктер ретінде өсіреді.

**Келтебас туысы** (болотница-*Eleocharis*). Өзгергіш туыс, жершарының барлық құрлықтарында кең таралған, 80-нен астам түрлері бар. БОР-дың территориясында 25 түрі, ал Қазақстанда 19 түрі кездеседі. Көпжылдық және біржылдық шөптесін өсімдіктер. Олар негізінен ылғалды шалғындарда, көлшіктердің жағасында, батпақты жерлерде, сонымен бірге таулардың субальпа белдеуінің шалғындарында өседі. Негізгі өкілі бесгүлді келтебас (болотница пятицветковая-*E. quinqueflora*), ол Кольск жартылай түбегінің солтүстік шығысынан бастап Қырымға және Кавказға дейін, сонымен бірге Сібірдің, Қиыр Шығыстың барлық жерлерінде кең таралған.

**Өлеңшөп туысы** (камыш-*Scirpus*). Дүниежүзінің барлық құрылықтарында, әсіресе тропикалық және субтропикалық зоналарда кең таралған 400-дей түрі бар. БОР-дың территориясында 19 түрі, Қазақстанда 3



түрі кездеседі. Көпжылдық тамырсабақты немесе біржылдық шөптесін өсімдіктер, көп жағдайда өзендер мен көлдердің жағалауларында, суда және батпақты жерлерде өседі. Өкілдеріне қара өлеңшөп (камыш озерный-*S.lacustris*) пен орман өлеңшөбі (камыш лесной-*S.sylvaticus*) жатады. Бұлардың екеуінде жем-шөптік өсімдіктер.

**Ұлпабас туысы** (*Eriophorum*). Туыстың құрамында негізінен солтүстік ендікте кездесетін (Арктикада, орманды зонада, таудың жоғарғы белдеулерінде) 20-дай түрі бар. БОР-дың флорасында 12 түрі, ал Қазақстанда 3 түрі кездеседі. Қынапшалы ұлпабас (пушица влагалищная - *E. vaginatum*) батпақты жерлерде, негізінен шымтезекті батпақтарда, тундрада өседі және шымтезектің түзілуінде елеулі роль атқарады. Гүлінің формуласы: \* P<sub>РАР</sub>. А<sub>3</sub> G<sub>(3)</sub>.

**Сәлемшөп туысы** (сыть-*Cyperus*). Бұл туыстың БОР-дың территориясының негізінен оңтүстік облыстарда өсетін 14 түрі, Қазақстанда 7 түрі белгілі. Аса маңызды түрінің бірі тамақтық сәлемшөп (сыть съедовная или чуфа-*C.esculentus*). Оның тамырында тамаққа пайдаланатын тәтті түйнектер түзіледі; сондықтанда бұл түрді субтропиктерде арнайы себеді. Папирус (*C. papyrus*) тропикалық Африка мен Сицилияның өсімдігі, ерте кездерде папирустан қағаз жасаған.

### **Астық немесе қоңырбастар тұқымдасы (злаки или мятликовые) - Gramineae, Poaceae**

Астық тұқымдасы даражарнақтылар класының ішіндегі ең үлкені, оған 7,5-10 мың түр және 700-дей туыс жатады. Олардың ішінде космополит түрлері кұрлықтардың барлығында кең таралған болып келеді. Астық тұқымдасы көп жағдайда шалғындар мен шөлейт жерлердің табиғи өсімдіктер жабынында басым болады. Тамаққа пайдаланылатын және малға азық болатын өсімдіктер ретінде олардың халық шаруашылығындағы маңызы аса зор. Тіршілік формалары негізінен көпжылдық және біржылдық шөптесін өсімдіктер. Тұқымдастың ағаш тәрізді өкілдері өсетін тропикалық және субтропикалық аймақтарда тіршілік формалары алуан түрлі болып келеді. Өркеннің көлбеу орналасқан бөліктерінің ұзындықтарына қарай өсімдіктерді тығыз түптенген, сирек түптенген және тамырсабақты деп бөледі. Олар негізінен шашақтамырлы, сабақтары буыннан және буын аралықтарынан тұрады. Астық тұқымдасының сабақтары әрбір буын аралығының түп жағындағы клеткалардың бөлінуінің нәтижесінде ұзындыққа өседі. Мұндай өсуді қыстырма (вставочная) меристемалар арқылы өсу деп атайды.

Көптеген астық тұқымдасының, мысалы бидайдың, қарабидайдың, атқонақтың, сабағының буын аралығының іші қуыс, ал буындары ұлпалармен толтырылған болып келеді. Мұндай сабақты сабан (соломина) деп атайды. Ал кейбір астық тұқымдастарының (жүгерінің және борыққамыстың) буынаралықтары да ұлпалармен толтырылған болып келеді.

Жапырақтары кезектесіп орналасады және екі қатар түзеді. Астық тұқымдасының жапырақтары, әдетте жіңішке, ұзын, параллель жүйкеленген болып келеді және олардың қынапшасы болады. Қынапша дегеніміз трубка тәрізді болып келген жапырақтың кеңейген түп жағы. Қынапша сабақты оның буынынан жоғарырақ орап тұрады, одан жапырақ кетеді. Астық тұқымдасында қынапша буынаралығының түп жағында орналасқан, және төменгі бөлінетін клеткаларды қорғап тұрады. Астық тұқымдасы осы ерекшелігімен басқа тұқымдастарға жататын өсімдіктерден ажыратылады. Жапырақ тақтасының қынапшасынан кететін жерінде пленка тәрізді өскіні немесе тілшесі болады. Ол сабақпен қынапшаның арасына судың өтуіне мүмкіндік бермейді. Астық тұқымдасының ұсақ, көріксіз гүлдері жай гүлшоғырын - масақтарын түзеді. Олар өз кезегінде күрделі гүлшоғырын - күрделі масақ, сыпырғы түзеді. Астық тұқымдасының барлығының дерлік әрбір масағының түп жағында екі масақтың қауызы болады (чешуи). Масақтарындағы гүлдердің саны әртүрлі астық тұқымдасында бірдей емес, біреуден бірнешеуге дейін барады. Астық тұқымдасының көпшілігінде әрбір гүлдің 2-ден гүлдік қауызы, 2 гүлдік пленкасы (қабықшасы), 3 аталығы және бір аналығы болады. Соңғысының, яғни аналығының сыртын қалың түктер қаптаған екі отырмалы аузы болады (рыльце). Гүл түйіні жоғарғы, барлық уақытта бір ғана тұқым бүрі болады.

Гүлінің формуласы:  $\uparrow P_{(2)+2} A_3 G_{(2)}$ .

Астық тұқымдасының жемісі дән деп аталынады. Ал дән дегеніміз бір тұқымды жеміс, онда жемістің қабымен дәннің кебегі бірігіп кетіп отырады. Дәнде эндосперм ұрықты қоршап жатпайды, ол оған бүйір жағынан жанасып, қалқанша деп аталынатын жалғыз тұқым жарнағына тікелей тиіп тұрады. Мәдени жағдайда себілетін астық тұқымдастарының дәндерін аз мөлшерде тұқым деп атайды, ал көп мөлшерде тонналап немесе центнерлеп жиналған дәндерін астық деп атайды.

Тұқымдасты үш тұқымдас тармағына бөледі: бамбук тәрізділер, қоңырбас тәрізділер, тары тәрізділер. Біздің флорада соңғы екі тұқымдастармағының өкілдері көптеп кездеседі. Олардың ішінде астық беретін мынадай дақылдар ерекше құнды: бидай, қарабидай, жүгері, арпа, сұлы.

### **Бамбук тәрізділер тұқымдас тармағы (подсемейство бамбуковидные) - Bambusoideae**

Тропикалық және субтропикалық аймақтарда шоғырланған 600дей түрлері бар. Тамырсабақты ағаштанған өсімдік. БОР-да саса (*Sasa*) туысының тек 3 түрі ғана өседі. Бұл салыстырмалы түрде алғанда, онша үлкен болмайтын өсімдік (сабағының биіктігі 3 м диаметрі 1 см), Сахалинде және Куриль аралдарында өседі. Негізгі таралған жерлерінде, бамбуктер биіктігі 40 м дейін баратын, үлкен өсімдіктер. Масақтары бір-,көпгүлді болып келеді. Гүлдері қосжынысты: аталықтары әдетте 6(3+3), кейде көп (20-30), аналығы 1, аналықтың мойны (рыльце) 2 (сиректеу 3). Жемісі- дән, кейде жидек тәрізді болып келеді. Бамбуктердің практикалық маңызы аса зор,

әсіресі күрлыс жұмыстарына және әртүрлі бұйымдар жасауға пайдаланады (су жүретін трубалар, көптеген тұрмыстық бұйымдар), сонымен бірге оwoц ретінде тамаққа пайдаланады. Бамбуктерді әдетте тамырсабақтарымен оңай көбейтеді. Олар тез өсуге қабілетті. Қолайлы жағдайда 4-6 аптаның ішінде кейбір түрлері 15-20м биіктікке дейін жетеді. Грузияның батысында бамбуктердің филлострахис (Phyllostachys) және арундиnария (Arundinaria) туыстарының түрлерін себеді.

### **Қоңырбастар тұқымдастармағы (подсемейство мятликовые) - Poaceoideae**

Масақшасының 2 масақтық қабықшасы болатын көпгүлді немесе біргүлді өсімдіктер. Бұл тұқымдастармағына экономикалық жағынан маңызы аса зор тамаққа пайдаланылатын жарма алынатын және нан пісіруге қажетті ұн алынатын, сонымен бірге малға азық болатын өсімдіктер жатады.

**Бидай туысы** (пшеница - Triticum). 19 түрі бар, олардың тек 4-уі ғана табиғи жағдайда белгілі, қалғандары мәдени жағдайда өсетін немесе жабайы жағдайға ауысқан өсімдіктер болып келеді. БОР-дың территориясында 13 түрі бар, негізінен Грузияда (түрлерінің ең көп кездесетін орталығы, бидайдың шыққан жері болуы да мүмкін). Өмірлік формасы - біржылдық - және екіжылдық шөптесін өсімдіктер. Жел арқылы өздігінен және айқастозаңданатын өсімдіктер. Масағы жалғыздан, оның 3-тен 7-ге дейін гүлі болады. Дәндері әдетте 2-3 төменгі гүлдерінен пайда болады. Гүлшоғыры күрделі масақ. Дүниежүзінің ауылшаруашылық өндірісінде негізгі нан өнімдерін беретін дақыл. 4 мыңнан астам сорттары белгілі.

**Қатты бидай** (твердая пшеница - T.durum) - мәдени жағдайда аса кең таралған түрлердің бірі, әсіресе БОР-дың оңтүстік аудандарында, (Еділ бойында, Кавказда, Батыс Сібірде), көптеп себіледі. Олардан ұнтақ жарма, макарон, ұн алуға қажетті сапасы өте жоғары дән алынады. Жұмсақ бидай (пшеница мягкая - T.aestivum) егістік көлемі жағынан бірінші орынды алады. Ол негізінен шөлейт аймақта және жартылай орманды жерлерде себіледі, сонымен бірге солтүстік жаққа да біршама жылжыған (Ленинград облысы, Сібір). Екі дәнді бидай (пшеница двузернянка - T. dicocum) жаздық сорттар, сондықтан оларды аз мөлшерде себеді (Закавказья республикаларында, Татарстанда).

**Қарабидай туысы** (рожь - Secale). Оның қоңыржай климатты облыстарда, әсіресе солтүстік ендіктің таулы аудандарында кең таралған 8 түрі бар. БОР-дың флорасында 5 түрі кездеседі, олар негізінен Кавказда шоғырланған. Жабайы қарабидайдың (рожь дикая - S.sylvestre) ареалы кең (ТМД -елдерінің европалық бөлігінің оңтүстік және оңтүстік - шығыс аудандарында, Кавказда, Батыс Сібірде, Орта Азияда), ол көпжылдық және біржылдық шөптесін өсімдіктер, масағы екі гүлді, гүлдің төменгі қабықшасының қылтығы болады, дәнінің сыртын түктері айқын қаптап тұрады. **Мәдени қарабидайды** (рожь посевная - S.cereale) бір және екіжылдық (күздік) дақыл ретінде БОР-дың европалық бөлігінде, Сібірде

себеді; оңтүстік аудандарда ол көпжағдайда арамшөп ретінде кездеседі. Күрделі масағының әрбір масақшасында 2 жақсы жетілген, және 1 толық жетілмеген гүлі болады. Қарабидай желмен тозаңданатын өсімдік. Оның дәні әрі жіңішке, әрі ұзын болады. Қарабидайдың дәнінен алынған ұнның түсі қоңыр болады. Одан қарабидай нанын (ржаной хлеб) пісіреді.

**Арпа туысы** (ячмень - *Hordeum*). Туыстың құрамында 26 түр бар, оның 12-сі Қазақстанда кездеседі. Жабайы түрлері Қырымда, Кавказда, Орта Азияда өседі. БОР-дың территориясында, соның ішінде Қазақстанда екі түрі көптеп себіледі: қосқатар арпа (ячмень двурядный - *H. distichum*) және кәдімгі арпа (ячмень обыкновенный - *H. vulgare*).

Арпаның гүл шоғыры күрделі масақ. Масақтың өсінің әрбір кертпегінде 3 біргүлді масақша орналасады. Арпа гүлдеген кезде өздігінен тозаңданады, бірақ әрі ыстық, әрі құрғақ жазда айқас тозаңдануыда мүмкін. Қосқатар арпаның үш масақшадан тұратын тобының, тек ортаңғысында ғана қосжынысты гүл және дән пайда болады, ал кәдімгі арпаның барлық үш масақшасының гүлдері түгелдей гүлдеп дән байлайды. Арпа ерте пісетін дәнді дақыл. Оның дәндерінен арпа жармасын дайындайды және сыра ашытады. Сонымен бірге арпа мал азығы ретінде де пайдалы дақыл, оның дәнімен жылқыны, ірі қарамалды шошқаны және құстарды семіртеді.

**Сұлы туысы** (овес - *Avena*). 33-тей түрі бар, олар негізінен Жерортатеңізі жағалауындағы елдерде кең таралған өсімдіктер. БОР-дың территориясында 18 түрі, ал Қазақстанда 7 түрі кездеседі. Оның шашыраңқы болып келетін гүлшоғыры сыпырғы деп аталынады. Сыпырғының бұтақшаларында масақшалар орналасады, олардың әрқайсысында 2-4 гүл бар. Олар өздігінен тозаңданады. Кейбір арамшөп ретінде өсетін түрлері, мысалы қарасұлы (овсюга - *A. fatua*) дүниежүзінің барлық құрлықтарында кең таралған өсімдік. Сұлы суыққа төзімді дақыл. Мәдени жағдайда егістік сұлысын (овес полевой - *A. sativa*) БОР-дың орталық және солтүстік аудандарында себеді.

**Қоңырбас туысы** (мятлик - *Poa*). Туыстың қоңыржай және салқын климатты зоналарда өсетін 200-дей түрі бар. БОР-дың территориясында 110 түрі бар, ал Қазақстанда 38 түрі кездеседі. Олардың кейбіреулері космополиттер. Мал азығы ретінде құнды өсімдіктер. Сондықтанда олардың кейбір ерекше құндыларын мәдени жағдайда себеді. Мысалы жуашық қоңырбасын (*Poa bulboga*), шалғын қоңырбасын (*Poa pratensis*) көп жерде отырғызады. Жабайы түрлерінен аса құндыларының бірі болып бір жылдық қоңырбас табылады (*Poa annua*).

**Бидайық туысы** (пырей - *Agropyron*). Жершарының екі бөлігінің де, негізінен қоңыржай климатты зоналарында өсетін 70-дей түрі бар. БОР-дың флорасында 60-тай түрі, ал Қазақстанда 44 түрі кездеседі. Олар горизонталь бағытта өсетін ұзын тамырсабақты немесе қысқа тамырсабақты, қалың болып түптенетін көпжылдық шөптесін өсімдіктер. Гүлшоғыры тік өсетін жекелеген күрделі масақтан тұрады. Күрделі масақтың өсіне жалпақ жағымен 3-тен 13-ке дейін гүлі бар масақша орналасады. Жатаған бидайық

(пырей ползучий - *A.repens*) өте өзгергіш түр, көп жағдайда ол егістіктің күресуге қиын арамшөбі, әсіресе оның қылтығы бар формалары.

**Арпабас туысы** (костер - *Bromus*). Солтүстік ендіктің қо- ныржай климатты облыстарында кең тараған өсімдіктер. Олар Оңтүстік Америкада және тропикалық елдердің таулы аудандарында да өседі. БОР-дың территориясында 44 түрі, ал Қазақстанда 20 түрі кездеседі. Гүлшоғыры агрегатты сыпырғы түзеді, олардың масақшалары біршама ірі болып келеді. Малазығы ретінде аса құнды өсімдіктер. Кейбір түрлері мәдени жағдайда аралас шөптер өсіруге пайдаланылады. Қылтанақсыз арпабас (костер безостый - *B.inermis*) көпжылдық көгентамырлы өсімдік, ылғалдың аздығына және төменгі температураға шыдамды. Тарақбоз, арпаған (костер кровельный - *B.tectorum*) ылғалы жеткіліксіз (құрғақшылық) аудандарда өсетін біржылдық өсімдік, әсіресе БОР-дың Европалық бөлігінде Кавказдың, Орта Азияның егістіктерінде кең таралған өсімдіктер. Қарабидай арпабасы (костер ржаной - *B.secalinus*) егістіктің күздік және жаздың арамшөбі, әсіресе қарабидаймен сұлы егілген жерлерде ол көптеп кездеседі.

Басқа туыстарынан мына түрлер көңіл аударарлық: **су бетегесі** (овсяница луговая - *Festuca pratensis*), шал- ғынның өсімдіктер қауымының негізгі компоненті, мал азығы ретінде өте құнды өсімдік; шашыраңқы **аққылтан** (белоус торчащий- *Nardus stricta*) тығыз түптенетін, көп жерлердің өсімдіктер қауымында басым болып келетін (ландшафтное) көпжылдық өсімдік, әсіресе Карпат тауының субальпі белдеуіндегі шалғындарда ол айқын басымдық көрсетеді. Кавказда бұл өсімдік қышқыл, нашар жетілген топырақтарда малдың шамадан тыс артық жайылғандығын көрсетеді; Қыздырма **үйбидайық** (плевел опьяняющий-*Lolium temulentum*) жаздық бидайдың біржылдық арамшөбі, БОР-дың орманды және жартылай орманды аудандарында өседі, космополит, саңырауқұлақпен зақымданған дәндерінде темулин деген алколоид пайда болады. Ол бас ауруын және летаргия (ұйқыға ұқсас қалге ұшыратады) ауруын туғызады; шалғын **атқонағы** (тимофеевка луговая - *Phleum pratense*) – тамырсабағы қысқа болып келетін көпжылдық шөптесін өсімдік, гүл шоғыры сұлтан деп аталынады, әдет жайылма шалғындарда және ылғалы орташа болып келетін шалғындарда өседі. Мал азығы ретінде ең құнды өсімдіктердің бірі, көпжағдайда оны (люцерна) бедемен араластырып себеді.

### **Тарылар тұқымдастармағы (подсемейство просовидные) – Panicoideae**

Масақтың қабықшасы (чешуя) екіден көп, масағы барлық уақытта біргүлді. Кейде екінші гүл пайда болады, бірақ ол аталық гүл болып келеді, жапырақтың тілшесі түкті, жапырақтың хлорафил жиналатын паренхимасы жүйкелердің айналасына орналасады.

**Жүгері туысы** (кукуруза- *Zea*). Бірүйлі өсімдік, гүлдері және гүлшоғыры әртүрлі жынысты. Агрегатты сыпырғы тәрізді жоғары орналасқан гүлшоғырында екі гүлді аталық масақтары орналасады. Екі гүлді масақтың

әрбір гүлінде үш-үштен аталығы болады. Аналық гүлдері собық деп аталынатын күрделі гүлшоғырына жиналады. Собық жапырақтың қолтығында орналасады, және ол түрі өзгерген жапырақтардан тұратын жамылғымен оралып қапталған (жабылған) болып келеді. Аналық гүлдің гүлтүйіні дөңгелек, мойны жібек жіп тәрізді сусылдаған ұзын болады, оның үшы екі жақтауы бар аналықтың аузымен (рыльце) аяқталады. Тозаң осы өсімдікте собық пайда болып, оның жамылғысынан шашақтанып аналықтың аузы көрінгенше пісіп кетеді. Сондықтанда жүгеріде өздігінен тозандану мүлдем жоқ десе де болады. Тозаң аналықтың аузына жел арқылы жақын өсіп тұрған өсімдіктердің бірінен келіп түседі. Шыққан жері Мексика.

Жүгері жылусүйгіш өсімдік. Оның тамыры ауаның жеткілікті мөлшерде болып тұрғанын жақсы көреді. Сондықтанда жүгеріні себуден бұрын топырақты тиянақты түрде өңдеуден өткізеді және жаз бойы оны қопсытып отырады. Жүгері жарықты жақсы көреді, сондықтанда оны қатар-қатар бір-бірінен қашықтау себеді. Ол біршама құрғақшылыққа төзімді, дегенмен күніне әрбір өсімдік 1 литрдей су қажет етеді. Жүгеріні суық ұрғанға дейін жинап алады, өйткені пісіп жетілген өсімдік - 1°-С өзінде оңай зақымданады.

**Кәдімгі жүгері** (кукуруза обыкновенная - *Z.mays*). Жүгері биіктігі 2-3 м және оданда көбірек болатын біржылдық шөптесін өсімдік. Ол тек мәдени жағдайда ғана белгілі. Европаға Оңтүстік Америкадан 1493 ж. әкелінген, ал Россияға оны X ғасырда себе бастаған. Кәдімгі жүгері 8 түр тармағына бөлінеді. Тамақтық, малға қоректік және техникалық өсімдік ретінде маңызы аса зор. АҚШ-да, Аргентинада және Европада бұл негізінен мал азығы ретінде пайдаланылатын өсімдік; Мексикада, Қытайда, Индияда, Молдовада және Грузияның батыс аудандарында астық беретін дақыл. Жүгерінің ұнында ұлпа (клейковина) немесе белоктық заттар жоқ. Көпжылдық жүгері (*Z.diploperenne*) деген жабайы өсетін түрінің Мексиканың тауларынан табылғанына көп болған жоқ, шамасы ол кәдімгі жүгерінің арғы тегі болса керек.

Қоңыржай климатты аудандарда жүгерінің көптеген сорттарының дәндері пісіп үлгермейді. Сондықтанда Россияның орталық аудандарында жүгеріні ауылшаруашылық жануарларын қоректендіру мақсатында силосқа өсіреді. Соңғы жылдары Россияның орталық аудандарында ғана емес, сонымен бірге Сібірде де дән беретін сорттары шығарылды. Орта Азия республикалары мен Қазақстанда жүгері тамақ өнімдеріне қажетті дән беретін және малға азық болатын аса құнды өсімдік. Жүгері өндіріс орындарына қажетті шикізат болып табылады.

**Күріш туысы** (рис - *Oryza* ). Азияда, Африкада, Австралияда, Оңтүстік Америкада таралған 24 түрі бар. Біргүлді масақ- шалары агрегатты сыпырғы тәрізді гүлшоғырына жиналған, масақшаның 4 қауызы, 6 аталығы болады. Екі түрі себіледі, оның ең маңыздысы - екпе күріш (рис посевной - *O.sativa*). Біздің елде күріш бидайдан кейінгі екінші орынды алады. Ол Орталық, Оңтүстік – Шығыс және Кіндік Азияда негізгі астық (нан өнімдерін) беретін дақыл. Қазіргі кезде дүниежүзі бойынша күріштің 2 мыңнан астам сорттары белгілі.

**Құмай туысы** (сорго - Sorghum). Құмайдың 40-тай түрі бар. Олар тропикалық елдердің (негізінен Африканың) құрғақшылыққа және ыстыққа төзімді өсімдіктері. БОР-дың территориясында себілетін немесе арамшөп ретінде кездесетін 8 түрі бар. Сабақтарының іші ұлпамен толтырылған, ол агрегатты сыпырғы тәрізді гүлшоғырымен аяқталады. Масақшасы бір немесе екігүлді, соңғы жағдайда гүлдің біреуі қосжынысты, ал екіншісі аталық болып келеді. Дәні домалақ.

Кәдімгі құмай қонақ (сорго обыкновенная - S.bulgare) үлкен (биіктігі 6 м-дей болатын) біржылдық өсімдік, тек мәдени жағдайда ғана белгілі, гүлшоғырының өсі иілген болып келеді, дән беретін, малға азық болатын және техникалық дақыл ретінде себеді. Дәндерін өңдеп, одан крахмал, қант және спирт алады. Жүгері (джуара - S.durra) біржылдық өсімдік, гүлшоғырының өсі иілген болады, астық беретін, малға азық болатын және техникалық дақыл ретінде себеді.

Құмай (гумай, или джонсона трава - S.halepense) көпжылдық тамырсабақты өсімдік, оңтүстік аудандарда мазасыз (найзойливый) арамшөп ретінде өседі.

**Тары туысы** (просо -Panicum). Тропикалық және субтропикалық зоналарда көп таралған және қоңыржай климатты облыстарға өсетін 400-дей түрі бар. БОР-дың флорасында төрт түрі кездеседі, барлығы да біржылдық өсімдіктер, олардың біреуі-ақ тары (просо посевное - P.miliaceum) жарма беретін дақыл ретінде себеді.

**Борыққамыс туысы** (сахарный тростник - Saccharum). Жершарының екі бөлігінің де тропикалық және субтропикалық аймақтарында кең тараған 15 түрі бар. Сабақтарының іші ұлпаға толы. Негізгі себілетін түрі - борыққамыс (тростник сахарный - S.officinatum) Бразилияда, Куба аралында, Орталық Америкада, Қытайда, Индияда және Тәжікстанның оңтүстігінде себіледі. Сабақтарында 15-20% дейін қант болады. Сондықтанда бұл өсімдікті қант, ром, спирт және патокалар\* алу үшін пайдаланады. Орта Азия республикаларының территориясында (Сырдарья және Амударья өзендерінің жайылмасында) жабайы борыққамыс (сахарный тростник – S.spontaneum) өседі, оны жаңа сорттар алу мақсатында аталық немесе аналық формалардың бірі ретінде пайдаланады, әсіресе Индияда.

### **Қоңырбастар тұқымдасын қиякөлеңдерден (Carex) ажырататын белгілер**

#### **Қоңырбастар**

1. Сабағы азды-көпті цилиндр тәрізді, айқын байқалатын буындардан және буынаралықтарынан тұрады; тек жүгерінің, орыққамыстың және құмайдың сабағының ортасы қуыс болмайды.

2. Қынапшасы көп жағдайда ашық;

#### **Қиякөлеңдер**

1. Сабағы көп жағдайда үшқырлы, қуысы болмайды, буындары мен буынаралықтары нашар байқалады.

2. Қынапшасы барлық уақытта

жапырақ тақтасы мен қынапшасының жабық, тілшесі болмайды.  
шекарасында тілшесі біршама жақсы  
байқалады.

3. Гүлшоғыры мен гүлдері қос-  
жынысты, одан ауытқушылық өте  
сирек болады (жүгері).

4. Жемісі- дән.

3. Гүлшоғыры мен гүлдері көп  
жағдайда даражынысты.

4. Жемісі- үшбұрышты, шар тәрізді  
немесе жалпайып, жаншылған  
жаңғақша.



