

Дәріс 1. «Өсімдіктердің биосферадағы және адам өміріндегі маңызы. Ботаника және оның салалары»

Ботаника – өсімдіктер туралы ғылым. Ботаникалық білім адамның практикалық тіршілігіне байланысты пайда болып, тез дамып қалыптасқан. Өсімдіктер байлығын пайдаланудың алғашқы кезеңінде адамдар олардың жемістерін, тұқымдарын, түйнектерін, пиязшықтарын және тамырсабақтарын жинастырып өз қажетіне жаратқан. Ол үшін өсімдіктерді танып, олардың жеуге келетіндерінен, жеуге келмейтіндерін, дәрілік өсімдіктерді улы өсімдіктерден ажырата білген. Сонымен бірге пайдалы өсімдіктердің өсетін жерлерін анықтап, оларды жинаудың мерзімін белгілеп және сақтау тәсілдерін меңгеру қажет болған.

Ботаника ғылым ретінде осыдан шамамен 2300 жылдай бұрын қалыптасқан. Оның алғашқы негізін салған көрнекті, ертедегі грек философы Аристотель (біздің эрамызға дейін 384-322 ж.ж.) мен оның оқушысы және жақын досы Теофраст болған (біздің эрамызға дейін 371-286 ж.ж.). Олар өсімдіктердің алуан түрлілігі мен қасиеттері, егудің тәсілдері, көбею жолдары мен шаруашылықта қолданылуы, географиялық таралуы жөніндегі мәліметтерді жинақтап, кітап етіп жарыққа шығарды. Теофрастқа пайдалы өсімдіктердің 600-дей түрі белгілі болған, олардың қатарына европаның өсімдіктерінен басқа шығыс елдерінен алып келген өсімдіктер кірген.

Дәріс 2. «Өсімдіктер клеткасы. Цитоплазма. Пластидтер, ядро, вакуоль. Клетка қабықшасы».

Цитология (клетка туралы ғылым)

Цитология – клетканың микроскопиялық және субмикроскопиялық структурасы және тіршілік әрекеті туралы ғылым. Алғашқы рет клетканы бузинаның жабындық ұлпасын тозды зерттеу барысында ағылшын жаратылыс зерттеушісі Р.Гук көрген. Ол 1906ж. Г.Галилей ойлап тапқан микроскопты жетілдіріп, оны өсімдіктердің органдарының жұқа кесінділерін зерттеуге пайдаланған. Өзінің зерттеулерінің нәтижесін Р.Гук 1965ж. жарық көрген «Микрография» деген шығармасында алғашқы рет «клетка» деген ұғымды қолданған. Тоз қабаты тек қабықшалары ғана болатын, өлі клеткалардан тұратын болғандықтан, клетканың тіршілік-әрекеті негізінен оның қабықшасына байланысты болады деген қате пікір қалыптасқан. Ол кезде клетка ішілік заттарға онша көп көңіл бөлінбеген. Оларды «қоректік шырын» немесе «өсімдік клегейлері» деп қараған.

Біртіндеп микроскопиялық техника жетіле түсті, жаңа эксперименттік материалдар жинақтала бастады.

1831 жылы ағылшын ботанигі Р.Броун ядроны, ал 1839 жылы Чехия физиологы Я.Пуркинье цитоплазманы ашты. Клетканың осы компоненттеріне атау беру де осы кісілер ие.

Өсімдіктер мен жануарлардың клеткалық құрылысы туралы зерттеушілер жинақтаған көптеген фактілер неміс ғалымдары ботаник

М.Шлейден мен зоолог Т.Шванға 1838-1839 ж.ж. клеткалық теорияны ашуға мүмкіндік берді.

Клетканы зерттеудің тәсілдері

Электронды микроскоп объектіні 200-300 мың есе, тіптен одан да көп етіп үлкейтіп көрсете алады. Мұнда жарықтың сәулесінің орнына үлкен жылдамдықпен келе жатқан электрондардың ағыны пайдаланылады. Зерттелетін кесінділердің қалыңдығы 0,05 мкм-ден аспау керек және арнайы бояулармен боялған болуы шарт. Электрондардың тасқыны кесінді арқылы өтіп, электронды магниттік линзалардың көмегімен шашырап жайылады, содан кейін барып электрондардың соққысынан жарық беретін экранда немесе фотопластинкада оның кескіні (проекциясы) түседі. Электронды микроскоп арқылы мөлшері 1,5 нм-дей болатын құрылымды көруге болады.

Өсімдікті ұлпадан немесе клеткадан өсіру тәсілі (культура клеток).

Бұл тәсіл арқылы тірі клеткалардың құрылысын және тіршілік жағдайын организмнен тыс жерде зерттейді.

Цитологиялық тәсіл. Бұл тәсіл клеткадағы әртүрлі заттардың: белоктардың, майлардың, углеводтардың, нуклеин қышқылдарының, гармондардың, витаминдердің және т.б. болуын және олардың клеткадағы мөлшерінің қаншалықты екендігін анықтауға мүмкіндік береді.

Клетканың тығыздығы әртүрлі болып келетін компоненттерін центрифугалау тәсілі арқылы бір-бірімен қоспай, бөлек зерттеуге болады. Клеткадан оның жекелеген компоненттерін мүлден бөліп алу (ядросын, митохондриясын және т.б.) микрохирургиялық тәсіл арқылы жүзеге асырылады.

Өсімдік клеткасының компоненттері:

Клетка қабықшасы:

- Клеткааралық қабықша;
- Алғашқы қабықша;
- Екінші қабықша;
- Плазмодесмалар.

Протопласт ядро:

- Ядро қабықшасы;
- Нуклеоплазма;
- Хроматин;
- Ядрошық.

Цитоплазма:

- Плазматикалық мембрана;
- Негізгі зат (микротравекуляр тор);
- Қос мембраналы органдар:
- Пластидтер,
- Митохондриялар,
- Жалғыз мембраналы органоидтар:

Микроденелер,
Вакуоль (тонопласт),
Эндоплазмалық жүйе:
Эндоплазмалық ретикулум,
Эпителиосомдар,
Көпіршіктер

Цитоскелет:

Микротүтікшелер,
Микрофиламенттер,
Рибосомдар.

Эргастикалық заттар:

Кристаллдар,
Антоциондар,
Крахмал дәндері,
Таниндер.

Майтестер:

Майтешылары,
Белокты денелер

Дәріс 3. «Өсімдіктер ұлпалары, Түзуші және жабындық ұлпалар»

Ұлпалар туралы ғылым

Өсімдіктердің біркелкі болып келетін сулы ортадан жер бетіне ауысуы олардың вегетативтік денесінің белсінді түрде органдарға сабаққа, жапыраққа, тамырға бөлінуіне әкеліп соқтырады. Бұл органдардың құрылысы әртүрлі болып келетін, алайда қалай болса, солай емес, белгілі бір жүйеде орналасқан, олар бір-бірінен оңай ажыратылатын клеткалардың тобынан тұрады. Атқаратын қызметі бірдей және шығу тегі бір, морфологиялық жағынан біртектес болып келетін клеткалардың тобын ұлпа деп атайды. Ұлпа туралы ғылымның негізін салған белгілі Италия ғалымы М.Мальпиги мен ағылшын ғалымы Н.Грю (1671 ж.) болған. Ұлпаларды негізінен мынадай алты топқа бөледі: меристемалық (түзуші), жабындық, негізгі, арқаулық (механикалық), өткізгіш және бөлуші шығарушы ұлпалар.

Түзуші ұлпалар (меристемалар)

Өсімдіктердің жануарлардан айырмашылығы сол, олар өмірінің соңына дейін өсуін тоқтатпайды және жаңа органдар түзіп отырады. Бұл жағдай өсімдіктердің белгілі бір жерлерінде түзіліп қалыптасатын меристемалық ұлпалардың болуымен байланысты. Меристемалық ұлпа тығыз болып қалыптасқан тірі клеткалардың тобынан тұрады. Мұндай клеткалардың қуысын цитоплазма толтырып тұрады, оның ортасында үлкен ядро орналасады, үлкен вакуольдері болмайды, клетка қабықшасы өте жұқа болып келеді және алғашқы қабықшадан тұрады (35,В-сурет). Меристемалық клеткалардың негізгі екі қасиеті болады – белседі түрде бөлінеді және дифференциацияланады, яғни басқа ұлпалардың клеткаларына айналады.

Алғашқы және соңғы меристемалар. Алғашқы меристема өскіннің ұрықтың клеткаларынан дами бастаған кезінен пайда болады. Соңғы меристема әдетте алғашқы меристемадан кейін тұрақтанған (дифференциацияланған) ұлпалардан пайда болады. Алғашқы меристемадан алғашқы ұлпалар, ал соңғы меристемадан соңғы ұлпалар түзіледі.

Орналасу ерекшеліктеріне қарай меристемаларады төрт топқа бөледі.

Жабындық ұлпалар

Жабындық ұлпалардың негізгі атқаратын қызметі сол, олар өсімдікті кеуіп қалудан және сыртқы ортаның қолайсыз әсерінен сақтайды. Шығу тегіне байланысты жабындық ұлпаларды үш топқа бөлуге болады: эпидермаға, қабыққа, қыртысқа.

Эпидерма. Протодермедан пайда болатын алғашқы жабын ұлпасы. Олар жапырақты және жас сабақтарды жауып тұрады. Көп жағдайда эпидерма бір қабат тірі, тығыз орналасқан, хлорофилдері жоқ клеткалардан тұрады. Клетка қабықшалары әдетте иректелген болып келеді, соған байланысты олар өзара тығыз байланыса алады. Қабықшалардың қалыңдығы бірдей емес. Қоршаған ортамен шектесетін сырты қабықша басқаларына қарағанда біршама қалыңдау және кутимен (кутикула) немесе балауызбен (воскамен) жабылған болып келеді (37,В-сурет). Эпидерманың қорғаныш қызметі оның клеткасының бетінде құрылысы әртүрлі болып келетін ерекше өскіндердің – түктердің (трихомдардың) пайда болуына байланысты арта түседі. (38-сурет)

Эпидермада газ алмасуды және судың булануын (транспирация) реттеп отыратын ерекше устьица аппараттары болады. Ол екі маманданған түйістіргіш (көмкерме) клеткадан және олардың арасында болатын устьице саңылауынан тұрады. Түйістіргіш (көмкерме) клеткаларда хлоропластар болады. Олардың эпидерманың клеткасы жағындағы қабықшасы, саңылау жағындағы қабықшасына қарағанда көп жұқа болады. (37, Б,В-суреттері)

Эпидерманың түйістіргіш клеткаларға тиісіп тұратын клеткаларының формасы қалған клеткаларынан өзгеше болады. Оларды қосымша (побочны) клеткалар деп атайды. Устьица аппараттары жапырақ тақтасының екі бетінде де орналасады. Жер бетіндегі өсімдіктерде олар негізінен жапырақтың астыңғы бетінде, судағы өсімдіктердің жүзіп жүретін жапырақтарының тек үстінгі бетінде орналасады.

Перидерма (пробка). Эпидермистің клеткалары сабақтың жуандап өсуінің нәтижесінде өзгеріске ұшырап (деформируется) өледі. Осы кезде соңғы жабын ұлпасы перидерма пайда болады. Оның пайда болуы соңғы меристерма тоздық камбийдің (феллогеннің) жұмысына байланысты. Тоздық камбий субэпидермалық клеткалардан, ал кейде тіптен эпидермалық клеткалардан дамиды. Тоздық камбийдің клеткалары тангентальды (сабақтың үстіне параллель орналасқан перделермен) бөлініп, сабақтың ортасынан (өзегінен) шетіне қарай тозды (феллеманы), ал шетінен ортасына (өзегіне) қарай тірі паренхималық клеткалардың қабатын (феллодерманы) бөліп шығарады. Үш ұлпадан феллогеннен, феллемадан және феллодермадан

тұратын комплекс күрделі жабындық ұлпа перидерма деп аталынады (39-сурет). Қорғаныштық қызметті тек тоз (феллема) ғана атқарады. Ол тығыз орналасқан клеткалардың дұрыс радиальды қатарларынан тұрады. Олардың қабықшаларында суберин жиналады. Қабықшасының тозға айналуына байланысты клетканың ішіндегі заттары өледі. Тоздық қабатта судың булануын және газдың алмасуын қамтамасыз ететін ерекше жасымықшалар (чечевичка) деп аталынатын қуыстар пайда болады. Жасымықшалар клеткааралық қуыстары үлкен болып келетін дөңгелек клеткалармен толтырылған. Жасымықшаны толтыратын ұлпалар тоздық камбийдің тұтас қабаты қалыптасқанға дейін, устьица аппараттарының астында орналасқан, паренхималық клеткалардың бөлінуінің нәтижесінде пайда болады. Сөйтіп сабақтың сыртында қабықтың бірнеше қабатынан және қабықтың өлі бөліктерінен (участкелерінен) тұратын өлі тканьдердің комплексі түзіледі. Тоздың сыртқы қабаттары біртіндеп бұзылып, қабыршақтарынан түсіп тұрады.

Дәріс 4. «Өсімдіктер ұлпалары, арқаулық және өткізгіш ұлпалар»

Арқаулық ұлпалар

Арқаулық ұлпалар бірігіп, өсімдіктің барлық органдарын сынудан немесе жыртылудан сақтайтын ең жоғарғы беріктікті қамтамасыз етеді. Бұл ұлпалар қабықшалары қалың, жиі (бірақ барлық уақытта емес) сүректенетін клеткалардан тұрады. Көп жағдайда бұлар өлі клеткалар. Өстік органдарда бұлар негізінен прозенхималық, ал жапырақтар мен жемістерде паренхималық клеткалар болып келеді. Клеткаларының формасына, олардың қабықшаларының химиялық құрамына және қалыңдау ерекшеліктеріне қарай арқаулық ұлпаларды екі топқа бөледі: колленхима, склеренхима.

Колленхима. Колленхима тірі, әдетте паренхималық клеткалардан тұрады. Егер клетканың қабықшасының қалыңдауы, оның бұрышынан басталса, ондай колленхиманы бұрыштық деп атайды (42-сурет). Егер клетканың екі қарама-қарсы жатқан қабықшалары қалыңдап, қалған екеуі жұқа күйінде қалып отырса, ондай колленхиманы пластинка тәрізді деп атайды (43-сурет). Колленхиманың қабықшалары созылуға қабілетті, өйткені олардың жұқа бөліктері (участкілері) болады, сондықтан да колленхима жас өсіп келе жатқан органдардың тірегі болып табылады. Колленхима қос жарнақты өсімдіктерге тән.

Склеренхима. Склеренхима клетка қабықшалары бірдей болып қалыңдайтын прозенхималық клеткалардан тұрады. Тек жас клеткалары ғана тірі болады. Жасы ұлғая келе бұл клеткалардың ішіндегі заттары өліп, семеді. Бұл құрлықта өсетін өсімдіктердің вегетативтік органдарындағы ең кең таралған арқаулық ұлпа. Клетка қабықшаларының химиялық құрамы бойынша склеренхималардың екі түрі болады: талшықтар және склереидтер. Талшықтардың өзінің екі түрі бар: тін талшықтары және сүректік талшықтар. Тін талшықтарының клеткасының қабықшалары целлюлозадан тұрады, немесе аздап қана сүректенеді (77-сурет), сүректік талшықтардың

(либриформ) клеткасының қабықшалары барлық уақытта толық сүректелген болады (44-сурет).

Склерейдтер. Склерейдтер клетка қабықшалары бірдей қалындап сүректелген өлі паренхималық клеткалар (45-сурет). Олар әдетте жемістерде (тасты клеткалар), жапырақтарда (тірек клеткалар) және басқа да органдарда болады.

Өткізгіш ұлпалар

Өсімдіктер әдетте екі полюстен қоректенеді. Жапырақтары олардың ауадан қоректенуін қамтамасыз етсе, тамырлары топырақтан қоректенуін қамтамасыз етеді. Осыған байланысты қоректік заттардың тасымалдануының екі түрлі жолы болады. Олардың клеткаларының бүйірлік қабықшалары қалындап сүректенеді де, ішіндегі заттары өледі, ал көлденең қабықшаларында бір немесе бірнеше тесіктер (перфорация) болады. Түктердің орташа ұзындығы 10 см.

Трахеидтерде түтіктер секілді өлі құрылым, бірақ олардан айырмашылығы сол, бұлар трубалар емес, прозенхималық клеткалар. Мұндай клеткалардың қабықшаларында шеттері жиектелген (көмкерілген) саңылаулар болады (46-сурет). Трахеидтердің орташа ұзындығы 1 мм-дей болады.

Қабықшаларының қалыңдауының формаларына қарай түтіктер мен трахеидтер сақиналы, спиральды, түтіктердің диаметрі үлкен болмайды. Олар жас органдарға тән, өйткені бұлардың қабықшаларының сүректенбеген бөліктері (участкілері) болады және созылуға қабілетті келеді. Торлы және нүктелі түтіктердің диаметрі біршама үлкен және қабықшалары толығымен сүректенген болып келеді. Олар әдетте камбийден сақиналы және спиральды түтіктерден кейін пайда болады. Түтіктер мен трахеидтер, сонымен бірге беріктікте қызмет атқарады. Олар айналасындағы тірі паренхималық клеткалардың өсінділерімен толық жабылғанға дейін бірнеше жыл өмір сүреді. Тірі паренхималық клеткалардың түтіктің қуысына, оның қабырғаларындағы саңылаулар арқылы өтетін өсінділерін тилла деп атайды. Тилла өсе келе түтіктің қуысын, мүлдем еш нәрсе өтпейдіндей етіп, жауып тастайды (48-сурет).

Електі (сүзгілі) түтіктер. Өткізгіш ұлпа, ол арқылы жапырақтарда синтезделген органикалық заттардың тасымалдануы жүзеге асады. Бұл тірі клеткалардың вертикальды қатары, олардың көлденең қабықшаларында көптеген тесіктер болады (електі пластинкалар). Сүзгілі түтіктердің буындарының қабырғалары целлюлозадан тұрады, ядросы болмайды. Олардың қасында әдетте бір немесе бірнеше серіктік клеткалары болады. Олардың ядросы бар (49,А-сурет). Сүзгілі түтік және оған жақын орналасқан серіктік клетка бір меристемалық клеткадан пайда болады. Бұл клетка ұзынынан бөлінеді, пайда болған екі жас клетканың біреуінен електі түтіктің элементтері, ал екіншісінен серіктік клетка жетіледі (49,Б-сурет). Кейбір өсімдіктердің, мысалы қылқан жапырақтылардың серіктік клеткалары болмайды. Сүзгілі түтіктері көп жағдайда бір жыл ғана өмір сүреді. Күзге

қарай електі табақшалардың (пластинкалардың) тесіктерінің ерекше каллеза деген затпен бітеліп қалуына байланысты, ол арқылы органикалық заттар өту мүмкіндігінен айырылады.

Өткізгіш ұлпалардың құрылысына қарап, өсімдіктердің эволюциялық деңгейін анықтауға болады. Трахеидтер түтіктерге қарағанда біршама қарапайым құрылым. Түтіктердің ішіндегі ең қарапайымдысы болып, мүшелерінің ұштары қиғаш және біршама тесіктері болып келетіндері. Бір үлкен тесігінің болуы прогрессивтік белгі. Сүзгілі түтіктердің тақталары қиғаш орналасса, оларда көптеген електі аудандар (аймақтар) болса, онда мұндай сүзгілі түтіктерді қарапайым деп атайды. Ал егерде сүзгілі тақталары горизонталь орналасса және сүзгілі аудандарының саны аз болса, онда мұндай сүзгілі түтіктерді прогрессивті деп атайды.

Дәріс 5. «Қос- және даражарнақтылар тұқымдары мен өскіндерінің құрылысы»

Органография

Жоғары сатыдағы өсімдіктердің органдары вегетативтік және репродуктивтік (генеративтік) болып бөлінеді. *Вегетативтік органдар* өсімдіктің денесін түзеді және оның тіршілік әрекетінің негізгі қызметін атқарады. Тіптен вегетативтік жолмен көбеюінде жүзеге асырады. Оларға тамыр, сабақ және жапырақ жатады. Жапырағы және бүршігі бар сабақты өркен деп атайды. *Репродуктивтік (генеративтік) органдар* жыныстық жолмен көбеюді қамтамасыз етеді. Жабық тұқымды өсімдіктерде оларға гүлді және оның өнімдері болып табылатын дән мен жемісті жатқызады.

Өсімдіктердің органдарына тән кейбір жалпы заңдылықтарды атап көрсетеміз.

Симметрия. Егер өсімдіктің органы арқылы тек бір ғана көлденең симметрия жүргізуге болатын болса, онда мұндай органды моносимметриялы деп атайды (мысалы, жапырақ). Ал егер өсімдіктің органы арқылы бірнеше симметрия жүргізуге болатын болса, онда мұндай органды полисимметриялы деп атайды (мысалы, сабақ, тамыр).

Қарама-қарсылық (поляриность). Вегетативтік органның немесе оның бөлігінің екі полюсі болады: *терминальды (үстіңгі)* және *базальды (төменгі)*. Терминальды бөлігінде тек сабақтар, ал базальды бөлігінде тамырлар пайда болады. (56-сурет)

Метаморфозға ұшыраған (түрі өзгерген) органдар. Бұл мынадай органдар, өскен ортасының әсеріне байланысты, немесе белгілі бір қызмет атқаруына байланысты тұрақты түрде ұрпақтан ұрпаққа беріліп отыратын, қалыптасқан бір функцияның артуы. Әдетте ол формалардың күрт өзгеруімен және кейбір функцияларының жоғалуымен жалғасады. Метаморфозға ұшыраған органдар, бейімделушіліктің эволюциясының реальды түрде жүзеге асуының бірден бір көрінісі болып табылады. Оларды аналогиялық және гомологиялық деп бөледі. Аналогиялық деп құрылысы жағынан ұқсас

және атқаратын қызметтері бірдей, бірақ шығу тегі әртүрлі болып келетін органдарды айтады. (57-сурет)

Мысалы, бөріқарақаттың (барбарис) тікендері жапырақтан, ал долананың (боярышник) тікендері бұтақтан пайда болған, сол секілді ас бұршағының мұртшасы жапырақтан, ал жүзімнің мұртшасы сабақтан жетіледі. Гомологиялық деп, шығу тегі бір органдарды айтады (58-сурет). Олар құрылысы жағынанда ұқсас болуы мүмкін, мысалы раушанның (шиповник, роза) және қарлығанның (крыжовник) тікенектері (екеуі де сабақтың сыртқы ұлпаларының өсінділері). Алайда көп жағдайда олар ұқсас бола бермейді, мысалы пияздың баданасы және картоптың түйнегі (екеуі де сабақтан пайда болады).

Вегетативтік органдар

Негізгі вегетативтік органдардың бастамасы дәннің ұрығында болады. Қолайлы жағдай туысымен, яғни қажетті температура, ылғал және ауа жеткілікті болған кездерде тұқым бойына су тартып, ісініп өне бастайды. Алдымен тамыр өседі, ол спермодерманы жарып шығып, топыраққа енеді (59-сурет). Нәтижесінде жас өскін топыраққа бекиді де, одан сумен онда еріген минералды тұздарды бойына сіңіреді. Тамырдың ізінше өркен өсе бастайды. Алғашында ол иілген болып келеді және өзінің бұрылыстарымен топырақты екі жаққа ығыстырып отырады, содан соң барып біртіндеп түзуленіп жердің бетіне тұқым жарнақтары мен бүршікті көтеріп шығады. Тұқым жарнақтары көк түске боялып және біраз уақыт бойы жапырақтың қызметін атқарады. Бүршік жоғары қарай тік өсуін жалғастыра отырып, сабақты және алғашқы жапырақты береді. Алғашқы жапырақтың формасы толық қалыптасқан өсімдіктің жапырағынан басқаша болады (*жас жапырақтар*). Тамыр мен тұқым жарнағының шекарасын тамырдың мойны деп атайды.

Дара жарнақты жабық тұқымдылардың сабағының құрылысы.

Тамырлары секілді сабақтарының да құрылысы тек алғашқы болып келеді. Құрылысының типі шоқты. Сосуд-талшық шоқтары жабық. Сабақтың көлденең кесіндісінде олар негізгі паренхиманың барлық жерінде ретсіз шашылып жатады. Алғашқы қабық қабатымен орталық цилиндрдің арасында көп жағдайда айқын байқалатын шекара жоқ. Сабақтардың механикалық мықтылығын қамтамасыз ету үшін склеренхималық шоқтармен бірге эпидерма мен паренхималық клеткалардың қалындаған және сүректенген қабықшаларының да қатысы болады. Дара жарнақтыларда камбий түзілмегенімен, олардың кейбіреулерінде (негізінен ағашты лалагүлділерде) перициклден

Меристемалардың пайда болуына байланысты екінші реттік жуандау байқалады.

Қарабидайдың сабағының эпидермисінің астында механикалық ұлпаның қабаты орналасады, оны хлорофилл түзетін паренхиманың участкелері бөліп тұрады (80-сурет). Оның үстінен эпидермисте устьица

аппараттарынан көруге болады. Сабақтың алғашқы пайда болған (ескі) участкелерінде хлорофилл түзетін паренхиманың клеткаларының қабықшалары, эпидермистің клеткаларының қабықшалары секілді сүректенеді. Механикалық ұлпаларда негізінен паренхималардың шекарасына жақын жерде кішілеу өткізгіш шоқтары орналасады. Негізгі паренхималарда біршама үлкен, жабық коллатеральды өткізгіш шоқтары, шахмат тектес екі, сиректеу үш қатар түзіп орналасады. Алғашқы қабық байқалмайды. Сабақтың ортасына өзек сақталмайды. Сабақтың жуандауының клеткаларының өсуінің нәтижесінде өзек жыртылады да, оның орнына астық тұқымдастардың көшілігіне тән қуыс пайда болады. Мұндай сабақты сабан (соломина) деп атайды.

Жүгерінің сабағының қуысы болмайды (81-сурет). Ол түгелімен негізгі паренхимамен жабылады және оның барлық жерінде өткізгіш шоқтары орналасады. Эпидермистің астында механикалық ұлпаның жұқа қабаты орналасады. Қара бидайдікі секілді алғашқы қабығы болмайды. өткізгіш шоқтары жабық коллатеральды. Флоэмасында тіндік паренхимасы болмайды, електік түтіктері және серіктік клеткалары көлденең кесіндісінен тор тәрізді болып көрінеді. Ксилемасы 3-5 түтіктен тұрады, оның екеуі үлкен болып келеді. Түтіктердің астында қуысы болады. Ксилемасы флоэманы жартылай қоршап тұрады. Шоқ склеренхиманың қабатымен қоршалған болады.

Дәріс 6. «Тамыр және тамырлар жүйесі»

Морфологиялық құрылысы

Тамырдың алуан түрлілігі. Шығу тегіне қарай тамырды үшке бөледі: кіндік, қосалқы және жанама тамырлар.

Кіндік тамыр, тек ұрықтың тамыршасынан пайда болады. Қосалқы тамырлар сабақтан, жапырақтан немесе олардың өзгерген түрлерінен кетеді. Кіндік тамыр мен қосалқы тамырлардан жанама тамырлар кетеді. Соңғыларынан жанама тамырлардың екінші және одан кейінгі қатарлары тарамдалып кетіп отырады.

Формасы жағынан тамырлар алуан түрлі болады: жіп тәрізді, бау тәрізді, конус тәрізді, ұршық тәрізді, репа тәрізді және басқаша болып келеді.

Субстратқа қарай тамырларды: топырақтағы, судағы, ауадағы және гаусторилер (паразит өсімдіктердің емшекшелері) деп бөледі.

Жоғарыда келтірілген классификация тамырдың түрлерінің барлығын бірдей қамтымайды. Мысалы, қысқарып отыратын тамырлар (контрактивные корни) болады. Олар өсімдіктің сабағының түп жағын, бүршіктермен қоса топыраққа тартып ендіреді. Сонымен бірге шашақ тамырларды бөлуге болады. Олар қысқа уақыт өмір сүретін жіңішке жіп тәрізді тамырлар. Әдетте, мұндай тамырлар жердің бетіне жақын жерде маусымға байланысты немесе суғаруға байланысты ылғалдың артуынан пайда болады.

Тамыр системасы. Ұзындыққа өсудің және тарамдалудың негізінде пайда болатын барлық тамырлардың жиынтығын тамыр системасы деп атайды. Тамыр системасының негізгі үш түрі бар: кіндік тамыр системасы, ол ұрықтың тамыршасынан пайда болады және кіндік тамырдан (өстің алғашқы қатары), сонымен бірге одан кететін жанама тамырлардың әртүрлі қатарларынан тұрады. Қосалқы тамырлардың системасы, ол сабақ пен жапырақтың кез-келген бөлігінен пайда болады: аралас тамырлардың системасы ол бір мезгілде қатар өсетін кіндік тамырдың және қосалқы тамырлардың системалары (60-сурет).

Тамырдың мөлшері өмірлік формасына (ағаш, бұта, шөптесін өсімдік) және сыртқы ортаға (экологияға) байланысты болады. Суда және батпақта өсетін өсімдіктердің тамыр системасы үлкен болмайды. Құрғақ жерде өсетін өсімдіктердің (мысалы, шөлейттің немесе шөлдің) тамыр системасы аса жақсы жетілген болады. Мысалы, богарада (суғарылмайтын жерде) егілген бидайдың жерасты бөлігінің салмағы (массасы) жер бетінің салмағынан 140 есе артық болады. Формасы жағынан тамыр системасы кіндік тамырлы болады, бұл жағдайда кіндік тамырдың осі басқалардан мөлшері жағынан айқын басым болып келеді (бұршақ тұқымдастарда); шашақ тамырлар системасы, бұл көптеген мөлшері жағынан бірдей тамырлардан тұрады (астық тұқымдастардың тамырлары). Бұтақталған тамырлар системасы, бұл жағдайда қосалқы тамырлармен жанама тамырдың бірінші қатары, жуандығы және ұзындығы жағынан кіндік тамырдан көп кіші бола бермейді (ағаштарда).

Анатомиялық құрылысы

Кіндік, жанама және қосалқы тамырлардың анатомиялық құрылысы біршама ұқсас болады.

Тамырдың зоналары. Тамырды ұзына бойында құрылысы әртүрлі болып келетін және әртүрлі қызмет атқаратын бірнеше зоналарға бөлуге болады. Клетканың бөліну зонасы, созылу зонасы, сору зонасы (тамыр түктерінің зонасы), өткізу (бұтақтану) зонасы (61-сурет).

Клетканың бөліну және созылу зоналары тамырдың ең ұшында орналасады. Бұл сырты жылтыр, ұшында тамыр оймақшасы бар кішілеу участок. Тамыр оймақшасы қабықшалары жұқа клеткалардан тұрады. Ол өсу конусын топырақтың түйіршіктерімен зақымданудан сақтайды. Тамыр оймақшасының сыртындағы клеткалары түлеп түсіп отырады, ол тамырдың алға қарай жылжуын жеңілдетеді. Оймақшаның астында клетканың бөліну зонасы орналасады, ол алғашқы меристеманың клеткаларынан тұрады.

Одан жоғарылау клетканың созылу зонасы орналасады. Бұл жерде клеткалар бөлінуін біртіндеп тоқтатады да, ұзындыққа созылады, нәтижесінде олардың көлімдері ұлғаяды. Кейде бұл екі зонаны біріктіріп өсу зонасы деп атайды. Сору зонасы созылу зонасынан жоғары орналасады. Бұл жерде тамырдың үстінде көптеген бүгірлер пайда болады, олар келешегінде созылып, тамырдың түктеріне айналады. әрбір тамырдың түгі жекелеген сыртқы клетканың ұзын (0,15-1мм) өсіндісі болып табылады. Түктің

кабықшалары жұқа целлюлозадан тұрады, ядро әдетте оның ұшында орналасады (62-сурет).

Дәріс 7. «Өркен және өркендер жүйесі. Өркен морфологиясы. Бүршіктер түрі»

Өркен төбелік меристемадан пайда болатын және морфогенездің алғашқы этаптарында арнайы маманданған бөліктерге: сабаққа, жапыраққа, бүршікке бөлінетін мүше (орган).

Оның негізгі атқаратын қызметі фотосинтез. Сонымен бірге өркеннің әртүрлі бөліктері өсімдіктің вегетативтік жолмен көбеюін, артық қор заттарымен суды бойына жинау қызметтерін атқарады.

Өркеннің морфологиялық құрылысы

Өркеннің бөліктері. Сабақтың жапырақ келетін участогін буын деп атайды, ал сабақтың екі буынның аралығындағы участогін буынаралық дейді (92-сурет). Буынның үстіндегі, жапырақтың қолтығында, қолтық бүршігі пайда болады егер буынаралықтары айқын байқалатын болса, онда мұндай өркенді ұзарған өркен деп атайды. Егер буындары бір –біріне жақын орналасса және буынаралықтары байқалмайтын болса, онда мұндай өркенді қысқарған өркен деп атайды (подушка, жертәуі) (93-сурет).

Метамерия. Әдетте өркенде бірнеше буын және буынаралықтары болады. Өркеннің осындай қайталанып келіп отыратын, бірдей атпен аталынатын органдары бар бөлігін метамерия деп атайды. Өркеннің әрбір метамері жапырағы бар буыннан қолтық бүршіктен және төменгі буынаралығынан тұрады.

Бүршік. Бұл қысқарған өркен (94-сурет). Ол өсу конусымен аяқталатын (сабақтың бастамасы) меристемалық өстен және жапырақ тұмсықшасынан (жапырақтың бастамасы), яғни алғашқы метамерлердің сериясынан тұрады. Төмен орналасқан дифференцияланған жапырақтар, өсу конусымен жапырақ тұмсықшасын қоршап жауып тұрады. Вегетативтік бүршіктің құрылысы осындай болады (97-сурет). Өсу конусының вегетативтік-репродуктивтік бүршіктері алғашқы гүлдің немесе гүл шоғырының бастамасына айналған. Гүл түзетін (репродуктивтік) бүршіктер тек алғашқы гүлдің немесе гүл шоғырының бастамасынан тұрады. Мұндай бүршіктерде фотосинтез процесі жүретін жапырақтардың нышаны (бастамасы) мүлдем болмайды.

Өркеннің ұлғайып өсуі. Өркен ұзындыққа әдетте төбелік меристемалардың белсенділігінің нәтижесінде өседі. Бұдан басқа көптеген өсімдіктердің өркендері қыстырма меристемалардың белсенділігінің нәтижесінде едәуір ұзарып өседі. Егер өркен бір төбелік меристеманың есебінен ұзақ уақыттар бойы шексіз өсетін болса, онда өсудің мұндай түрін моноподиальдық деп атайды. Бірақ та көп өсімдіктерде төбелік меристема аз уақыт өмір сүреді, әдетте бір ғана вегетациялық кезең бойынша тіршілік етеді. Бұл жағдайда келесі маусымда өркеннің өсуі жақын орналасқан бүйірлік бүршіктің есебінен жалғасады. Басқаша айтқанда өркен төбесінен

үстемелеп өседі. (перевершинивание). Өркеннің былайша ұзындыққа өсуін симподиальды өсу деп атайды (96,Б,В-суреттер).

Бұтақтануы. Бұтақтанудың мынадай екі типі бар: төбесінен және бүйірінен бұтақтану. Төбесінен бұтақтанғанда өсу конусы екі немесе одан да көп бөліктерге (өстерге) бөлінеді (96,А-сурет). Мұндай бұтақтану төменгі сатыдағы өсімдіктерге (кейбір балдырларға) және аздаған жоғарғы сатыдағы өсімдіктерге де тән (плаун тәрізділерге, папоротник тәрізділерге). Бүйірінен бұтақтанғанда жаңа өстер бұтақтың жоғарғы ұшынан төмендеу орналасады (96,Б,В-сурет).

Дәріс 8. «Жапырақ өркеннің бүйірлік мүшесі»

Жапырақ дегеніміз өсуі шектелген бүйірлік орган. Ол қыстырмалы меристеманың белсенділігінің нәтижесінде түп жағымен немесе барлық жағымен ұлғайып өседі. Ағаштар мен бұталарда бұл уақытша орган.

Жапырақтың атқаратын қызметтері: фотосинтез, газдың алмасуын және судың булануын реттеу болып табылады. Сонымен бірге жапырақтарда артық қор заттары жиналады, жекелеген жағдайларда жапырақ вегетативтік көбею қызметін де атқарады.

Бір жылдық өсімдіктердің жапырағының өмірінің ұзақтығы сабақтың өмірінің ұзақтығымен бірдей, ал көпжылдық өсімдіктерде ол көп қысқа. өсімдіктердің көпшілігінің жапырағы 1-1^{1/2} жыл, кейбір жағдайда одан да аз өмір сүреді. Мәңгі жасыл өсімдіктердің жапырағы 1 жылдан 5 жылға дейін, ал кейбіреулерінде 10-15 жыл өмір сүреді (шырша, араукария). Тек африка шөлінде өсетін вельвичияның жапырағы ғана өсімдіктің тұрақты органы болып келеді және ол 90-100 жыл өмір сүреді.

Жапырақтың түсуі. Дара жарнақты және қос жарнақты шөптесін өсімдіктердің жапырақтары өледі және сабаққа қала отырып, біртіндеп бұзылады. Қос жарнақты ағаштардың сағағының түп жағында бөліп тұрушы қабат пайда болады, оның клеткалары табиғи жолмен мацерицияланады. Бұл жағдайда жапырақтың түсуіне аздаған механикалық күштің әсерінің өзі жеткілікті болады (жел, жаңбыр). Жапырақ түскеннен кейін оның сабақта қалған ізі тоз қабатымен жабылады. Оны жапырақ дағы (тыртығы) деп атайды (81-сурет).

Мәңгі жасыл өсімдіктердің жапырақтары бір уақытта түспейді. Жапырақтың түсуі физикалық (жазда) немесе физиологиялық (қыста) құрғақшылық кездерінде өсімдіктерді судың булануынан сақтайтын биологиялық бейімделушілік болып табылады. Жапырақтарымен бірге өсімдік бойында жиналып қалған экскреттік заттардан тазарлады.

Жапырақтың морфологиялық құрылысы

Жапырақтың мөлшері (көлемі) қатты өзгеріп отырады. Көп жағдайда тіптен бір өсімдіктің өзінде мөлшері жағынан әртүрлі жапырақтар кездеседі. Біздің флорада бірқатар түрлердің жапырақтары ұзындығы 1-1,5 мм-ден

аспайтын өте ұсақ болып келеді. Тропикалық және субтропикалық зоналардың өсімдіктерінің жапырақтарының ұзындығы 20-22 м дейін жетеді (пальмалар).

Жапырақтың формациясы, әртүрлі жапырақтылық (гетерофилия).

Әдетте бір өркенде мөлшері, формасы, түсі жағынан әртүрлі болып келетін жапырақтар пайда болады. Жапырақтың үш түрлі формациясы болады: төменгі, ортаңғы және жоғарғы. Жапырақтың төменгі формациясы әдетте арнаулы қызмет атқаруына байланысты (қорғаныштық, қор жинайтын) жетілмеген немесе түрі өзгерген болып бөлінеді. Оларға тұқым жарнақтары, бүршіктердің қабықшалары, тамырсабақтың, кейде жер беті сабағының редукцияға ұшыраған жапырақтары жатады. Жапырақтың ортаңғы формациясы өсімдіктердің жапырақтарының негізгі массасын түзеді. Бұл осы түрге тән жапырақтар және осыған дейінгі формациясының айырмашылығы сол, оларда хлорофилл дәндері болады. Жоғарғы формацияның жапырақтары гүл беретін өркендерде (гүл шоғырында) орналасады. Бұлар жабындық жапырақтар, орама жапырақтар және т.б. Олардың барлығы әдетте нашар жетілген, сағақтары болмайды, боялған немесе түссіз болып келеді. Өсімдіктердің жапырақтарын сөз еткенде жапырақтың ортаңғы формациясы жөнінде әңгіме болады. Кейде бір өркеннің ортаңғы жапырақтарының өзінің бір-бірінен формасы жағынан айқын айырмашылығы болады. Мысалы, су өсімдіктерінің, су асты жүзіп жүретін және су беті жапырақтарының морфологиялық тұрғыдан бір-бірінен айқын айырмашылығы болады. Бұл жағдай әртүрлі жапырақтылық (гетерофилия) деп аталады (82-сурет).

Жапырақтың бөліктері. Өсімдіктердің көпшілігінің жапырақтары сағақтары арқылы (сағақты жапырақ) сабаққа бекінген, азды-көпті жалпақ тақтадан тұрады (83-сурет). Сағақ жапырақ тақтасын күннің жарығына қарай бағыттайды. Егер сағағы болмаса, онда мұндай жапырақты отырмалы деп атайды. Егер отырмалы жапырақтың тақтасының біраз бөлігі сағаққа жабысып өскен болса, онда мұндай жапырақты қозғалмайтын (нисбегающий) деп атайды. Көп жағдайда сағақтың түп жағында бір жұп бүйірлік өсінділері – жапырақ серіктері (прилистники) болады. Әдетте олар жапырақ тақтасынан кіші болады. Бірақ кейбір өсімдіктердің жапырақ серіктері жапырақ тақтасынан

Жүйкеленуі. Жүйкеленудің мынадай типтері белгілі (84-сурет).

Жапырақтың анатомиялық құрылысы

Жапырақтың негізгі атқаратын қызметіне – фотосинтез, судың булануын (транспирация), газдың алмасуын реттеу жатады. Жапырақ тақтасы эпидермадан, мезофиллден, өткізгіш шоқтарынан (жүйкелерден) тұрады.

Буктың жапырағының үстіңгі эпидермисінің клеткаларының кутикуласы астыңғы эпидермасының клеткаларының кутикуласына қарағанда біршама қалың болып келеді (89-сурет). Үстіңгі эпидермасына устьица аппараттары болмайды. Үстіңгі эпидерма мен астыңғы эпидерманың арасында ассимиляциялық паренхималардан тұратын мезофилл жатады.

Оның жоғарғы эпидермаға жақын орналасқан клеткаларының формасы ұзынша созылған, тығыз орналасқан және клетка аралық қуыстары болмайды. Бұл бағаналы (полисадная) паренхима. Онда негізінен фотосинтез процесі жүреді.

Дәріс 9. «Қос- және дара жарнақты шөптесін өсімдіктердің сабақтарының анатомиялық құрылысы»

Сабақ қалыпты жағдайда шексіз өсетін полисимметриялы өстік орган болып табылады. Оның ұзындыққа өсуін төбелік және қыстыра меристемалары қамтамасыз етеді. Бұтақтануы және бүршіктерінің пайда болуы сырт жағынан (экзогенно) жүзеге асады. Сабақта жапырақтар мен бүршіктер орналасады.

Сабақ жапырақтар мен тамырдың арасын байланыстырып тұрады, жақсы жетілген ассимиляциялық системаның түзілуіне мүмкіндік туғызады және жапырақтардың оларға күннің сәулесі жақсы түсетіндей жағдайда орналасуын қамтамасыз етеді. Сонымен бірге сабақ артық қор заттарының жиналатын орны болып табылады.

Ағаштардың сабақтары мен тамырлары 4-6 мың жыл өмір сүре алады (мамонт ағашы, айдахар ағашы). Кейбір шөптесін өсімдіктердің сабағы 30-45 күн ғана өмір сүреді (эфемерлер).

Анатомиялық құрылысы

Жер бетінің тіршілік ортасы, топырақтағы ортаға қарағанда алуан түрлі және түсі жағынанда басқаша болып келеді. Сондықтанда сабақтың құрылысының тамырға қарағанда біршама күрделі болып келетіндігі және түрлілігі осы қоршаған ортаға тікелей байланысты.

Алғашқы құрылысы. Сабақтың ұшында алғашқы меристема орналасады (өсу конусы). Осы жерде жапырақтың алғашқы бастамасының деңгейінде прокамбий түзіледі. Одан алғашқы флоэмамен алғашқы ксилема пайда болады (72-сурет). Камбийден сыртқа қарай алғашқы қабық, ал ішіне қарай өзек орналасады. өсу конусының ұшындағы клеткалардың қабатынан эпидермис пайда болады. Осылайша сабақтың алғашқы құрылысы қалыптасады. Сабақтың алғашқы құрылысында ұлпаларды, тамырдағы секілді екі комплекске: сырты эпидермиспен қапталған алғашқы қабыққа және орталық цилиндрге бөледі (73-сурет).

Алғашқы қабықты мынадай ұлпалар түзеді: эпидермистің астында орналасқан арқаулық (механикалық) ұлпа колленхима; алғашқы қабықтың паренхимасы, оның клеткаларының көптеген бөлігін хлоропластар алып жатады; эндодерма – алғашқы қабықтың ішкі қабаты, оның клеткаларында көп жағдайда, крахмал дәндері болады, соған байланысты эндодерманы крахмал қынабы деп те аталады.

Орталық цилиндрдің сыртқы қабатын перицикл деп аталады. Ол паренхималық клеткалардың бір немесе бірнеше қатарынан тұрады. Олардан қосалқы тамырлар, қосалқы бүршіктер, екінші реттік меристемалар – камбий

және феллоген пайда болады. Кейде перициклде паренхималармен бірге склеренхимада болады (перициклдық талшық). Перициклден ішке қарай прокамбийден пайда болатын *өткізгіш системасы* орналасады. Ортасына қабықшалары жұқа болып келетін, үлкен паренхималық клеткалардан тұратын *өзек* орналасады. Онда артық қор заттары жиналады.

Сабақтың алғашқы құрылымындағы байқалатын айырмашылықтар, прокамбийдің түзілу жолдарына байланысты. Жалаңаш тұқымдыларда және қосжарнақты жабық тұқымдыларда прокамбий екі түрлі жолмен қалыптасады (74-сурет). Бірінші жағдайда прокамбийдің жекелеген бөліктері (сілемдері-тяжи) тікелей шеңбердің бойымен орналасады. Яғни өткізгіш ұлпалары сабақтың алғашқы құрылысында шеңбердің бойымен жекелеген шоқ түрінде орналасады және алғашқы *өзектік сәулелерді* түзетін паренхиманың учаскілерімен бөлініп тұрады. Екінші жағдайда прокамбий цилиндрдің бойымен орналасады. Дара жарнақтыларда прокамбийдің участкелері (сілемдері-тяжи), сонымен бірге одан дифференциацияланатын сосуд талшық шоқтары орталық цилиндрдің барлық жерлерінде, тіптен өзегінде де біршама еркін және шашыраңқы орналасады (80,81-суреттерді қараңыз).

Тамырдың алғашқы құрылысының сабақтың алғашқы құрылысынан айырмашылығын көрсететін негізгі белгілерге мыналар жатады: тамырдың орталық цилиндрінде көп жағдайда өзек түзелмейді; еш уақытта эпидермасымен колленхимасы болмайды; өткізгіш шоқтары барлық уақытта радиальды болып келеді және орталық цилиндрдің ортасына орналасады; тамырдың көп бөлігін алғашқы қабық қабаты алып жатады.

Дәріс 10. «Қосжарнақты ағаштар және ашықтұқымды қылқан жапырақты өсімдіктердің сабақтарының анатомиялық құрылысы және соңғы құрылысының ерекшеліктері»

Соңғы анатомиялық құрылысы. Сабақтың соңғы құрылысы, тамырдағы секілді соңғы меристеманың – камбийдің пайда болуымен байланысты. Сондықтанда ол жалаңаштұқымдыларға және қосжарнақты жабықтұқымдыларға тән. Камбий орталық цилиндрде алғашқы флоэма мен алғашқы ксилеманың арасында түзіледі. Ол прокамбийден және алғашқы өзектік сәулелердің паренхимасынан пайда болады. Камбий сабақтың шетіне қарай соңғы қабықтың элементтерін бөліп шығарады. Соңғы қабықтың өзіне тән гистологиялық элементтері – сүзгілі түтіктері, серіктік клеткалары, тіндік талшықтары, тіндік паренхималары және өзектік сәулелердің паренхималары бар, соңғы флоэмадан (екінші реттік тін) тұрады. Өзекке қарай камбий түтіктерден, трахеидтерден, сүректік талшықтан, сүректік паренхимадан және өзектік сәулелердің паренхимасынан тұратын соңғы ксилеманы бөліп шығарады.

Атап көрсеткен жөн, соңғы сүректің элементтері, әдетте соңғы қабықтың элементтерінен әлде қайда көп бөлінеді. Камбийдің белсенділігінің нәтижесінде сабақ қалындап жуандайды. Соңғы құрылысқа ауысқанда

сабақтың алғашқы қабығы тамырдағыдай бірден өлмей, тіршілігін жалғастыра береді. Сонымен сабақтың соңғы құрылысы эпидермистен немесе тоздан (пробка), алғашқы және соңғы қабақтан, камбийден, соңғы және алғашқы сүректен тұрады.

Сабақтың соңғы құрылысының алуан түрлілігі, оның алғашқы құрылысының алуан түрлілігіне, сонымен бірге камбийдің белсенділігіне байланысты болып келеді. Сабақтың соңғы құрылысының мынадай типтері ерекше таралған: шоқсыз, аралық, шоқты. Құрылысы шоқсыз болып келген жағдайда прокамбий цилиндрдің бойымен түзіліп қалыптасады да, көп ұзамай камбийге айналады. Яғни сабақтың алғашқы және соңғы құрылысында да флоэма мен ксилеманың элементтері тұтас цилиндрдің бойымен орналасады. Сабақтың құрылысының бұл типі ағаштарға (қылқанжапырақтыларға және жалпақ жапырақтыларға), сонымен бірге кейбір шөптесін өсімдіктерге тән (қызыл бояу, шырмауықгүл, зығыр және басқалар).

Дәріс 11. «Гүл құрылысының заңдылықтары»

Гүл дегеніміз – түрі өзгерген қысқарған өркен. Ол микро- және мегаспоралар, гаметалар түзуге және айқас тоздандануға бейімделген. Тозданданудың және одан әрі жыныстық процестің (ұрықтанудың) негізінде тұқым және жеміс түзіледі.

Құрылысы. Гүлдің сабақтық бөлігі сабақтан және гүл тұғырынан (табанынан) тұрады (101-сурет). Гүл тұғырының формасы алуан түрлі болады. Конус тәріздіден жалпақ тақтаға, кейде тіптен ойыс бокал тәрізді формаға дейін кездеседі (102-сурет). Гүл тұғырына түрі өзгерген жапырақтар (гүл жапырақшалар) орналасады: тостағанша жапырақшалар, күлте жапырақшалар, аталықтар, аналықтар. Көп жағдайда олар шеңберің бойымен орналасады. Мұндай гүлдерді циклдық (циклический) деп атайды. Циклдық гүлдер әдетте бес немесе төрт қатар шеңбер түзеді: бірқатар шеңберді тостағанша жапырақшалар, бір қатарды күлте жапырақшалар, екі немесе бір қатарды аталықтар, бір қатарды аналықтар түзеді. Гүл жапырақшалары гүл тұғырына спиральдың бойымен орналасқан гүлдерді ациклдік (ациклический) деп атайды. Гүл жапырақшаларының біреулері гүл тұғырына шеңбердің бойымен, ал екіншілері спиральдың бойымен орналасқан болса, онда мұндай гүлдерді аралық немесе гемициклдық (гемициклический) гүлдер деп атайды.

Жыныстық органдарына қарай бөлінуі. Егер бір гүлде аталық пен аналықтың екеуі де болса, онда мұндай гүлді қосжынысты деп атайды (гермародитными). Дара жынысты гүлдердің не аталықтары, не аналықтары болмайды. Соған байланысты оларды аталық және аналық гүлдер деп бөледі (103, В-сурет). Егер бір өсімдікте аталық та, аналық та гүлдер болса, онда мұндай өсімдікті бір үйлі өсімдік деп атайды. Егер аталық гүл бір түрдің бір экземплярында, ал аналық гүл екінші екінші экземплярында болса, онда мұндай өсімдікті екі үйлі өсімдік деп атайды.

Гүл серігі

Бұл гүлдің ұрықтануға қабілетсіз бөлігі. Ол қорғаныштық қызмет атқарады және сонымен бірге гүлді тозаңдандыратын насекомдарды өзіне еліктіріп, шақырып тұрады. Гүл серігі түсінің бояуы әртүрлі болып келетін тостағанша және күлте жапырақшалардан тұратын болса, онда оны қосарланған гүл серігі деп атайды (двойной околоцветник). Ал егер гүлсерігі бір түске боялған болса, онда оны қарапайым гүлсерігіне жатқызады. Қарапайым гүлсерігі не тостағанша жапырақшалардан, не болмаса күлте жапырақшалардан тұрады. Қарапайым тостағанша жапырақшалардан тұратын гүлсерігі әдетте жасыл, ал қарапайым күлте жапырақшалардан тұратын гүлсерігі ашық түске боялған болып келеді. Гүлсерігі болмайтын гүлдерді жалаңаш гүлдер деп атайды (103-сурет). Бұларға тал (ива) мен шаған (ясень) мысал бола алады.

Тостағанша жапырақшалар

Әдетте олар үлкен болмайтын жасыл жапырақшалардан тұрады (тостағанша жапырақшалардан). Кейде тостағанша жапырақшалар ашық түске боялған болып келеді. Бұл жағдайда олар күлте жапырақшалардың ролін арттырып, гүлді тозаңдандыратын насекомдарды өзіне көптеп еліктіреді. Көп жағдайда тостағанша жапырақшалар бір ғана шеңбер түзеді. Кейде тостағанша жапырақшалардың астында тостағанша асты жапырақшалары (подчашные) болады. Тостағанша асты жапырақшалар жабындық жапырақшалардан немесе қосалқы жапырақшалардан пайда болады (104-сурет). Тостағанша жапырақшалар бос орналасқан немесе түп жағы азды-көпті біріккен болып келеді (біріккен тостағанша жапырақшалар).

Күлте жапырақшалар

Әдетте күлте жапырақшалар тостағанша жапырақшаларға қарағанда біршама үлкен және ашық түске боялған болып келеді. Күлте жапырақшалар бір-бірімен біріккен болуы мүмкін (кем дегенде екі-үш күлте жапырақшалары бірігеді) немесе бос күйінде қалып отырады. Соған байланысты күлте жапырақшалардың екі типі болады: *жеке жапырақшалар (свободнолепестные)* және *біріккен жапырақшалар (спайнолепестные)*. Күлте жапырақшалары жеке орналасқан гүлдерде әрбір күлте жапырақша түбіне қарай, жапырақтың сағаққа жіңішкергені секілді айқын жіңішкеретін болса, онда мұндай күлтелерді тұқыл күлтелер деп атайды (ногатковый). Ал егер де күлте жапырақшалардың түп жағы жалпақ болып келсе, онда мұндай күлтелерді отырмалы күлтелер деп атайды (105-сурет). Көп жағдайда күлтелердің аралық формалары кездеседі.

Біріккен күлте жапырақшалары мынадай бөліктерге: күлтелердің біріккен бөлігі – түтік, бірікпеген бөлігі – күлте алақаны (отгиб) және түтіктің күлте алақанына ауысатын жері (зев) деп ажыратылады.

Күлте жапырақшалар тостағанша жапырақшалар секілді полисимметриялы (дұрыс, актиноморфты), моносимметриялы (бұрыс, зигоморфты) және ассиметриялы болып бөлінеді. Күлте жапырақшалары

актиноморфты болып келген жағдайда күлте арқылы екі немесе одан да көп жазықтық симметрия жүргізуге болады (106-сурет), зигоморфты (моносимметриялы, бұрыс) болып келген жағдайда күлтелер арқылы біреуден артық жазықтық симметрия жүргізуге болмайды (канна, орхидей).

Актиноморфты біріккен желекті күлтелерді түтіктерінің ұзындығына, күлте алақанының (отгиб) формасына және мөлшеріне қарай классификациялайды:

Доңғалақ тәрізді – түтігі кішкентай немесе жоқтың қасында болып келетін, ал күлте алақаны жайылып ашылатын;

Воронка тәрізді – түтігі воронка тәрізді үлкен, күлте алақаны шамамен үлкен болмайтын;

Қоңырау тәрізді – түтігі сфера тәрізді, тостағанша тәрізді, біртіндеп нашар байқалатын күлте алақанына айналатын;

Түтік тәрізді – түтігі цилиндр тәрізді, күлте алақаны болмайтын немесе күлте алақаны қысқс болып келетін;

Астау тәрізді – түтігі цилиндр тәрізді, күлте алақаны жалпақ болып келетін;

Қалпақша тәрізді – күлте жапырақшалары жоғарғы ұштары арқылы біріккен (жүзім – виноград).

Зигоморфты біріккен жапырақшалы күлтелердің ішінен мыналарды жиі кездестіруге болады:

Қос ерінді – күлте алақаны әртүрлі болып келетін екі еріннен тұрады – үстіңгі және астыңғы;

Тілше гүл – түтіктен тіл тәріздес біріккен жапырақшалары кетеді;

Тегеурін гүл – күлте жапырақшалары тегеурін (шпорец) деп аталылатын іші қуыс өсінді түзеді.

Күлте жапырақшалары бос орналасқан гүлдердің ішінде де зигоморфты және актиноморфтылары болады.

Дәріс 12. «Аналықтың, тұқымбүрдің құрылысы. Гүлдің диаграммасы мен формуласы»

Бұл бір гүлдегі аталықтардың жиынтығы. Андроцейдегі аталықтардың саны көп мөлшерде ауытқып отырады – бірден бірнеше жүзге дейін. Аталықтары не жеке-жеке бос орналасқан немесе әртүрлі деңгейде біріккен болып келеді (108-сурет). Егер аталықтардың барлығы біріккен болса, онда олардың ағайынды, аталықтардың біреуі бос қалып, қалғандары біріккен болса – **екі ағайынды**, ал егерде аталықтары бірнеше топ түзіп бірігетін блдса – **көп ағайынды** аталықтар деп атайды (108,Б-сурет). Аталықтардың биіктігі бірдей болуы да, әртүрлі болуы да мүмкін. Биіктіктері әртүрлі болып келетін аталықтарды мынадай топтарға бөледі: екі жақсы жетілген аталығы болатын, үш жақсы жетілген аталығы болатын және т.б. Екі жақсы жетілген аталығы болған жағдайда, аталықтың екеуі басқаларынан биік болады, ал үш жақсы жетілген аталығы болғанда, аталықтың үшеуі басқаларынан биік болады және т.б. (108,А-сурет).

Аталық. Қалыпты жағдайда аталық екі бөліктен тұрады – аталық жіпшесінен және тозаңқаптан (тозандықтан).

Аталық жіпшесі өсімдіктердің көпшілігінде қарапайым, тармақталмаған болып келеді. Алайда олардың кейбіреулерінде әртүрлі формада бүйірлік өскіншелер жетіледі немесе бұтақтанады (109-сурет). Егер аталықтың жіпшесі болмаса, онда оны **отырмалы аталық** деп атайды.

Тозаңқап әдетте **«текалар»** деп аталынатын екі жартыдан тұрады, ал ол жартылары бір-бірімен **дәнекер** арқылы біріккен. Кейде дәнекерді аталықтың жеке бөлігі ретінде қарастырады, бірақта микроскоппен қарағанда оның ұлпасының тозаңның ұлпасынан айырмашылығы болмайды. Әрбір тека екі **ұядан** немесе **тозаңқаптан** тұрады (110-сурет). Тозаңқаптың сыртын бір қабат эпидермис қаптап тұрады. Бұл **микроспорофиллдің** қалдығы болып табылады. Тозаңқаптың тереңдеу орналасқан ұлпалары микроспорангияға жатады. **Эпидермистің астында** жатқан қабатты (субэпидермальный слой) **эндотеций** деп атайды. Эндотецийдің клеткалары клетка ішілік тірі заттарын ерте жоғалтады, олардың қабырғаларынан тозаңқаптың жарылуына мүмкіндік жасайтын **фиброзды белдікшелер** бөлінеді. Эндотецийдің астындағы жас тозаңқапта ортаңғы қабат және төсеніш қабат (**тапетум**) орналасады. Төсеніш қабаттың клеткалары ірі, цитоплазмасы қою және бірнеше ядросы болады. әрбір ұяның ортасында спора түзетін ұлпа болады, оның клеткаларынан алдымен **микроспоралар**, содан соң **тозаң** түзіледі. Тозаңқап піскен езде төсеніш қабат пен ортаңғы қабаттың клеткалары жойылады, өйткені олардың клетка ішілік заттарының барлығы өсіп келе жатқан микроспоралар мен тозандардың түзілуіне жұмсалады. Тозандардың құрылысы бірдей, бірақ оның жабынының (спорадермасының) морфологиясы алуан түрлі болып келеді.

Өсімдіктердің кейбір түрлерінің аталықтарының бір бөлігінің тозандығы болмайды және олар жіпшелер түрінде ғана беріледі. Мұндай стерилді аталықтарды **стаминодийлер** деп атайды (зығырда), олар көп жағдайда шірнеліктерге (нектарники) айналып кетеді. Кейде стаминодийлер ашық түске боялып, күлтн жапырақшаларға ұқсас, жалпақ тақталардың формасына келеді (каннада).

Гинецей

Бұл бір гүлдегі аналықтардың жиынтығы. Бір **жемісжапырақшадан (мегаспорофилл)** тұратын аналық түзетін гинецейді **бір мүшелі**, ал бірнеше жеміс жапырақшадан аналық тұратын гинецейді **көп мүшелі** деп атайды. Егер де көп мүшелі гинецейдің жеміс жапырақшалары бір-бірімен бірікпеген болса және көп аналық түссе, онда мұндай гинецейді **апокарпты** деп атайды. Ал егер жеміс жапырақшалардың бір-бірімен бірігіп кетуінің нәтижесінде бір ғана аналық түзілетін болса, онда мұндай гинецейді **ценокарпты** деп атайды (111-сурет). Ценокарпты гинецейдің гүл түйінінде қанша бағана болса, оның сонша жеміс жапырақшасы болады. Гүл түйінінде қанша ұя немесе тегіс болса, аналықтың ауызының сонша жақтауы болады. Бұл жағдайда жоғарыда келтірілген белгілердің барлығын ескеріп отыру қажет, өйткені олардың

белгілерінің біреуі жеміс жапырақшаларының санын барлық уақытта дәл көрсете бермеуі мүмкін.

Аналық. Бұл бір немесе бірнеше жеміс жапырақшалардың бірігіп кетуінің нәтежисінде түзілетін тұқым бүрлері орналасатын жабық қуыс (гүл түйіні, плацента). Аналық гүл түйінінен, аналық мойнынан және аналықтың аузынан тұрады. Кейде аналықтың мойны болмайды, бұл жағдайда аналықтың аузы отырмалы болып келеді (111, Г-сурет).

Гүл түйіні гүлдің басқа бөліктеріне қатынасына қарай жоғарғы және төменгі болып келеді. Жалпақ, дөңес немесе ойыс болып келген гүл тұғырына гүлдің қалған мүшелері бос орналасса және гүл түйіні тек жеміс жапырақшалардан түзілсе, онда мұндай гүлдің гүл түйіні жоғарғы болып келеді. Мұндай гүл түйінінің препаральды инемен оңай болып алуға болады. Төменгі гүл түйінінің түзілуіне жеміс жапырақшаларымен қатар, гүлдің басқа да бөліктері қатысады (көп жағдайда тостағанша жапырақшалар мен күлте жапырақшалардың түп жағы және аталықтары, сиректеу гүл тұғыры). Яғни гүл түйіні төменгі болып

Гүл формуласы мен диаграммасы

Гүлдің құрылысын формула түрінде беруге болады. Формуланы жазған кезде мынадай белгілерді пайдалану қажет: тостағанша жапырақша (Calyx) – Ca, күлте жапырақша (Corolla) – Co, аталықтары (Androeceum) – A, аналықтары (Gynoeceum) – G, қарапайым гүл серігі (Perigonium) – P. Гүлдің типтерінде шартты (условные) белгілері болады: қос жынысты – o (бұл белгіні әдетте формуладан алып тастайды), аналық гүл – n, аталық гүл – o, дұрыс гүл (актиноморфты) – *, бұрыс гүл (зигоморфты) – ↑ немесе ↓, ассиметриялы (ассимитрический) – ↓.

Гүлдің жапырақшалары бір-бірімен бірігіп кеткен жағдайда, олардың цифрымен берілген саны жақшаға алынады (біріккен 5-мүшелі күлте – $Co_{(5)}$, екі ағайындыды андроцей – $A_{(9)+1}$). Егер де тостағанша, күлте, андроцей бірнеше шеңбер түзіп орналасса, онда жекелеген шеңберлердің мүшелерінің санын көрсететін цифрлардың арасы + белгісімен байланыстырылады ($Co_{(5+5)}$).

Формула гинецейді түзетін жеміс жапырақшаларының саны көрсетілуге тиісті. Егер де жеміс жапырақшалары бірнешеу болса, онда олар бір-бірімен біріккен (ценокарпты гинецей) немесе бірікпей әрқайсысы жеке аналық түземе (апокарпты гинецей), гүл түйінінің орналасуы қандай – жоғарғы ма немесе төменгі ме соларға көңіл бөліп, дұрыс белгілеу қажет (үш жеміс жапырақшадан тұратын, гүл түйіні төменгі ценокарпты гинецей – $G_{(3)}$, бір мүшелі, гүл түйіні жоғарғы гинецей – G_1). Сонымен, қалтагүлдің (калужница) формуласын былай жазуға болады: $*P_5 A_{\infty} G_{\infty}$ -, алманың формуласы: $*Ca_{(5)} Co_{(5)} A_{\infty} G_{(5)}$, асбұршақ формуласы: $\uparrow Ca_{(5)} Co_{3+(2)} A_{(9)+1} G_1$.

Гүлдің құрылысы жөнінде бұдан да толығырақ ұғымды диаграмма береді, ол дегеніміз гүлдің өске перпендикуляр орналасқан жазықтықтағы проекциясы болып табылады. Диаграмма гүлдің бөліктерін және олардың мүшелерінің санын көрсетіп қана қоймайды, сонымен бірге олардың өзара

орналасу ерекшеліктерін де көрсетеді. Ыңғайлы болу үшін диаграмманы орналастырудың барлық гүлге бірдей тәсілі қолданылады: гүл шоғының өсін жоғарғы жағына, ал жабындық жапырақты төменгі жағына орналастырады (114-сурет). Гүлдің жекелеген мүшелері бір-бірімен біріккен болса, онда олардың арасын доғамен немесе түзу сызықпен қосады.

Дәріс 13. «Гүлшоғыры, оның биологиялық маңызы»

Гүл шоғыры деп өркеннің жоғарғы көп жағдайда шашыраңқы тарамдалған гүл беретін бөлігін айтады. Гүл шоғының өсінің буындарында жапырақтар орналасады. Олар өркеннің вегетативтік жапырағына ұқсас болуы да немесе түрі өзгерген фотосинтездік қабілетін жоғалтқан болуы да мүмкін. бұларға гүлдің жабындық жапырақтары (прицветники) және гүл сағағының жабындық жапырақшалары жатады. Гүл шоғының жекелеген гүлдерден биологиялық артықшылықтары болады. Оларға мыналарды жатқызуға болады

- 1) гүл шоғында тозаңданудың жүру мүмкіндігі бірден-бір арта түседі;
- 2) гүл шоғындағы гүлдердің біртіндеп ашылуына байланысты олардың сыртқы ортаның қолайсыз әсерінен зақымдануы азаяды.

Гүл шоғының классификациясы

Гүл шоғының екі типі болады: күрделі гүл шоғыры – бұл жағдайда гүлдер негізгі өстің тармақтарында орналасады және жай гүл шоғы – бұл жағдайда гүлдердің сағағы болады немесе сағақсыз тікелей негізгі өстің өзіне орналасады. Күрделі гүл шоғы өстерінің ұзындыққа өсу ерекшеліктеріне қарай симподиальды (шектеулі) және моноподиальды (шектеусіз) болып екіге бөлінеді.

Күрделі симподиальды немесе цимозды (шектеулі гүл шоғыры) гүлшоғы.

Күрделі симподиальды гүлшоғының негізгі өсі гүлмен аяқталады, гүлдерінің ашылуы жоғарғы жағынан басталып, бүйірлік бұтақтарына қарай жүреді, ал егерде гүлдері бар деңгейде орналасқан болса, онда олардың ашылуы шоқтың ортасынан шетіне қарай жүреді. Күрделі симподиальды гүлшоғына мыналар жатады (126-сурет).

Монохазий – негізгі өсі гүлмен аяқталады, оның төменгі жағынан екінші реттегі жаңа өс пайда болады, ол да гүлдеп аяқталады. Бұдан соңғы пайда болған гүлдер де осы ретпен бүйірлеп өсіп, гүлдеп одан әрі жалғаса береді. Монохазий бұйра (завиток) және ирек (извилина) гүлшоқтары болып екіге бөлінеді.

Гүлшоғы орналасқан негізгі өсі гүлмен аяқталса, оның төменгі жағынан кеткен гүлдердің барлығы оның не кілең оң жағында, болмаса тек сол жағында бірыңғай орналасса, онда мұндай гүлшоғын бұйра гүлшоғы деп атайды (көкбасгүлде-синяк, помидорда, ландышта және т.б.)

Гүлшоғы орналасқан негізгі өсі гүлмен аяқталса, оның төменгі жағынан кеткен гүл бұтақтарының бірі оның оң жағынан, екіншісі сол жағынан

кезектесіп кетіп отырса, онда мұндай гүлшоғын ирек гүлшоғы деп атайды (гладиолуста, гавилатта және т.б.)

Дихазий – негізгі өсі гүлмен аяқталады, оның төменгі жағынан екі қарама-қарсы орналасқан жаңа өстер кетеді, олардың әрқайсысы гүлмен аяқталады. Осылайша гүлшоғының бұтақтануы одан әрі жалғаса береді. Бұл жағдайда жаңа өстер аналық өстен біршама биік тұрады. Соның нәтижесінде төменгі реттік гүлдері – гүлшоғының төменгі жағында, ал жоғарғы реттік гүлдері – жоғарғы жағында орналасады (қалампырда-гвоздика, теңге жапырақта-манжетка және т.б.).

Плейхазий – негізгі өсі бір гүлмен аяқталады, оның төменгі жағынан екіден көп қарама-қарсы немесе кезектесіп орналасқан, өз кезегінде гүлдермен аяқталатын жаңа өстер кетеді (сүттігенде, қызыл ырғайда, гортензияда және т.б.).

Тирс. Тирс деп негізгі өсі моноподиальды бұтақтанып гүлмен аяқталатын, ал бүйірлік өстері симподиальды бұтақтанып гүлдер беретін аралас гүлшоғын атайды. Көпшілік жағдайда тирсті қосарлы ирек (сабынкөк-норичник), немесе қосарлы бұйра гүлшоғы ретінде (шайқурайда-зверобой) қарастырады.

Күрделі моноподиальды немесе рацемозды (шектеусіз) гүлшоғы.

Күрделі моноподиальды гүлшоғының негізгі өсі ұсақ уақыттар бойы шексіз ұзындыққа өседі, гүлдерінің ашылуы өстің төменгі жағынан басталып жоғары қарай жүреді, ал егерде гүлдері бір деңгейде орналасқан болса онда олар шоқтың шетінен ортасына қарай ашылады. Күрделі моноподиальды гүлшоғына мыналар жатады (127-сурет).

Сыпыртқы гүлшоғы. Сыпыртқы гүлшоғының төменгі бүйірлік гүл беретін өркендері жоғарғыларына қарағанда жақсы дамып, күшті тармақталған болып келеді.

Қалқанша гүлшоғы. Қалқанша гүлшоғының төменгі гүлдерінің сағағы жоғарғы гүлдерінің сағағына қарағанда ұзындау болып келеді. Соған байланысты гүлшоғындағы гүлдердің барлығы бірдеңгейде орналасады (мыңжапырақ, түймешетен, тобылғының, кейбір түрлері).

Күрделі масақ. Күрделі масақтың негізгі өсі моноподиальды бұтақтанып, бүйірлік тармақтар береді. Осы бүйірлік тармақтарда гүлдер сабақсыз, отырмалы болып орналасады. Оларды масақшалар, ал тұтастай гүлшоғын күрделі масақ деп атайды.

Күрделі шатыр. Гүлшоғының қысқарған негізгі өсінен, ұзындықтары бірдей екінші реттік өстер кетеді, ал олардың басында сағақтары қысқа болып келетін гүлдер орналасады. Көп жағдайда екінші реттік өстердің түп жағында олардың барлығына ортақ орама жапырақшалар түзіледі.

Жоғарыда келтірілгендерден басқа да күрделі гүлшоқтары болады, оларды агрегатты гүлшоқтарына жатқызады. Агрегатты гүлшоқтары деп әртүрлі гүлшоқтарының типтерінің бірігіп бір гүлшоғын түзуін айтады.

Өстері ұзын болып келетін жай гүлшоқтары.

Гүлшоғының бұл түріне жататындар (128-сурет).

Шашақ гүл. Гүлшоғының өсінде орналасқан жеке гүлдердің сағақтарының ұзындықтары шамамен бірдей болады.

Масақ гүл. Негізгі өсте орналасқан гүлдердің сағақтары жоқ, отырмалы болып келеді.

Сырға гүл. Негізгі өсі жұмсақ, оған орналасқан гүлдерінің сағақтары болмайтын, төмен салбырап тұратын масақ. Гүлдеп болған соң мұндай гүлшоғы әдетте түсіп қалып отырады.

Собық гүл. Негізгі қатты жалпайған, құрылысы жай масақ секілді, сыртын жамылғы деп аталынатын бір немесе бірнеше орама жапырақтары жауып тұратын собық.

Өстері қысқа болып келетін жай гүлшоқтары.

Бұларға жататындар (128-сурет).

Шатыр гүл. Гүл шоғының негізгі өсі қысқарған, оның жоғарғы жағынан ұзындықтары бірдей болып келетін гүлсағақтар кетеді. Олардың әрқайсысы гүлмен аяқталады (пияз).

Шоқпарбас гүл. Бұл негізгі өсі қысқарған және аздап етженді болып келетін, ал оның үстіңгі бетіне орналасқан көптеген жеке гүлдер не сағақсыз, отырмалы, не болмаса өте қысқарған сағақты болып келеді. Нәтижесінде жай шатыр гүлге ұқсас шоқпарбас гүлшоғы түзіледі.

Себет гүл. Негізгі өсі табақша тәрізді болып жалпайған, оның үстіңгі бетінде шетінен ортасына қарай ашылатын, тығыз орналасқан отырмалы гүлдері болады. Себеттің астыңғы жағынан жоғарғы ұсақ жапырақтары черепица тәрізді болып жауып тұрады (гүлкекіре-василек, ромашка, күнбағыс).

Дәріс 14. «Өсімдіктердің ұрпақ шығаруы, көбеюі және дамуы».

Өсімдіктердің көбеюі

Тірі организмдерде міндетті түрде болатын қасиеттерінің бірі, ол артына ұрпақ қалдыру, басқаша айтқанда, бір особьтың өзі секілді жас особьтардың тұтас сериясын немесе кем дегенде біреуін беруге қабілеттілігі. Көбеюдің бір-бірінен принциптік айырмашылығы бар екі түрі белгілі: жыныстық және жыныссыз.

Жыныссыз көбеюі

Жыныссыз көбеюдің екі түрі бар: вегетативтік және нағыз жыныссыз. Кейбір сатыдағы өсімдіктерде жыныссыз көбеюдің осы екі түрінің арасында айқын шекара боолмайды.

Вегетативтік көбеюі

Вегетативтік көбеюі талломның, тамырдың, сабақтың бөліктері арқылы жүзеге асырылады. Ол өсімдіктің регенерацияға қабілеттілігіне, яғни өсімдіктің бір бөлігінен тұтас организмнің пайда болуына негізделген.

Бір клеткылы өсімдіктерде (балдырларда, бактерияларда) вегетативтік көбею клетканың тең екіге бөлінуі арқылы жүреді, ал коллониялы және көпклеткалы өсімдіктерде талломдарының бірнеше бөліктерге бөлінуі арқылы жүреді, саңырауқұлақтарда маманданған бір клеткалы құрылым арқылы жүзеге асырылады (оидилер, хламидоспоралар және басқалар арқылы).

Жабық тұқымды өсімдіктерде вегетативтік көбею тамырдың, сабақтың, жапырақтың бөліктерімен және бүршіктері арқылы жүзеге асады. Сонымен бірге өсімдіктер тамырсабақтары, түйнектері, баданалары секілді сабақтың өзгерген түрлері арқылы да вегетативтік жолмен көбейе алады. Ауыл шаруашылығы практикасында көкөніс, жеміс-жидек және сәндік ретінде өсірілетін өсімдіктерді қолдан көбейтудің әртүрлі тәсілдері жетілдірілген. Ол үшін көп жағдайда өсімдіктердің мынадай бөліктерін пайдаланады: түйнектерін (кртоп, батат, георгиндер); тамырсабақтарын (құртқашаш-ирис, флокс); мұртшаларын (бүлдірген-земляника); баданаларын (пияз, қызғалдақ-тюльпан); тамырдың атпасын (таңқурай-малина, шие-вишня). Көптеген мәдени жағдайда өсірілетін өсімдіктер қалемшелерімен, сұлатпа (иілген) бұтақтарымен, сонымен бірге телу арқылы да көбейеді.

Қалемшелері арқылы көбею. Қалемше деп аналық өсімдіктен кесіп алынған сабақтың, тамырдың, жапырақтың бір бөлігін айтады. Қалемшелері арқылы көбейгенде полярлық заңдылықты естен шығармау керек.

Сабақтан кесілген қалемше қыстық немесе жаздық болуы мүмкін. Қыстық қалемше жапырақсыз (бірақ бүршіктері бар), 1-3 жылда ұзындығы 20-30 см болатын кесінді. Жаздық қалемше жапырағы бар, ұзындығы 3-4 см болатын, осы жылғы сабақтан дайындалған кесінді.

Жапырақтан дайындалған қалемше жарырақ тақтасынан және сабақтан тұрады. Қосалқы тамырлары (придаточные корни) көп жағдайда жапырақтың төменгі бетінен, оның үлкен жүйкелерінің тарамдалған жерінен, ал бүршіктері мен сабақтары оның үстіңгі бетінен кетеді. Жапырақтан дайындалған қалемше арқылы өсімдіктердің аздаған түрлерін ғана (лалагүл-лилия, бегония, алоэ және т.б.) көбейтуге болады.

Тамырдан дайындалған қалемшелер мен қосалқы бүршіктері (придаточные почки) оңай пайда болатын өсімдіктерді көбейтуге болады (таңқурай-малина, шие-вишня, қараөрік-слива, финика пальмасы, раушангүл-роза, флокс және т.б.).

Телу арқылы көбею. Телу дегеніміз, бір өсімдіктен ойып алған бүршіктің (көзшенің) немесе сол өсімдіктің сабағынан дайындалған қалемшенің екінші бір өсімдіктің сабағымен (тамыры жақсы жетілген) жымдасып, бірігіп кетуін айтады. Бұл жағдайда көбейту үшін теліген (отырғызған) өсімдікті үстіңгі (привой), ал қалемшені отырғызған тамыры бар өсімдікті астыңғы (подвой) деп атайды. Телудің 100-ге жуық әртүрлі жолдары бар (129-сурет). Дегенмен, оларды үш типке біріктіруге болады: 1) екі өсімдіктің бұтақтарын жақындастырып байлап біріктіру арқылы (аблактировка) телу, бұл жағдайда үстіңгі өсімдік (привой) астыңғы өсімдікпен (подвой) толық бірігіп кеткенге дейін оның сабақтарын аналық

өсімдіктен ажырапайды; 2) қалемшелер арқылы телу (немесе капилировка). Бұл жағдайда 2-3 бүршігі бар үстіңгі (привой) өсімдіктің сабағынан қиғаш кесінділер арқылы қалемшелер дайындалады. Содан соң астыңғы өсімдіктің (подвой) сабағын сына тәрізді жарып, оған алдын ала дайындалған қалемшелерді отырғызады (телиді). Бұл жағдайда привой мен подвойдың сабақтарының жуандығы шамамен бірдей болуы шарт, өйткені олардың камбий қабаттары бір-біріне дәл келуі тиісті. Егер привой мен подвойдың диаметрлері сәйкес келмесе, онда привойды подвойға қабықтың астын жарып отырғызады (телиді); 3) көзшелері арқылы телу, немесе окулировка. Бұл жағдайда привой ретінде сабақтың ортаңғы бөлігінде тыныштық қалыпта тұрған немесе өсіп келе жатқан бүршіктер алынады. Оларды подвойдың қабығының астын жарып қондырады. Егер привой мен подвой бір түрге жататын өсімдіктер немесе бір туыстың жақын түрлері болса, онда олар оңай бірігеді, ал әртүрлі туыстың өкілдері болса, бірігіп кетуі қиынға түседі.

Вегетативтік жолмен көбеюдің ең жаңа түрі – ол өсімдіктердің ұлпаларын немесе жекелеген клеткаларын тазартылған (стерильный) камерада өсіру арқылы жеміс беретін өсімдіктерді алу. Бұл жағдайда арнайы қоректік ортада өсірілген ұлпаның клеткалары алдымен іріктеледі (дифференцируется), содан соң барып бөліне бастайды. Осындай өсірілген ұлпадан жекелеген клеткаларды бөліп алып, келешегінде олардан тұтас өсімдіктер өсіруге болады.

Нағыз жыныссыз жолмен көбею

Нағыз жыныссыз жолмен көбею арнайы маманданған клеткалар арқылы (соралармен немесе зооспоралармен) іске асырылады. *Споралардың* қатты қабықшасы болады және олар желмен таралады. *Зооспоралардың* қатты қабықшасы болмайды және талшықтарының көмегімен қозғалады. Олар жыныссыз көбею органы болып табылады және *спорангиялардың* немесе *зооспорангиялардың* ішінде жетіледі. Төменгі сатыдағы өсімдіктерде бұл бір клеткалы (154,7; 135,2 – суреттер), ал жоғарғы сатыдағыларда көп клеткалы орган (180,10 – сурет).

Спораның түрі көп. Шығу тегіне және атқаратын қызметіне қарай оларды екі топқа бөледі. Жыныссыз көбеюге арналған споралар және жыныстық жолмен көбеюге арналған споралар.

Жыныссыз көбеюге арналған споралар (зооспоралар) митотикалық бөліністерден соң пайда болады және тікелей жаңа особьтар беруге қабілетті келеді. Пісіп жетілген спора аналық организмді тастап шығады да өсімдіктердің көбеюін және таралуын қамтамасыз етеді. Мұндай споралармен көбею төменгі сатыдағы өсімдіктерге тән (балдырларға, саңырауқұлақтарға және т.б.).

Жыныстық жолмен көбеюге арналған споралар аналық особьты бере алмайды. Олар гаплоидты (п), өйткені мейоздың негізінде пайда болады. Мұндай споралар саңырауқұлақтардың кейбір топтарында және жоғарғы сатыдағы өсімдіктерде болады. Жоғарғы сатыдағы өсімдіктерде спорадан

алдымен өскінше (проталий, протонема) пайда болады, онда гамета­лар жетіледі. Гаметалар қосылғаннан кейін хромосомдардың диплоидты саны қалпына келеді.

Жыныстық жолмен көбеюі

Жыныстық көбеюдің мәні өсімдікте арнайы маманданған клеткалардың *гаметалардың* (n) түзілуімен, олардың екеу-екеуден жұптасып қосылуымен (*капуляция*) және *зиготаның* түзілуімен ($2n$), одан жаңа өсімдіктің пайда болуымен байланысты.

Гамета дегеніміз – ядросында хромосомдардың саны гаплоидты болатын жыныстық клетка. Өзара қосылатын гаметалардың бір-бірінен құрылысы жағынан (формасы, мөлшері, қозғалғыштығы), міндетті түрде физиологиясы жағынан, яғни жыныстық және тұқым қуалаушылық қасиеттері жағынан айырмашылығы болады. Гаметалардың қосылуының нәтижесінде пайда болған организмде аналық пен аталықтың тұқым қуалаушылық қасиеттері бірігеді. Егер қосылатын гаметалардың формасы, мөлшері және қозғалғыштығы жағынан бірдей болса, онда оларды *изогаметалар*, ал жыныстық процесті – *изогамиялық* деп атайды. Егер гаметалардың формасы бірдей болса, бірақ аналық гаметаның мөлшері аталыққа қарағанда біршама үлкендеу және баяу қозғалатын болса, ондай гаметаларды *гетерогаметалар*, ал жыныстық процесті *гетерогамиялық* деп атайды. Жыныстық процесті *оогамиялық* деп атайды, егер аналық гамета үлкен шар тәрізді, қозғалмайтын (жұмыртқа клеткасы), ал аталығы өте ұсақ және қозғалғыш (спермотозоид) болса (130 – сурет). Гаметалардың маманданған болуы эволюциялық деңгейдің бірден-бір көрсеткіші. Изогамиялық жолмен көбею жыныстық процестің ең қарапайым формасы болып табылады.

Гаметалар *гаметангиялар* деп аталынатын органдарда жетіледі. Аталық гаметалары *антеридилерде*, аналық гаметалары - төменгі сатыдағы өсімдіктерде *оогонилерде*, ал жоғарғы сатыдағы өсімдіктерде *архегонилерде* жетіледі (135,6-7; 173,12 – суреттер). Төменгі сатыдағы өсімдіктердің гамитангияларымен спорангиялары бір клеткалы болады, ал жоғарғы сатыдағы өсімдіктерде олар көп клеткалы.

Балдырлар мен саңырауқұлақтардың кейбір топтарында тұрақты түрде жыныс процестері болғанымен жыныс органдары болмайды. Олардың зиготасы маманданбаған клеткалардың немесе олардың бір мүшелерінің қосылуы арқылы пайда болады. Жыныстық процестің мұндай түрін *зигогамиялық* немесе *тіркесу арқылы (конъюгациялық)* көбею деп атайды (154,4-5;145,2-4 – суреттер). Егер гамета түзбейтін екі бір клеткалы оссбьтар қосылатын болса, онда мұндай жыныстық процесті *хологамия* деп атайды.

Өмірлік циклінде ядролық фазаларының алмасуы

Өсімдіктердің өмірлік циклінде жыныссыз және жыныстық жолдармен көбеюінің кезектесіп келіп отыратын, белгілі бір қалыптасқан жүйесі және

өзара байланысы болады. Олар өсімдіктердің әртүрлі табиғи топтарында әртүрлі өтеді.

Көбею кезіндегі ядролық фазаларының алмасуына талдау жасаудың негізінде мынадай жағдай дәлелденді. *Спорофит (спорофаза)* дегеніміз – хромосомдар саны жұп болып келетін (2п) клеткалардан тұратын жыныстық спораларды және олар түзілетін спорангияларды беретін особьтарды айтады. Жыныстық көбеюге арналған споралар түзілгенде мейоз процесі жүреді, сондықтан да олар барлық уақытта гаплоидты (п). Жыныстық көбеюге арналған споралардан *гаметофиттар (гаметофаза)* жетіледі, ал оларда жыныстық клетка беретін, яғни гаметаларды беретін көбею органдары пайда болады. Гаметофиттің барлық клеткалары, оның ішінде гаметалары да гаплоидты (п) болады. Жыныстық процестің нәтижесінде (гаметалар қосылғанда) *зигота* түзіледі (2п) (131-сурет). Бұл жерде жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің барлығына тән, ал көптеген төменгі сатыдағы өсімдіктерде бірқатар ауытқуларға ұшырайтын жалпыға бірдей типтік схема беріліп отыр.

Дәріс 15. «Жемістер»

Жеміс дегеніміз тұқымды қорғауға, ал кейбір жағдайларда оларды таратуға арналған мүше. Жеміс гүлден, ұрықтану процесінен кейін, ондағы жүретін өзгерістердің нәтижесінде пайда болады.

Құрылысы. Жеміс перикарпийден (грек. «пери» - жанында, «карпос» - жеміс, демек жемістің тұқымды қоршаған бөлігі) және тұқымның жиынтығынан тұрады. Перикарпий дегеніміз – бір немесе бірнеше аналықтың жатынының (гүл түйінінің) қабырғасынан, көп жағдайда гүлдің басқа да бөліктерінен – аталық негізінен, күлте жапырақшалардан, тостағанша жапырақшалардан, сиректеу гүл тұғырынан пайда болатын, жемістің қабықшасы болып табылады. Перикарпий (околоплодник) үш қабаттан: сыртқы – **экзокарпадан**, ортаңғы – **мезокарпадан** және ішкі – **эндокарпадан** (125-суретті қараңыз) тұрады.

Классификациясы

Жемістер алуан түрлі болып келеді. Оның өзі жабық тұқымды өсімдіктердің систематикалық топтардың ұшы – қиыры жоқ көп түрлілігімен және жемістердің өздерін тарататын агенттерге бейімдеушілігімен байланысты болады. Бұл жемістердің филогенетикалық классификациясын жасауды қиындатады. Қазіргі кездегі қолданылып жүрген филогенетикалық классификация гинецейдің типіне негізделген. Қарапайым апокарпты гинецейден пайда болған жемістерді апокарпиялар, ал эволюциялық тұрғыдан қарағанда жақсы жетілген (ілгері басқандық байқалады) ценокарпты гинецейден пайда болған жемістерді ценокарпиялар деп атайды. Алайда осы екі топтың одан арғы классификациясы өте күрделі және өсімдіктерді анықтау практикасында қолдануға келмейді. Сондықтан да жемістердің айқын жасанды морфологиялық классификациясына сүйенуге тура келеді.

Жемістерді жай және күрделі деп екі топқа бөледі. Егер жеміс гүлдің тек бір ғана аналығынан дамыса, ол жай, ал бірнеше аналығынан дамыса, күрделі болып табылады. Кейде жай жеміс ұяларға ыдырайды (дробный) немесе бір тұқымды бөліктерге, яғни бунақтарға (членистый) көлденең перделер арқылы бөлінеді. Күрделі жемістерді біріккен жемістер деп атайды (122-124-суреттер). Жай және күрделі жемістердің одан арғы классификациясын жасағанда мынадай белгілерді: перикарпийдің консистенциясын (қаттылығын, жұмсақтығын, құрғақтығын, шырындығын), тұқымның санын (көп немесе біреу), перикарпийдің қақырауын (қақырамайтын немесе қақырайтын, қақыраудың жолдарын, тәсілдерін), жеміс беретін жеміс жапырақшаларының санын негізге алады. Сонымен, жабық тұқымды өсімдіктердің жемістерін шырынды және құрғақ жемістер деп екі топқа айырады. Шырынды жемістердің ірі паренхималық, шырыны мол клеткалардан түзілген мезокарпийі жақсы дамыған. Эзокарпийі мен эндокарпийі кейдетек сыртқы және ішкі эпидермис түрінде ғана болады. Көбіне олар көп қабатты. Құрғақ жемістерде шырындыларға қарағанда мезокарпийі нашар дамыған. Кейде ол тіпті бір қатар клеткалардың тізбегінен ғана тұрады. Құрғақ жемістердің көпшілігінің мезокарпийі көп қабатты болады. Мұндағы мезокарпий клетка ішілік заттарын жоғалтқан паренхималық, склеренхималық және қабыршақ клеткаларынан түзілген.

Тұқымдардың жемістерден босанып шығуы үшін перикарпийдің белгілі учаскелерінде арнайы бөлгіш ұлпарлар пайда болады. Жемістердің қақырауы көбінесе көптұқымды, құрғақ жемістерге тән. Қақырамайтын жемістердің перикарпийлері механикалық жолмен немесе микроорганизмдердің әсерінен бірте-бірте ыдырап жойылады. Құрғақ жемістердің перикарпийі сүректелген болып келеді. Құрғақ жемістер: қақырайтын және қақырамайтын; ал шырынды жемістер: шиелі жемістер және сүйекті жемістер болып бөлінеді.

Жемістерді құрғақ және шырынд деп бөлу тек қана олардың морфологиялық белгілеріне негізделген. Бұл практикада жиі қолданылатын, жемістердің сыртқы морфологиялық белгілерін жақсы көрсететін, пайдалануға өте ыңғайлы жемістердің морфологиялық классификациясы. Бірақ, мұндай классификация жемістердің эволюциялық даму сатыларын көрсетпейді, сондықтан да оның ғылыми маңызы шамалы. Қақырайтын құрғақ жемістердің ішіндегі тұқымның саны бір-бірден немесе өте көп болуы мүмкін. бұларды **қорапша тәрізді жемістер** деп атайды (122-сурет). Олар өздерінің қақырау жолына, ішіндегі ұялардың санына қарай былай бөлінеді:

1. *Таптама (листовка)* – бір жеміс жапырақшасынан пайда болған, бір ұялы,

көптұқымды құрғақ, бір жағынан (бауыр жағындағы жігінен ғана) қақырайтын жеміс; апокарпты гинецейден біріккен таптама түзіледі (сборная листовка).

2. *Боб* – бір жеміс жапырақшасынан пайда болған, бір ұялы, көптұқымды, екі жағынан (бауыр және арқа жағындағы жіктері арқылы)

қақырайтын жеміс. Бобтар спираль тәрізді бұралған, бір жемісті, бунақты болып келеді (бұршақтар тұқымдасы).

3. *Бұршаққын, бұршаққынша (стручок, стручочек)* – екі жеміс жапырақшасынан пайда болған, қос ұялы, тұқымы тік орналасқан, жалған пернесінің ұзына бойындағы рамкаларға бекініп тұратын, екі жағынан (бауыр және арқа жағындағы жіктері арқылы) қақырайтын жеміс (крестгүлділер тұқымдасы). Бұршаққынша бұршаққыннан ұзындығы мен көлденеңінің арақатынасына қарай ажыратылады. Бұршаққынның ұзындығы көлденеңіне қарағанда 3-4 есе, кейде одан да артық болады (левкой және шалқан-репа). Егер де осы тәрізді жемістің ұзындығы көлденеңінен 2,5 еседен аспаса, оны бұршаққынша деп атайды (жұмыршақ – пастушья сумка, ярутка, т.б.). Бұршаққындар бунақты (членистый) болып келуі де мүмкін.

4. *Қорапша* – екі немесе одан да көп жеміс жапырақшасынан пайда болған, көптұқымды, бір немесе көп ұялы болатын жеміс. Қорапшаның ашылуының әртүрлі жолдары бар: тесіктері, қақпашасы, тістері, жақтаулары және т.б. арқылы ашылады.

Қақырамайтын құрғақ жемістердің перикарпийі құрғақ, бір тұқымды болып келеді. Бұларды **жаңғақ тәрізді жемістер** деп те атайды (123-сурет). Бұған жататындар:

1. *Жаңғақша* – перикарпийі қатайып сүректенген, бір тұқымды, жоғарғы гүл түйінінен пайда болған құрғақ жеміс. Апокарпты гинецейден топтасқан жаңғақша (сборный орешек) пайда болады. Филогенетикалық тұрғыдан қарағанда, көп жағдайда жаңғақшалар көп тұқымды жемістердің, тұқым бүршігінің (семяночка) редукцияға ұшырауының нәтижесінде пайда болған (сарғалдақ – лютик, эспарцет, қияқ – осока).

2 *Жаңғақ* – перикарпийі қатайып сүректенген, бір тұқымды, төменгі гүл түйінінен пайда болған құрғақ жеміс. Оның түп жағы біріккен жабындық жапырақтардан пайда болған тостағанша тәрізді қосымшамен (плюска) қапталған болып келеді (лещина).

3. *Шошқа жаңғақ (желудь)* – перикарпийі сүректенген, бірақ онша қатты болмайтын, бір тұқымды, төменгі гүл түйінінен пайда болған жеміс. Оның түп жағы тостағанша тәрізді қосымшамен (плюска) қапталған болады.

4. *Тұқымша (семянка)* – екі жеміс жапырақшасынан тұратын, төменгі гүл түйінінен пайда болған, қауыз тәрізденген перикарпийі тұқыммен тұтаспаған, бір тұқымды құрғақ жеміс (күнбағыс, бақбақ және т.б.).

5. *Дән (зерновка)* – құрғақ, бір тұқымды, перикарпийі тұқыммен тұтасып бірігіп кеткен жеміс; ол бір жеміс жапырақшасынан тұрады, жоғарғы гүл түйінінен пайда болады (бидай, қарабидай, арпа және т.б.).

6. *Қанатты жеміс (крылатка)* – екі жеміс жапырақшасынан пайда болған, перикарпийі тұқыммен бірікпеген, қауыз немесе жарғақ тәрізді қанатшаға ұқсас өскін беретін, екі ұялы құрғақ жеміс (үйеңкі – клен, шаған - ясень).

Шырынды жемістер жоғарыда айтылғандай жидекті жемістер және сүйекті жемістер болып екіге бөлінеді.

Жидекті жемістерге (жидек тәрізді жемістер) перикарпийі етженді болып келетін, көп жағдайда көп тұқымды жемістерді жатқызады (124-сурет). Бұған жататындар:

1. *Жидек (ягода)* – перикарпийінің жұқа экзокарпасынан басқа бөлігінің барлығы

шырынды және етженді болып келетін жеміс (картофель, банан, виноград, помидор).

2. *Алма (яблоко)* – бұл жемістің дамып жетілуіне гүл түйінінен басқа аталықтары мен аналықтарының түп жағы мен гүл тұғыры қатысады (алма ағашы, алмұрт).

3. *Асқабақ (тыква)* – гүл түйіні төменгі болып гүлдің, үш жеміс жапырақшасынан пайда болған, экзокарпийі қалың, қасаңданған жеміс. Жемісінің етженді бөлігі негізінен тұқымның жатынға бекінген жерінің ұлғайып өсуінің нәтижесінде қалыптасады (асқабақ, қарбыз, қауын, қияр).

4. *Гесперидий немесе померанец* – экзокарпийінде эфир майлары жиналатын жері бар; мезокарпийі құрғақ, борпылдақ, ақ түсті; эндокарпийі шырынды, етженді болып келетін жеміс (лимон, апельсин, мандарин).

5. *Гранат* – екі қабат (ярус) түзіп орналасатын, төрт жеміс жаңғақшасынан тұратын, төменгі гүл түйінінен пайда болатын жеміс. Жемістің сыртқы қабығы көн тәрізді, ал тұқымның сыртқы жабыны әрі етженді, әрі шырынды болып келеді (гранат ағашының жемісі).

Сүйекті жемістерге бір тұқымды, эндокарпийі қатты, сүректенген жемістер жатады (125-сурет). Сүйекті жемістер (костянка) көп жағдайда төменгі бір немесе көп ұялы гүл пайда болған, перикарпийі жұқа экзокарпиге, етженді мезокарпиге және азды-көпті қалың, сүректенген эндокарпиге дифференциацияланған жеміс. Бір сүйекті жемістерге грек жаңғағы, өрік, шие, алхоры, шабдалы және т.б. мысал бола алады. Көп сүйекті жемістерге таңқурай (ежевика, малина) жатады, ол апокарпты гинецейден пайда болады. Сонымен бірге апокарпты гинецейден, сиректеу құрғақ сүйекті жеміс пайда болады (кокос пальмасы).

Жоғарыда келтірілген жемістердің бірқатары апокарпты гинецейдің жекелеген аналықтарынан пайда болады. Мұндай апокарпты жемістерді көп жағдайда **жиынтық жемістер** деп атайды (сборные плоды). Бұларға көп таптама (шөмішгүл – водосбор), көп жаңғақша (сарғалдақ – лютик), көп сүйекті жемістер таңқурай (ежевика, малина) жатады.

Бөлішекті жемістер (дробные плоды)

Бұларға пісіп жетілген кезінде жеміс жапырақшаларына немесе олардың тікесінен алынғандағы жартысына дәл келетін (мирикарпий) кейбір тұқымдастардың құрғақ ценокарпты, көп тұқымды жемістері жатады (шатыршагүлдер тұқымдасына жататын вислоплодник, төрт жаңғақшаға бөлініп келетін ерінгүлдердің жемістері, үйеңкінің – кленнің екі қанатшалы жемісі). (44-сурет.)

Бунақты жемістер (Членистые плоды)

Бұларға пісіп жетілген кездеріндегі көлденең перделері арқылы бір тұқымды бунақтарға бөлініп кететін жемістер жатады (жабайы шомыр – дикая редька, тиындық – копеечник).

Кейде жалған жемістер деп бөледі. Оларға жемістерінің түзілуіне гинецей ғана емес, сонымен бірге гүлдің басқа да бөліктері қатысатын (мысалы, гүл тұғыры) жемістердің барлығын жатқызады (бүлдірген – земляника, алма). Табиғатта мұндай жемістердің көп кездесетіндігі сонша, оларды жеке топқа бөліп қарау тиімсіз.

Біріккен жеміс (соплодие)

Бұларға бір-бірімен біріккен бірнеше гүлден немесе түгелдей гүлшоғырынан пайда болтын жемістерді жатқызады (тұт, инжир, ананас).