

## 10-ЗЕРТХАНАЛЫҚ САБАҚ

### ТАҚЫРЫБЫ: ҚОС ЖАРНАҚТЫ, ДАРА ЖАРНАҚТЫ ӨСІМДІКТЕРДІҢ САБАҚТАРЫНЫҢ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ АНАТОМИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСТАРЫ

**Сабақтың мақсаты:** Сабақ түрлерімен және қос-дара жарнақты өсімдіктер сабағының алғашқы және соңғы анатомиялық, құрылыстарымен танысып, ерекшеліктерін анықтау. Қос жарнақты ағаштар мен жалаңаш тұқымды қылқан жапырақты өсімдіктер сабақтарының анатомиялық соңғы құрылыстары. Ағаштардың 2-3 жылдық сабақтарының (бұтақтарының) анатомиялық соңғы құрылысындағы ерекшеліктерін ажырату.

**Қажетті материалдар:** бидай сабағы, жүгері, күнбағыс, кирказон сабақтарының көлденең кесінділерінің тұрақты препаратты, түрлі қырлы өсімдіктердің сабақтарының кеппе шөп түрлері. Жөкенің, қарағайдың, тұрақты препараттары және бұтақтары мен діндерінің кесінділері.

Сабақ – вегетативтік мүше – өркеннің өсі. Сабақтың атқаратын қызметтері: өсімдік денесін жоғары көтеріп, жапырақпен тамырдың арасындағы байланысты қамтамасыз ету, жапырақ тақтасында түзілген органикалық заттарды төменгі ағыс жолы мен тамырға, ал тамырдан қабылданған су мен минерал тұздарын ерітінділерін жоғарғы ағыс жолымен жапыраққа өткізіп отыру. Сабақ өсімдіктегі ассимиляциялық процесстің жүруін қамтамасыз ететін негізгі мүше. Демек, жапырақты күннің жарығына бағыттап ұстап тұрады. Сабақтың қабық және өзек бөлімдерінде қоректік заттардың қоры жиналады, сабақ арқылы вегетативтік жолмен өсімдіктерді көбейтуге болады.

Сабақтың морфологиялық құрылысы жоғарғы сатыдағы өсімдіктерде өсу ортасына, сол ортаға бейімділігіне және кеңістікте орналасуына қарай бірнеше топқа бөлінеді.

1. Тік өсетін сабақтар (көпшілік өсімдіктер).
2. Жатаған, жерге төселе өсетін сабақтар, мысалы, бүлдірген, қияр, асқабақ және т.б.
3. Өрмелеп, жоғары қарай жармасып, тік өрмелеп өсетін өсімдіктер сабағы, мысалы, жүзім, үрме бұршақ және т.б.
4. Сабақтар жіңішке нәзік, ұзын шырмалып өсетін өсімдіктер, мысалы, шырмауық, құлмақ және т.б.
5. Қысқарған сабақ – сызықша кейбір өсімдіктердің сабағы түрін өзгертіп, қысқарып кетеді де, бірден олардың сабағының бар жоғын ажырату қиын болады. Мысалы, тар жапырақ, бақбақ және т.б. Сонымен қатар кейбір өсімдіктердің сабағы жіңішке әрі өте ұзын болып өсуі мүмкін. Бұндай өсімдіктердің сабағы денесін кеңістікте тік көтеріп ұстап тұра алмайды, сондықтан бір нәрсеге жармасып, өрмелеп немесе оның бойына шырмалып, жоғары көтеріле өседі. Сабақтары осындай болып келген өсімдіктерді лианалар тобына жатқызады.

Лианалар арнаулы бейімделген мұртшалары арқылы жоғары қарай, атына сай, тік өрмелеп өседі. Мұртша – түрі өзгерген жапырақ немесе өркен. Мұртшалар қасында өсіп тұрған өсімдіктердің бұтақтарында немесе сабағына, әдейі қағылған қадалар мен тартылған сымға бекініп жоғары өрмелеп өседі (жүзім, жарқын т.б.).

Өсімдіктердің сабақтары көлденең кесіндісінің пішініне қарай:

1. Жұмыр сабақ бұның көлденең кесіндісінің пішіні дөңгелек болады. Бұл көпшілік өсімдіктерге әсіресе ағаштар мен бұта тектестерге тән.
2. Үш қырлы сабақ қияр тұқымдас өсімдіктердің өкілдеріне тән.
3. Төрт қырлы сабақ ерін гүлділер тұқымдас өсімдіктерінің өкілдеріне тән.
4. Көп қырлы сабақ кактустарға тән т.б.

Төрт қырлы, көп қырлы сабақтың түрлерінде арқаулық ұлпаның бір түрі – бұрыштық колленхиманың жасушаларының қалыңдау ерекшеліктеріне байланысты.

Өсімдік сабақтарының жұмсақ қаттылығын, жуан – жіңішкелігін, жұқалау немесе ет жеңділігін, борпылдақ – шымырлығын, мықтылық – мұрттылығын, бітеу – қуыстығы сабақтың консистенциясы деп атайды және олар шөптесін, сүректі болып екіге бөлінеді.

Шөптесін сабақтар сабағы сүректенбейтін және вегетациялық кезеңінің соңында жемісінен (тұқымынан) басқа мүшелері құрайтын өсімдіктер сабағын айтады.

Сүректі өсімдіктер сабағына ксилема бөлімі жасушаларының қабықшасына лигни заты көбірек сіңіп қатайған өсімдіктер сабағына жатады. Сүректі өсімдіктердің сабақтары сыртқы құрылысына қарай ағаш, жартылай бұта және бұта деп бөлінеді.

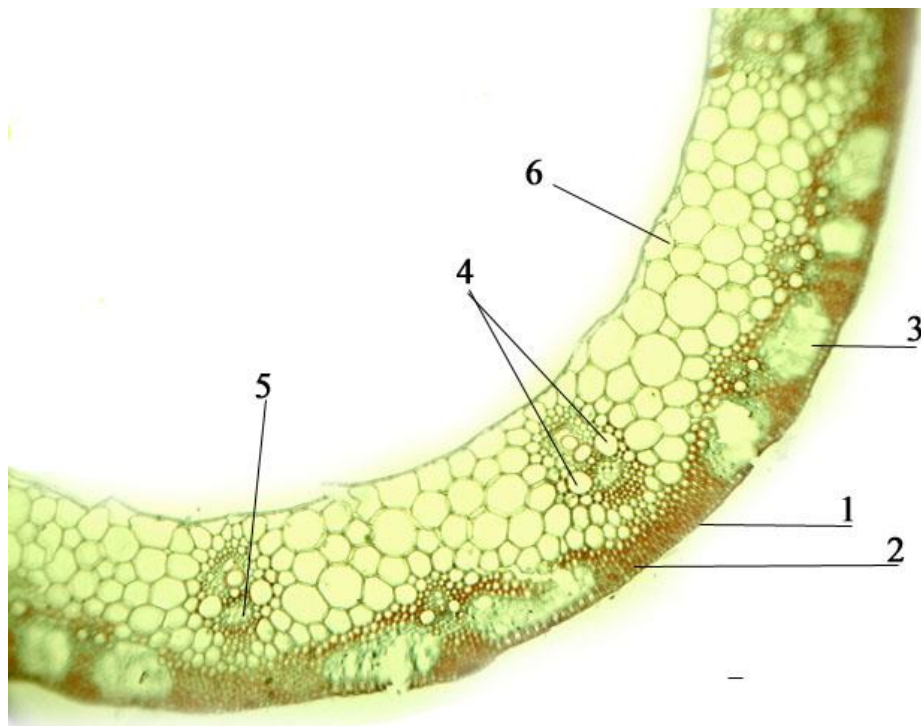
Ағаш – жуан, дін сабақты және одан жанама бұтақтар өсіп шыққан, бөрік басы бар көп жылдық сүректі өсімдіктер.

Бұта – бір тұқымнан өсіп шыққан сабағы тамырдың мойнынан (түбінен) тармақтанып, сабақтан түптеніп, бір топ болып өседі. Бұтаның – жуан, дін сабақтары болмайды, мысалы, тобылғы, жыңғыл, итмұрын және т.б.

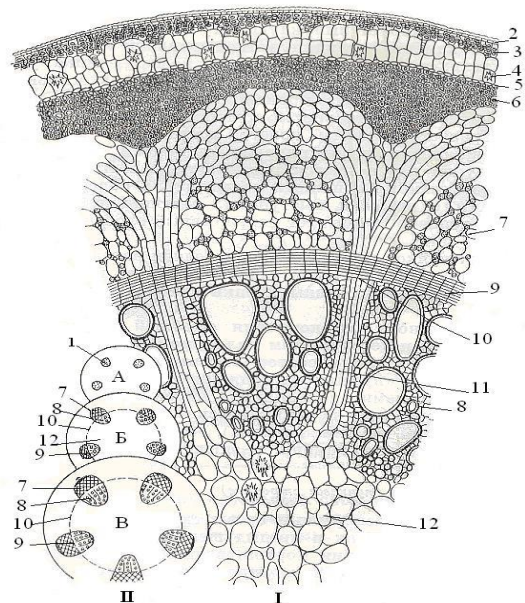
Жартылай бұта – бұндай өсімдіктердің сабағы онша биік болмайды, олардың сабағының төменгі жағы сүректенеді, мысалы, жебір шөп, қылша, жусан т.б.

Сабақтың анатомиялық құрылысымен танысу үшін дара және қос – жарнақты өсімдіктердің ішкі құрылысын қарастырамыз. Дара жарнақты өсімдіктерден бидай сабан сабағы мен жүгері сабағын алып қарайтын болсақ: бидай сабағының ең сыртында өң қаптап жатады. Өңнің бетінде – лептесік, ал астында топ-топ болып жатқан ұсақ өткізгіш шоқтары байқалады. Сонымен қатар мұнда қалың қабырғалы ұсақ жасушалардан құрылған арқаулық ұлпада бар, бұлар сабанды мықты етіп қатайтып тұрады. Хлорофилл дәндері бар негізгі паренхималық жасушаларда жатады, ортаңғы бөлігі қуыс болып келеді.

Жүгері сабағы алғашқы қабықтан тұрады оның құрамына кіретіндер – қабықтың сыртын қаптап жатқан өң оның астында арқаулық ұлпалардан –



29-сурет. Қарабидай өсімдігі сабағының көлденең кесіндісі: 1-эпидерма, 2-склеренхима,3-хлоренхима,4-ксилема (жабық коллатериальды шок) , 5-флоэма,6- негізгі паренхима



30- сурет. Кирказон өсімдігі сабағының көлденең кесіндісі: 1-прокамбий, 2-эпидерма,3-колленхима,4-қабықтық паренхима,5-эндодерма, (3-5 алғашқы қабық) 6-перициклдің склеренхимасы,7-флоэма,8-ксилема, 9-шоқтық камбий,10-шоқаралық камбий, 11- өзектік сауле, 12-өзектік паренхима(6-12 орталық шеңбер)

склеренхима орналасады. Склеренхима қабаты шеңберлене жатады. Мұның сыртындағы өңнің әр жерінде лептесіктердің жатқаны көрінеді. Сабағының ортасында негізгі паренхима жасушалары болады, бұның орталық шеңбер

ішіндегі негізгі паренхималық жасушаларының алғашқы қабық жақтағы жасушалары – ұсақ және жиі, ал олар өзекке жақындаған сайын – ірі болады.

Орталық шеңбердегі негізгі паренхималық жасушалардың арасында жатқан көптеген өткізгіш шоқтары болады. Сабақтың өзек жағында жатқан шоқтар әрі ірі, әрі сирек орналасқан, ал оның алғашқы қабық жағандағылары әрі жиі, әрі ұсақ болады.

Әрбір шоқты арқаулық ұлпа қаптап жатады, оны склеренхима қынабы деп атайды. Мұндағы жасушаларды қабықшалары сүректеніп, қатайып кеткен; сондықтанда қынап ішінде орналасқан жоғары және төмен ағыс жолдарының түтікшелері майыспайды да, қабыспайды да, олардың ішіндегі сұйық заттар бөгелмей аға береді.

Қос жарнақты шөптесін өсімдіктердің анатомиялық құрылымын кирказонның тұрақты препаратынан көретіміз. 1. Алғашқы қабық, бұған: сыртында түктері бар өң, мұның астында арқаулық ұлпа – колленхима жатады. Колленхиманың астында, өзінде хлорофилл дәндері бар негізгі паренхималық жасушалар және эндодерма (крахмалды қынап) – алғашқы қабықтың ішін астарлап жатады. Мұның жасушаларында крахмал дәндері көп болады. 2. Орталық шеңбер (стель), бұған: эндодерманың астында орналасқан - перицикл, мұның өзек жағында бір деңгейге шеңберлене орналасқан өткізгіш шоқтар жатады. Әрбір шоқтың сырт жағында шоғырланып біткен арқаулық ұлпа- склеренхима жатады, бұл перицикл жасушаларынан пайда болған, сондықтан кейде оны перициклді ұлпа – перикамбий деп атайды. Мұның әрмен қарай өсуіне мүмкіндігі бар, өйткені оның өткізгіш шоқтары ашық болады. Склеренхиманың астында өткізгіш ұлпаның негізгі екі бөлімі: флоэма (тін) мен ксилеманың (сүрек) элементтері жатадыда, бұлардың екі арасында шоқ камбий және екі бүйірінде шоқ аралық камбий жатады. Бұл екеуі бір-біріне қосылып, шеңберлік камбийге айналады. Шеңберлік камбий сыртына қарай флоэманың құрамында болатын сүзгілі түтіктерін, олардың серік жасушаларын, тін талшығын және ондағы паренхималық жасушаларды өзінен бөліп шығарады да, өзекке қарай ксилеманың негізгі элементтерін: трахеяны, трахеидті, сүректің паренхималық және сүрек талшығы (либриформ) жасушаларын бөліп шығарады.

Сабақтың буынаралығында орналасқан соңғы флоэма мен соңғы ксилеманың арасын көлденеңнен қақ жарып, радиус бойлап, өзек сәулелері жатады. Бұлар арқылы өзектен қабыққа және қабықтан өзекке қарай қоректік заттар қозғалады.

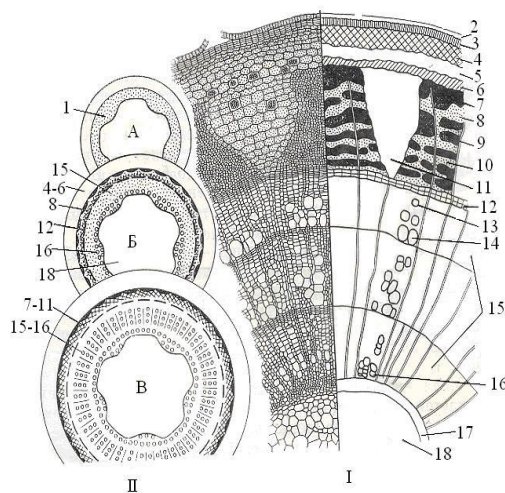
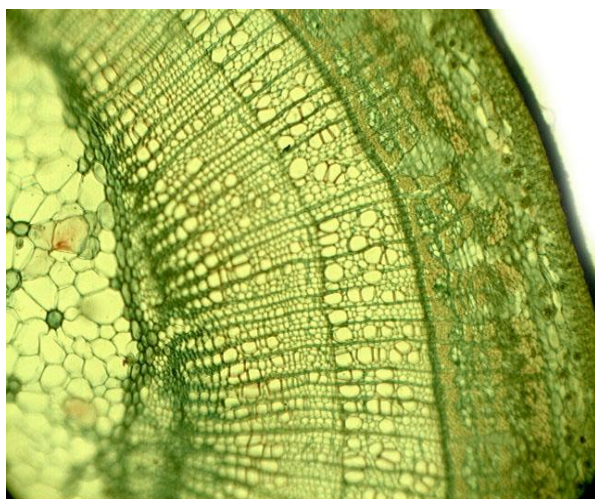
Қос жарнақты шөптесін өсімдіктердің арасында шоқ және шоқ аралық камбий болмайтын өсімдіктерде кездеседі. Бұл сияқты шоқсыз қожарнақтыларда шеңберлік камбий пайда болады да, өзінің ішіне қарай ксилема, сыртына қарап флоэма элементтерін бірден бөліп шығарады, соның есесінен сабақ жуандайды. Шоқсыз қос жарнақтыларға – сабыншөп, итбүлдірген, зығыр және т.б. жатады.

Күнбағыстың сабағындағы алғашқы құрылысынан соңғы құрылысына өтпелі кезеңінің ерекшелігі шоқ аралық камбийде жаңа шоқтардан сыртқа



қарай флоэма элементтері, ішке қарай ксилема элементтері пайда болып отырады, кейіннен ескі, жаңа шоқтар бірігіп, қосылып кетеді де біртекті ксилема қабаты пайда болады. Ксилема қабатының жоғарғы жағында камбий, ал камбийден жоғары флоэма қабаты пайда болады да сабақтың шоқты түрінен шоқсыз түріне айналады. Сүректі өсімдіктердің бір ерекшелігі – бой конусындағы прокамбий ұлпасы ерте бастан-ақ бірден шеңберлік камбийге айналып кетеді де, қабыққа қарай флоэманың өзекке қарай ксилеманың түпкілікті элементтерін өзінен бөліп шығара береді. Демек, сабақтың қайта өсудегі құрылысы екінші түзуші ұлпа – камбий қызметіне байланысты. Камбий қызметінің белсенділігіне қарай, сабақтың қайта өсуінің негізгі түрлері: шоқтық, ауыспалы және біртұтас шоқсыз құрылысты болады. Қос жарнақты сүректі өсімдіктер сабағының соңғы құрылысын зерттеу үшін және ағаш бұтағының тұрақты препаратын микроскоп арқылы көретін болсақ, көзге түсетін негізгі бөлімдер-флоэма, камбий, ксилема, және өзек. Флоэма бөлімін екінші сөзбен қабық деп те атайды. Флоэманың ең сыртынан түлеп түсе бастаған өнді көруге болады. Оң – алғашқы жабындық ұлпа болғандықтан, өсімдік денесінде ол мәңгі сақталып қалмайды, мезгілі жеткенде шетінен біртіндеп түсіп қалады да, оның орнына тоз, яғни перидерма дейтін жабынды ұлпа пайда болады.

Перидерманың феллоген жасушалары ішіне қарай – (өзекке бағыттала) феллодерманы, ал сыртқа – феллеманы (көп) қалыптасады. Перидерма астындағы ұлпалардың газ алмасуын жасымықшалар (чечевичка) атқарады да, олар маусым сайын жаңарады.



31-сурет. Жөке ағашының әртүрлі сабағының схемасы (сол жақта) және қалыптасқан сабағының көлденең кесіндісі (оң жақта): А – прокамбийдің пайда болуы; Б – камбийдің пайда болуы; В – қалыптасқан структурасы: 1-прокамбий; 2 - өңнің қалдығы; 3-тоз; 4-колленхима; 5-қабық паренхимасы; 6-эндодерма (4 - 6 – алғашқы қабық); 7-перицикл аймағы; 8-бірінші флоэма; 9-қатты тін; 10-жұмсақ тін (екінші флоэма); 11-өзек сәулесі (7-11 – екінші қабық); 12 - камбий; 13 - күзгі сүрек; 14-көктемгі сүрек (сүректің жылдық сақинасы); 15 - екінші сүрек; 16-бірінші сүрек (15-16 сүрек); 17-перидуллерлы аймақ; 18-негізгі паренхима (17-18 – өзек, 7-18 орталық цилиндр).

Көптеген ағаш түрлерінде перидерманы қыртыс (ритидом) алмастырады. Қыртыс бірте-бірте тереңдейтін перидерманың жаңа қатарының жылма-жыл қайталай қалыптасуының нәтижесінде пайда болады.

Перидерманың астында бірнеше қабат жасушалардан құралған арқаулық ұлпалардың бірі – бұрышты колленхима – орналасқан. Мұның жасушалары тіршілік қасиетінен айрылмаған, оның цитоплазмасы, ядросы және хлоропластары болады.

Колленхиманың астында қабықтың негізгі паренхималық жасушалары жатады. Мұның жасуша қабықшалары – жұқа кейбіреулерінің ішінде қымыздық қышқыл кальцийден түзілген кристалдар – друздар – бар. Негізгі паренхималық жасушалар үш бұрыштанып жатқан өзек сәулесінің бас жағындағы бөліміне қосылып кеткен. Өзек сәулелерінің аяқ жағы жіңішкере келіп сабақтың жылдық шеңберлеріндегі ксилема бөлімін басып өтіп, ақырында өзекке келіп тіреледі.

Сонымен, өңнің қалдығы, перидерма, колленхима және негізгі паренхималық жасушалар қабаты қосылып барып, бұтақтың алғашқы қабығы болып есептеледі.

Флоэманың екінші жартысы – соңғы қабық болып есептеледі. Бұл қабатқа зейін қойып қарағанда, склеренхима жасушалары – қабықшаларына лигнин сіңгеннен өзгеріп, қалыңдап кеткен, ал сүзгілі түтіктері мен оның серіктерінің жасуша қабықшалары жұқа күйінде қалған. Склеренхима мен сүзгілі түтіктер өз ара қиысып, тангентальды жолмен қабаттаса орналасқан. Мұндағы тін талшығы – өсімдік сабағына мықтылық қасиет береді де, сүзгілі түтік өзінің бойымен органикалық заттардың ерітіндісін төмен қарай өткізіп, оларды дененің басқа мүшелеріне таратады.

Ксилема бөлімін сүрек деп те атайды. Ағаштардың, бұталардың сабақтарындағы сүрек бөлімі белгілі тәртіппен шеңберленіп жатады. Қандай өсімдіктің сабағын немесе бұтағын алып, көлденеңінен кесіп немесе ұзынынан тіліп қарағанда, бұл қабаттар көзбен-ақ көрінеді. Сүректі өсімдіктердің сабағында (бұтағында) әр маусым сайын бір қабат (бір шеңбер) пайда болып отырады, олар жылдық шеңбер немесе маусымдық қабат деп аталады. Бұл шеңберлердің саны сол ағаштың жасына сай келеді.

Сүректің маусымдық қабатары бір-бірімен өз ара тең болмайды. Вегетациялық дәуірдің бас кезінде (көктемде) пайда болған элементтердің жасуша қабықшалары – жұқа және саңылаулы, түтікшелерінің өзегі кең, ал вегетациялық дәуірінің аяғында (күзде) пайда болғандарыныңкі – керісінше: жасушалары ұсақ, олардың қабықшалары қалың, әрбір түтікшенің өзектері тар болып келеді.

Камбий бөлімін екінші сөзбен айтқанда, соңғы жасаушы ұлпа дейді. Бұл – өсімдік сабағының негізгі соңғы қабаттарын өзінен бөліп шығаратын ұлпа. Сүректі өсімдіктердің сабақтың сүрек бөлімінде қынап тәрізденіп жатады. Сабақты көлденеңінен кескен кезде қабық пен сүрек арасынан ол шеңберленіп көрінеді.

Камбийдің жасушалары кірпіш сияқты қаланып жатады. Мұның бір вегетациялық дәуірдің ішінде көбінесе тангентальды жолмен, аздап,

радиалды жолдармен бөлініп отырады. Бұның нәтижесінде пайда болған жас жасушалардың біразы – флоэма жағында, ал қалғандары ксилема қарай ығысады да, өсімдік сабағын (бұтағын) үнемі жуандатып отырады.

Сабақтың сүрек (ксилема) бөлімі қабығына (флоэмаға) қарағанда әлдеқайда жуан болады. Мысалы, қарағайдың, шыршаның, талдың, үйеңкінің және т.б. қабық бөлімінің қалыңдығы бір см-ден аспайтын болса, ал сүрек бөлімі бірнеше қарыстай болады. Қабыққа қарағанда сүректің қалың (жуан) болуының негізгі себептерінің бірі – камбийден бөлініп сүрекке қарай ығысқан жасушалар саны қабық жаққа қарай шыққан жасушаларға қарағанда, әлдеқайда көп болады: екіншіден – сүрек жағына ығысқан бұл жасушалар әрмен қарай тағы да бөлінеді, сөйтіп, сүректің жуандай беруіне себепші болады; үшіншіден – қабық жаққа қарай бөлініп шыққан жасушалар саны аз болуымен қатар, олардың қабықшаларына суберин сіңіп, әрі-беріден соң қатардан отырады да, сырттан болған әрқилы әсерден түлеп түсіп отырады да, қалыңдай алмайды.

Сүректі өсімдік сабағы жастау кезінде өзек сәулелерінің паренхималық жасушалары арасында көптеген қуыстар пайда болады. Сол қуыстар арқылы өзек пен жасымықша арасында үздіксіз газ алмасып тұрады. Өсімдік неғұрлым ересек болған сайын дің – сабақтың өзек жағындағы жылдық шеңберлер қысымға соғұрлым көп ұшырайды. Ондағы жоғары ағыс жолы істен шығады, трахея мен тархеиданың ішін тилл бітейді, сұйық заттар онымен жоғары көтеріле алмай, ол қабаттарының түсі де өзгереді, күңгірттенеді; ақырында осы қаттар дің – сабақтың сүрек ядросына айналады. Сүрек ядросының түсі өсімдік түріне қарай әр қилы реңде болады. Сүрек ядросының түрлі түсте болуы – оның жасуша қабықшасына сіңген немесе жасушаның ішінде болатын әр қилы реңдегі бояу затына байланысты. Сондықтан да сүрек ядросынан түрліше қымбатты бояулар алынады. Осы сияқты әр қилы түсіне және шымырлығына бола сүрек және бұйымдық материалдар ретінде пайдаланады, олардан қымбат бағалы заттар жасалады.

Сүректі өсімдіктер дің – сабағының камбийі мен ядросына кейінгі қабаты заболонь деп аталады. Заболонның түсі көбінесе ақшыл, кейде сұрғылт та болып келеді. Мұндағы сүрек элементінің жасушалары, әсіресе жоғарғы ағыс жолы суды және ондағы еріген әр түрлі заттарды өзінен өткізіп отырады. Сонымен қатар заболонь қабаты онша шымыр болмайды, сондықтан да ол аса құнды құрылыстық және бұйымдық материал болып есептелмейді.

Өзек - өсімдік сабағының орталық бөліміне орналасады, оның айналасын алғашқы ксилема (протоксилема) элементтері қоршап жатады. Өзектің паренхималық жасушалары ірі, қабықшалары жұқа және аздап сүректенген болады; сол сияқты олардың араларында қабықшалары қалыңдап кеткен ұсақ жасушалар да кездеседі. Өзектің сүрек бөліміне қараған қабатында ұсақ, крахмалға бай жасушалар болады сол жерді перимедулярлы аймақ деп атайды.

Жалаңаш тұқымдылар сүрегінің қос жарнақты ағаш сүрегінен айырмашылығы, жалаңаш тұқымдылар сүрегіне түтіктері, арқаулық

ұлпаның элементі – сүрек талшығы (либриформ), ал тінінде серік жасушалары болмайды және алғашқы қабығында, сүрегінде шайыр жолдары болады.

### *Тапсырма*

1. Қара бидайдың сабан сабағының көлденең кесіндісінің тұрақты препаратынан ұлпалар жасушаларының өткізгіш шоқтардың орналасуын және өзегін тауып, суретін салу.
2. Жүгері сабағының көлденең кесіндісінің тұрақты препаратынан өткізгіш шоқтардың, паренхималық жасушалардың орналасуын бақылап, өңнің, склеренхиманың, өткізгіш шоқтардың склеренхиама қынабының суреттерін салу.
3. Күнбағыс сабағының көлденең кесіндісінің тұрақты препаратынан шоқтардың өтпелі кезеңін бақылап, суретін салу.
4. Кирказонның көлденең кесіндісінің тұрақты препаратынан шоқ аралық және шоқ камбийдің құрылыстарын бақылап, суретін салу.
5. Өртүрлі өсімдік сабақтырының көлденең кесінділерінен сабақтың сыртқы пішіндерін анықтау.
6. Қайталау сұрақтарына жауап бере отырып, салған суреттеріне талдау жасау.
7. Жөке сабағының көлденең кесіндісінің тұрақты препаратынан: алғашқы, соңғы қабықты, камбийді, сүректі, өзекті сәулелерді және перимуллярлық аймақ пен өзекті анықтап, суретін салу.
8. Препараттан тін және сүректің құрамдық элементтерін анықтау.
9. Қарағай сабағының көлденең кесіндісінің тұрақты препаратынан жөке сабағының препаратымен салыстырып,, қандай айырмашылықтары бар екендігін анықтап, суретін салу.
10. Терек, қарағай, қайың діндерінің көлденең кесінділерін және жас бұтақтарын жәй көзбен немесе лупамен қарап, қандай қабаттардың көрініп тұрғанын және жасын анықтау.
11. Қайталау сұрақтарына жауап бере отырып, салған суреттеріне талдау жасау.