

11-ЗЕРТХАНАЛЫҚ САБАҚ.

ТАҚЫРЫБЫ: ЖАПЫРАҚТЫҢ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ АНАТОМИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСЫ

Сабақтың мақсаты: жапырақтың негізгі бөлімдерімен, пішіндерімен, жүйкелену түрлерімен, орналасу тәртібімен, жіктелуімен танысу. Дара, қос және көп жарнақты өсімдіктердің жапырақтарының анатомиялық құрылыстарындағы ерекшеліктерімен танысу.

Қажетті материалдар: түрлі өсімдіктердің жапырақтарының гербарилер, бөлме өсімдіктері. Камелия, қарағай қылқанының, қарабидай жапырақтарының көлденең кесінділерінің тұрақты препараттары.

Жалпы түсінік

Жапырақ – өркеннің құрамды бөлігі. Жапырақ – өркеннің табақшалы, екі жақты симметриялы, шекті өсетін бүйірлік мүшесі. Кеңістікте жапырақ пен сабақ өркенде филогенетикалық, онтогенетикалық, физиологиялық өзара тығыз байланысты болады. Дара және қос жарнақтылар өсімдіктерінің жапырақтарының үдейі дамуы жапырақ тақтасы негізіндегі қыстырмалы бой меристемасы арқылы жүреді.

Жапырақ ассимиляциялық мүше ретінде, негізінен фотосинтез, булану және тыныс алу қызметтерін атқарады. Мұнан басқа олар қоректік өнімдер қорын жинақтаушы және вегетативтік көбею қызметін атқара алады.

Фотосинтезге қажетті көмірқышқыл газы жапырақ арқылы сіңіріледі, ал булар транспирация нәтижесінде атмосфераға шығады. Бұл өзара тығыз байланысқан, бір-бірінен ажырамайтын екі процесс.

Жасыл жапырақтың негізгі бөлімі оның тақтасы. Жапырақтың төменгі, сабақпен тұтасқан бөлігін оның негізі деп атайды. Көп жағдайда жапырақ негізі мен тақтасы аралығында жұмыр немесе жартылай жұмыр, сабақ тектес оның сағағы қалыптасады. Жапырақ сағағы су мен минералды заттарды оның тақтасына және ондағы пластикалық заттарды кері осьтік мүшелерге тасымалдауды қамтамасыз етеді. Бұған қосымша ол жапырақ тақтасын күн сәулесінің бағытына ыңғайлауға және оның салмағын көтеруге маманданған. Сағақ жапырақтың басқа бөліктерінен кеш, оның негізінде алғашқы жапырақтың апикалды ауданында интеркалярлық жолмен қалыптасады.

Көптеген өсімдіктердің жапырақ негізінде (түбінде екі бүйірлік) жапырақ бөліктері қалыптасады. Жапырақтың жекелей дамуында (онтогенезінде) жапырақ серіктері өте ерте қалыптасады да, тез өседі. Сондықтан олар қабыршақ тектес құрам ретінде бүршікке жамылғы және қорғаушы қызметін атқарады.

Қынапшалы жапырақ – қондырма, сағағы жоқ, сабаққа жапырақ тақтасының түп негізімен бекінеді. Ал кей жағдайда тақта түбі созыла жіңішкеріп, жартылай түтік немесе науа тәріздес оське киіле қалыптасады. Шатыргүлділер тұқымдастарында қынапша түбі кеңейген, құмыраның мойны сияқты, ал жоғарғы жағы қаптың аузындай тарылып, қысқа сағаққа айналады.

Сағаққа киіле, түтікке ұқсас қынаптар буынаралықтарда өзара бір-біріне киіледі де, олар бірігіп өсімдіктің сағағы тәріздес болады. Мұндай қынап түтіктерінен пайда болған «сабақты» жалған сабақ деп атайды (бидай, жүгері, ақ уқорғасын, банан).

Жапырақтың басты бөлігі – оның тақтасы. Егер оның сағағында бір ғана жапырақ тақтасы болса – онда жай, ал егер бірнеше болса – күрделі жапырақтар деп атайды. Күрделі жапырақтар деп атайды. Күрделі жапырақтың ортақ өсі – рахис (грек. рахис – қырат) деп аталады. Оның жекелеген жапырақшаларының рахисте орналасуына қарай қауысынды және саусақ салалы – күрделі жапырақтар болып бөлінеді. Олардан басқа үш құлақ – күрделі (ырғайда, бүлдіргенде) жапырақтар да кездеседі. Күрделі жапырақтар өркеннің бірінші, екінші, үшінші дәрежелі тарамдалғаны сияқты екі-үш рет қауырсынданған күрделі немесе көп рет үш жапырақшалы болып қалыптасады.

Жетілген жай және күрделі жапырақтың жекелеген тақталарының сырт пішіні алуан түрлі. Жай жапырақтардың жалпы сырт пішіндеріне қарай тақталары дөңгелек, қандауыр (ланцет), таспалы, эллипс, жұмыртқа, жүрек, ромб, жебе, бүйрек және т.б. түрлеріне бөлуге болады. Жапырақ тақталарының жиегіндегі иректері әртүрлі болып келеді: үшкір тіс, ара тіс, жұмыр, ойыс жиекті, бүтін жапырақтар, сонымен қатар тілімді бөлімді жапырақтар болады. Тілімді жапырақ – жапырақ тақтасының жиегіндегі тіліктерінің түп жағы, оның негізгі жүйкесіне дейінгі 1/3 бөлімнен асып ктекен жапырақ, ал бөлімді жапырақ – жапырақ тақтасының жиегіндегі бөлінген жерінің түп жағының негізгі жүйкесіне дейін баратын немесе тақтаның сағағына дейін жететін жапырақ.

Жапырақ тақтасындағы өткізгіш шоқтардың орналасу тәртібін жүйкелену дейді. Жүйкенің құрамында өткізгіш шоқтар флоэма және ксилема элементтері болады. Бұл жердегі өткізгіш шоқтар топырақтан қабылданған суды және ондағы түрлі минерал тұздарды жапырақтың паренхималық жасушаларына жеткізеді, жапырақтағы фотосинтез процесі кезінде пайда болатын органикалық заттарды басқа мүшелерге таратады, жапырақ тақтасының паренхимасына мықтылық қасиет береді, жапырақты жыртылып кетуден сақтайды.

Жоғары сатыдағы өсімдіктер жапырағы тақтасының жүйкеленулері өсімдік түрлеріне қарай әр қилы болады. Оларды негізінен паралель, доға, қауырсын және тор жүйкелі жапырақ деп бөлінеді. Сол сияқты бұлардан басқа да жүйкеленудің әр қилы аралық түрлері болады: сала, шеттік сала, қауырсын және шеттік – қауырсын жүйкелі.

Өсімдіктің жапырақтары сабағына белгілі тәртіппен орналасады. Мұнда негізінен бұрын өсіп шыққан жапырақтарды соңғыларына көлеңкелемейтіндей ретпен орналасады. Жоғарғы сатыдағы өсімдік жапырақтары сабағына үш түрлі тәртіппен кезектесіп, қарама-қарсы және шоқтанып орналасады.

Жоғары сатыдағы өсімдік өркендерінің немесе сабағының бойында ауданы мен құрылысы және орналасқан деңгейі әр қилы келетін жапырақ

түрлері кездеседі, оларды жапырақ категориясы деп атайды. Осыған байланысты жапырақтары үш категорияға: төменгі, ортаңғы және үстіңгі деп бөледі.

Төменгі жапырақтар – өркен бойында тұңғыш рет өсіп шыққан жапырақтар. Бұлар өсімдік түрлеріне қарай әр түрлі болады, кейбір өсімдіктерде қынап түрінде, мысалы астық тұқымдас өсімдіктерде, қайсы бірінде қабыршақ тәрізді, мысалы пиязшықты шөптесін өсімдіктерде, сүректі өсімдіктердіңбүршіктері осындай құрылысты болып келеді. Мұндай жапырақтар онша жақсы жетілмеген болады, реңі бозғылт немесе сарғылт түсті болады; олар жапырақтың негізгі қызметін атқара алмайды, тек өзінің астында орналасқан нәзік ұлпаларға қорғаныш қана болады.

Ортаңғы жапырақтар – өсімдіктегі тақталанып біткен, жасыл түсті және ең жақсы жетілген жапырақтар. Бұлар морфологиялық құрылысы мен физиологиялық қызметі жағынан алғанда, өздерінің жапырақ деген атына сай келетін категория.

Үстіңгі жапырақтар – өркеннің немесе сабақтың ең жоғарғы (ұшы) жағындағы гүлдің немесе гүл шоғырларының деңгейінде орналасқан жапырақтар. Бұл категорияға жататын жапырақтардың ерекшеліктері – сол өркендегі ортаңғы жапырақтарға қарағанда ауданы кіші, ұсақ болып келеді, сонымен қатар кейбір өсімдіктерде желек тектес, ал қайсібірінде қабыршақ сияқты болады. Үстіңгі жапырақтар фотосинтез процесіне ғана қатысып қоймайды, сонымен қатар өсімдіктердің насекомдар арқылы тозаңдануында да мәні бар. Бұларға жататындар – гүл мен гүл шоғырының жабын жапырақтары.

Жапырақтың бұл сияқты үш түрлі категориясы бірдей кездесетін өсімдіктерге інжугүлді, қалақайда алуға болады, ал ортаңғысы және үстіңгісі ғана кездесетін өсімдіктерге, мысал үшін, бүлдіргенді, жыланқияқты алуға болады. Енді бір өсімдіктерде тек ортаңғы (жасыл) жапырақ қана өсіп шығады да,оның үстіңгі және төменгі категориялары болмайды. Бұларда төменгі жапырақ мүлде шықпайды, мысалы, бөденешөп, көде, селдіректе осындай категориялар кездеседі.

Өсімдіктегі жиі шыққан жапырақ тақталарының үстіңгі беттері күн нұрына біркелкі төселе немесе мәнерлене жатуын жапырақ мозаикасы дейді. Мозаика жапырақ тақтасының күн нұрына қарай бұралып, оған алақанын төсей орналасуына және өркен бойындағы жапырақ тақталарының үлкенді – кішілі болып, сағақтарының ұзынды – қысқалы болуына байланыты. Өткеннің үш жағындағы бір-бірімен қатар жатқан ірі тақталы және қысқа сағақты жапырақтардың араларына оның астыңғы жағынан өсіп шыққан ұсақ тақталы және ұзын сағақты жапырақтар келіп орналасады. Сөйтіп, осылай орналасудың нәтижесінде өсімдік жапырақтарының мозаикасы пайда болады да, олар күн нұрына үстіңгі бетін біркелкі төсеп, фотосинтез процесінің жүруіне қолайлы жағдай туады. Жапырақ мозаикасы шегіршін, үшкір жапырақты үйеңкі, қазтамақ сияқты өсімдіктерден жақсы көрінеді.

Өсімдік жапырақтары өскен орталарының әсеріне, тіршілік ерекшеліктеріне қарай өзгергіш келіп, метаморфозданады. Мысалы, кейбір

өркендермен бірге, өсімдік жапырақтарының да түрі өзгеріп, сояуға айналып кетеді. Түрі өзгеріп, сояуға немесе тікенге айналған жапыраққа бозқараған, ақ қараған, кактус, кәріқыз және басқа өсімдіктердің сояулары мысал болады.

Кейбір өсімдік өркендерінің ең ұшында орналасқан жапырақтары түрін өзгертіп мұртшаға айналып кетеді. Бұл көбінесе сабағы ұзындау және жіңішке болып келетін өз денесінің салмағын тік көтеріп тұра алмайтын өсімдіктерде кездеседі. Бұған: бұршақ, сиыржоңышқа, шылоты сияқты өсімдіктер мысал болады.

Кейбір өсімдіктердің жапырақтары редуциялана келіп қабыршаққа айналып кетеді. Бұған төменгі категориялы жапырақтары бар (інжугүл, бидай т.б.) түрлі көп жылдық өсімдіктер тамырсабағының, пиязшықтардың қабыршақтары мысал болады.

Филлодия – үнемі жұмыр болатын жапырақ сабағының бірте-бірте өзгеруі салдарынан жапырақ тақтасы тәрізді болып өзгеріп кетуі. Жапырақ сабағының мұндай болып өзгерген түрі фотосинтез, транспирация және тыныс процестерін жүргізіп, жапырақ тақтасының қызметін атқарады. Филлодияға мысал ретінде біздің оңтүстік аудандарымызда өсетін ноқатты алуға болады. Кейбір өсімдіктердің жапырақтары түрін өзгертіп ер-женді болып келеді. Мысалы, алоэны, агаваны, бозкілемді т.б. алуға болады.

Анатомиялық тұрғыдан жапырақ өсітік өркеннің бүйірлік өскіні болғандықтан, оның құрылысы да сабақтың барлық ұлпаларының құрамы сақталады.

Өсімдіктердің жапырақ тақтасының анатомиялық құрылысынан мынандай құрамды бөліктерді көруге болады: 1/ жапырақтың сыртын қаптап жатқан алғашқы жабындық ұлпа – өң (эпидермис); 2/ жапырақтың ең маңызды бөлігі ассимиляциялық ұлпалардан тұратын мезофилі (грек. мезос – ортвна, филон – жапырақ), яғни оның жұмсағы; 3/ өткізгіш шоқтары – бұлар коллатеральды жабық болғандықтан, камбий болмайды.

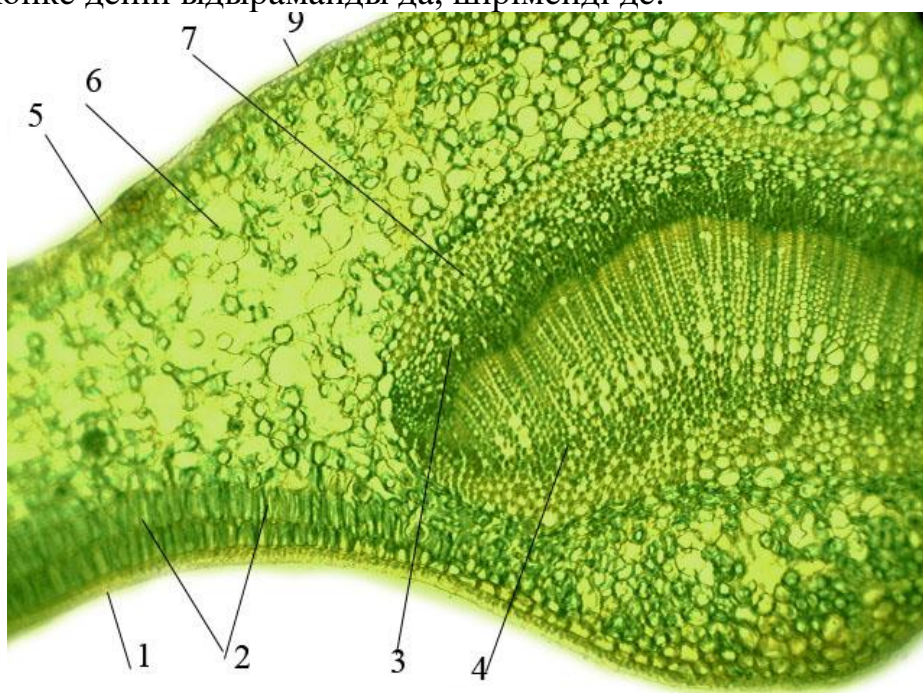
Жапырақтардың систематикалық топтарына қарай, олардың анатомиялық құрылысында да азды-көпті ерекшеліктер және айырмашылықтар болады. Сондықтан да қос жарнақты, дара дарнақты және көп жарнақты өсімдік жапырақтарының анатомиялық құрылысын жеке-жеке қарастырамыз.

Камелия жапырағының көлденең кесіндісін алып қарайтын болсақ, жоғарыда көрсетілген негізгі үш бөлімі – өңі, мезофилі және өткізгіш шоқтары көрінеді. Өң жапырақ тақтасының үстіңгі және астыңғы беттерін қаптап жатады. Жапырақтың үстіңгі бетіндегі өң жасушалары, ірі және түзу төрт бұрышты болып, олардың сыртқы қабырғалары басқа жағынн гөрі қалыңдау болады. Жапырақ тақтасының астыңғы жағындағы өң жасушалары, ірі және түзу бұрышты болып, олардың сыртқы қабырғалары басқа жағындағы өң жасушалары онан гөрі ұсақтау және мұнда лептесіктері көп болады. Жапырақ тақтасының келесі бөлігі – мезофилі. Жұқа қабықшалы паренхималық жасушалардан тұратын жапырақ мезофилі жоғарғы және төменгі өң аралығында орналасады. Мезофилдің жасушаларының пішіні өте құбылмалы және әрқилы. Дегенмен оны борпылдақ (губчатый) және бағаналы

(стобчатый) мезофилл деп екі топқа бөлуге болады. Бағаналы мезофилл жасушалары біршама ұзынша, бағана тәрізді, бір біріне қабыса, тығыз, өңге перпендикулярлы орналасқан. Бұлардың әр қайсысының ішінде көптеген хлорофилл дәндері болады.

Борпылдақ ұлпа жасушалары, жапырақ тақтасының астыңғы бетіндегі өңге беттесе жатады. Бұл жасушалардың араларында көптеген қуыстар – жасуша аралықтары – болады. Олар арқылы жапырақ тақтасының ішкі және сыртқы ортасындағы ылғал және газдар үздіксіз алмасып тұрады. Бағаналы жасушаларға қарағанда, борпылдақ ұлпа жасушаларында хлорофилл дәндері аз болады. Борпылдақ ұлпа жасушалары бағаналы ұлпа жасушаларымен де тиісе жатады. Мұнда 2-3 бағаналы ұлпа жасушаларына борпылдақ ұлпаның бір-бір ғана жасушалары жанасады. Бағаналы ұлпаның ең астыңғы қабатында екіден немесе бірнешеден жасушалар орналасады және олар борпылдақ ұлпаның ішкері жағындағы жасушалармен де беттесе жатады.

Бұлар жинағыш жасушалар деп аталады. Фотосинтез процесінің нәтижесінде бағаналы ұлпа жасушаларында пайда болған органикалық заттардың ерітінділерін жинағыш жасушалар өздеріне қарай жиып алып, оларды көршілес өткізгіш шоғының төменгі ағыс жолына – сүзгілі түтікке жіберіп тұрады. Бұл жағдай, әрине, осмос құбылысы арқылы ғана болатын жағдай. Өткізгіш шоқпен жапырақтың астыңғы бетіндегі өңінің арасында склеренхима орналасады. Бұл жапыраққа мықтылық қасиет туғызады. Жапырақ тақтасының ішкі бөліміндегі жүйкеленіп жатқан өткізгіш шоқтарының жеке жасушаларының қабықшасы қалың болады және олардың ішінде протопласты болағандықтан мұндай жасушалар, басқа жасушаларға қарағанда, көпке дейін ыдырамайды да, шірімейді де.



32-сурет. Камелия жапырағының көлденең кесіндісі: 1-эпидермис; 2-бағаналы мезофилл; 3-Флоэма; 4-ксилема; 5-эпидермис; 6-борпылдақ мезофилл; 7- склеренхима;

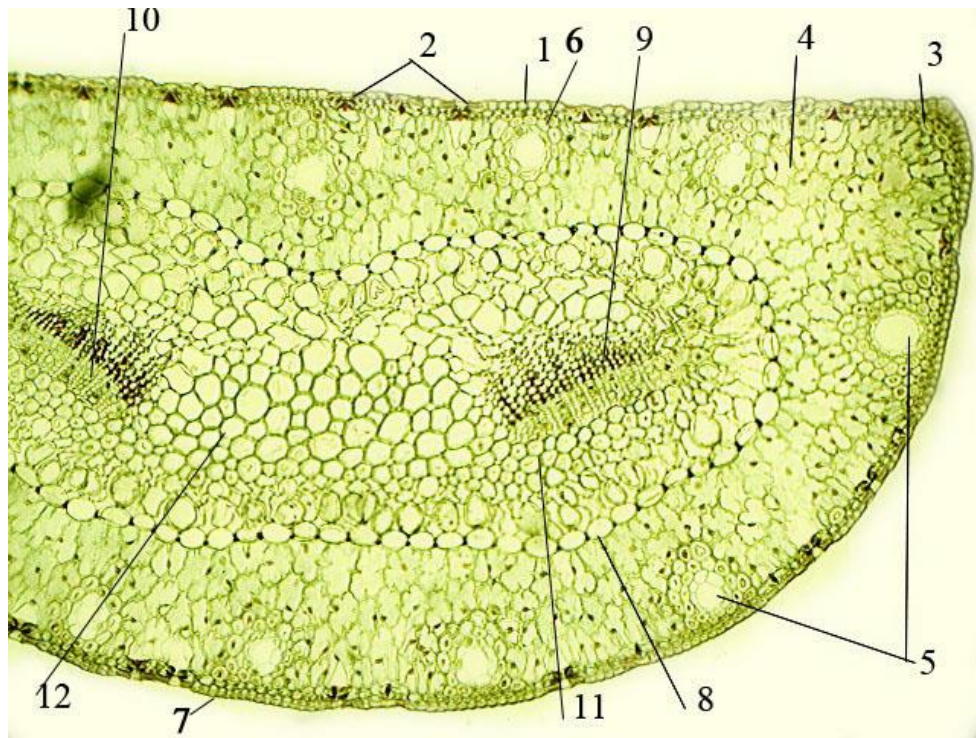
Дара жарнақтылар жапырағының анатомиялық құрылысын қосжарнақты жапырағының анатомиялық құрылыстарымен салыстырғанда, бұл екеуінің арасында ұқсастықтары да, айырмашылықтары да бар екені байқалады. Ұқсастықтарына үш түрлі ұлпаның бұл екеуінде де бірдей болуы жатады, ал айырмашылықтары – дара жарнақты өсімдіктердің жапырағындағы мезофилл жасушаларының ішінде бағаналы және борпылдақ ұлпа жасушалары қос жарнақтылардың жапырағындағыдай өте көрнекті түрде жіктелмейді, дара жарнақтылардың жапырағында бағаналы ұлпа жасушалары текше (куб) тәрізді болады да, ал борпылдақ ұлпаның жасушалары домалақ келеді. Сонымен, мұның үстіңгі өң жасушаларының кейбір жерінде ірі-ірі жасушалар тобы болады, бұларды будақ жасушалар деп атайды. Бұлар әрбір ұсақ өткізгіш шоқтардың үстіңгі жағында будақ-будақ болып әр жерінде бір орналасады. Өңнің қалған жасушаларына қарағанда, будақ жасушалар ірі, вакуольдері үлкен болады. Бұл жасушалар өсімдік денесіндегі суды реттеуге қатысады.

Көп жарнақты өсімдіктердің жапырағының анатомиялық құрылысынан мына бөлімдерді көруге болады: өң, гиподерма, мезофилл, шайыр жолы, лептесік, өткізгіш шоқтар. Өң қылқанның сыртын қаптап жатады, мұның жасуша қабықшасы біркелкі қалыңданған, оның сыртын едәуір қалың кутикула қабаты қоршап жатады. Қылқанның гиподерма дейтін бөлімі өңнің астында орналасады, мұның жасушалары ұсақ, бір қабат, олардың ішінде су қоры болады. Бұл бөлімі арқаулық ұлпа ретінде қорғаныштық мәні бар. Гиподерма жасушаларының қабықшалары онша қалыңдамаса да сүректеніп кетеді.

Мезофилл гиподерманың ішкі жағында орналасады, жасушалары біркелкі және олардың қабақшалары қатпарлы болады. Сондықтан да мұның мезофилл жасушаларын қатпарлы паренхима деп атайды. Қабықшаның бұл сияқты жеке қатпарлы жасушаның ішіне кіре жатады, соның арқасында оларды цитоплазма мен хлорофилл дәндері айнала қоршап, жеке жасушаларының жалпы ассимиляциялық бетін кеңейтеді, оның сыйымдылығын арттырады. Қылқан мезофиллінде жіктелген бағаналы және борпылдақ ұлпалар болмайды.

Шайыр жолдары қылқан бойымен жарыса орналасқан, оның бір жағы мезофилдің ішіне кіріп, ал екінші жағы гиподермаға жанаса жатады. Шайыр жолының ішкі өзегін астарлап жатқан жұқа қабықшалы бір қабат тірі жасушалар тобын эпителий деп атайды; эпителийдің сыртын қалың қабырғалы арқаулық ұлпаның талшықтары айнала қоршап жатады.

Қылқанның лептесіктері мезофилдің ішіне кіре орналасқан, мұның жанаспалы жасушалары әрі ұсақ болады, әрі оның қабықшалары сүректеніп кеткен. Лептесіктің астында ауа қуысы болады.



33-сурет. Қарағай қылқанының көлденең кесіндісі:1-эпидермис; 2-устыица саңлауы; 3-гиподерма; 4-қатпарлы мезофилл; 5-шайыр жолдары; 6-смола жолының айналасындағы қоршау; 7-эпидермис клеткалары; 8-эндодерма; 9-ксилема; 10-флоэма; 11- склеренхима 12- паренхиама.

Өткізгіш шоқ қылқанның дәл орталығында орналасады. Мұның ең сыртын бір қабат болып жатқан жасушалар айнала қоршап тұрады, оны эндодерма деп атайды; оның жасушаларында көптеген крахмал дәндері болады және олардың жасуша қабықшалары сүректенген. Эндодерманың ішкі жағында өткізгіш шоқтың негізгі бөлімдері, дәл орталығында топтанып склеренхима жатады, ал оның екі бүйіріндегілері өткізгіш ұлпаның бөлімдері болады. Өткізгіш ұлпаның бірінші бөлімі – трахеида, бұл арқылы жоғары ағыс жолымен көтеріліп келген су және оның ішінде ерітінді күйінде жүрген минерал тұздары мезофилл жасушаларына барады; екінші бөлімі – сүзгілі түтік, бұл арқылы мезофилл жасушаларында пайда болған органикалық заттардың ерітінділері төмен ағыс жолына түседі.

Сыртты ортаның әсерінен өсімдіктердің жапырақтарының анатомиялық құрылыстарында кейбір өзгерістер болады, атап айтқанда:

1. Егер өсімдік ксерофит болып, шыжыған күн сәулесінің нұрына бөленіп өссе, ондай өсімдіктің жапырақ тақталарында борпылдақ ұлпаның жасушалары болмайды да, оның орнына бес қабатқа дейін баратын бағаналы ұлпа жасушалары (мысалы, бадам) өседі.
2. Өсімдік үнемі күн түспеген, көлеңкелі жерде өссе, ондағы мезофилл жасушаларының құрылысы мүлде өзгеріп, бағаналы ұлпа жасушалары жетілмейді, ал оның орнына борпылдақ ұлпа жасушалары ғана (мысалы, саумалдық) жетіледі.
3. Кейбір өсімдіктердің жапырақ тақтасының астыңғы, үстіңгі беттері болмастан – тік өседі. Мұндай жағдайда мезофилл жасушалары біркелкі

құрылыста ғана болады (мысалы, жыланқияқ, алабота, зығыр т.б. өсімдіктердің жапырақтарының құрылысы).

Тапсырма

1. Бөлме өсімдіктерінен жапырақтың сағақты, сағақсыз-қондырмалы, қынапты түрлерін анықтау.
2. Бөлме өсімдіктерінен және кеппешөптерден жапырақтардың пішіндері мен жүйкелерін ажыратып, суреттерін салу.
3. Кеппешөптерден, бөлме өсімдіктерінен жапырақтардың орналасу тәртібін қарап, суретін салу.
4. Бөлме өсімдіктерінен жапырақ категориялары мен жапырақ мозайкасын бақылау.
5. Кеппешөптерден және бөлме өсімдіктерінен жапырақ метаморфозасын зерттеу.
6. Бөлме өсімдіктерінің жапырақтарындағы морфологиялық ерекшеліктерді бақылау.
7. Қайталау сұрақтарына жауап бере отырып, салған суреттеріне талдау жасау.
8. Камелия жапырағының көлденең кесіндісінің тұрақты препаратынан мезофилл қабатындағы бағаналы және борпылдақ ұлпалардың орналасу тәртібін байқап, суретін салу.
9. Камелия жапырағының тұрақты препаратынан ксилема, флоэма, склеренхима жасушаларынан анықтап, суретін салу.
10. Қарабидай жапырағының және құртқашаш жапырағының көлденең кесіндісінің тұрақты препаратынан бағаналы, борпылдақ ұлпалардың орналасу ерекшеліктерін бақылап, суреттерін салу.
11. Қос жарнақты және дара жарнақты өсімдіктердің жапырақтарының анатомиялық құрылыстарындағы ұқсастықтары мен айырмашылықтарын ажырату.
12. Қарағайдың қылқан жапырағының көлденең кесіндісінің тұрақты препаратынан өң, гиподерма, қатпарлы паренхима, шайыр жолдарын, эндодерма, өткізгіш шоқ, склеренхиманы ажыратып, суреттерін салу.

Қайталау сұрақтары

1. Жапырақ қандай мүшенің құрамды бөлігі болып табылады?
2. Жапырақ қандай қызмет атқарады?
3. Сағақты, қондырмалы және қынапты жапырақтар арасында қандай айырмашылықтар бар?
4. Жапырақ тақтасының санына қарай жапырақтар қандай түрлерге бөлінеді?
5. Жапырақ пішіндері қандай болып келеді?
6. Жапырақ жүйкесі дегеніміз не, олар қандай қызмет атқарады?
7. Жапырақ жүйкелерінің қандай түрі бар?
8. Өсімдіктер сабағында жапырақ қандай тәртіппен орналасады?
9. Жапырақтың қандай метаморфозданған түрлері бар?
10. Өсімдіктердің жапырақ тақтасының анатомиялық құрылысында қандай бөлімдері болады?

11. Қос жарнақтылардың жапырағында қандай ұлпаларды кездестіруге болады?
12. Бағаналы ұлпамен борпылдақ ұлпаның арасында қандай айырмашылықтар бар?
13. Жапырақтың өткізгіш шоғы қандай қызмет атқарады?
14. Дара жарнақты өсімдіктердің жапырағының анатомиялық құрылысы қандай бөлімдерден тұрады?
15. Жинағыш, будақ жасушалар қандай қызмет атқарады?
16. Қылқан жапырағының мезофилінің құрылысында қандай ерекшеліктер бар?
17. Қылқан жапырағының мезофилінде өткізгіш ұлпаның қандай элементтері кездеседі?
18. Сыртқы ортаның әсерінен өсімдіктер жапырағының анатомиялық қандай өзгерістер кездеседі?