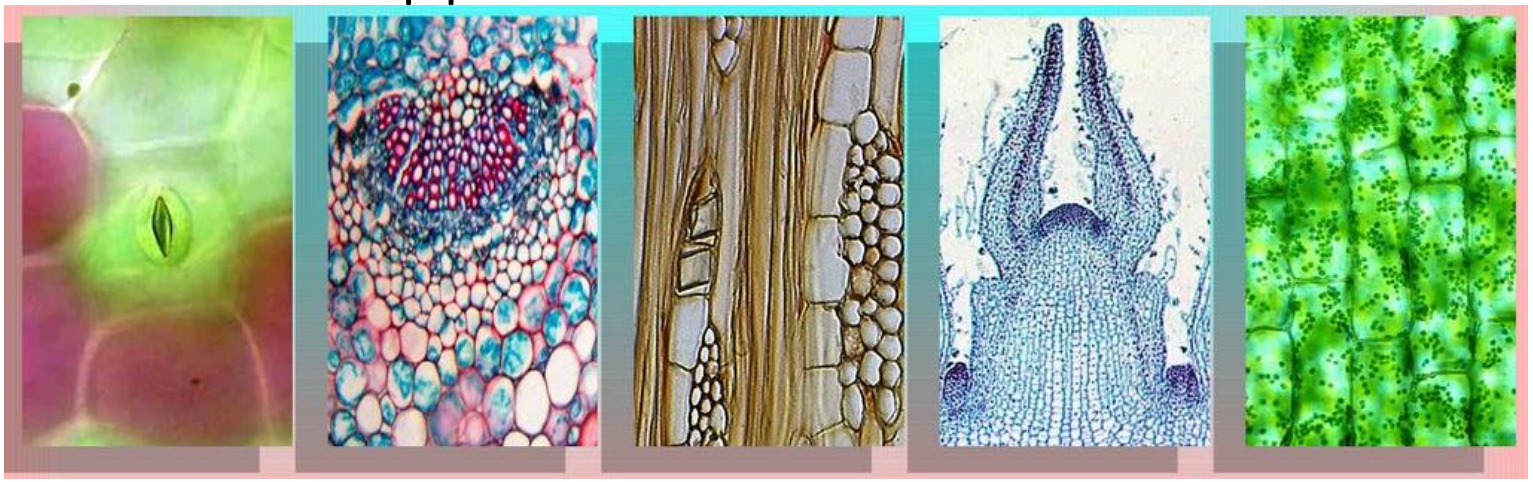
ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ ФАКУЛЬТЕТІ
БОТАНИКА ЖӘНЕ АГРОЭКОЛОГИЯ КАФЕДРАСЫ

«6B05102-Биология» білім беру бағдарламасы

Пәннің атауы: Өсімдіктер анатомиясы мен морфологиясы



Дәріскер: Ботаника және агроэкология кафедрасының доценті, PhD Чилдибаева А.Ж.

4 ДӘРІС
Өсімдік ұлпалары. Арқаулық және өткізгіш ұлпалар.

- **Мақсаты:**
- Өсімдіктің вегетативтік денесіне беріктік беретін арқаулық ұлпалардың түрлерімен; жоғарғы және төменгі ағыстағы қоректік заттардың ерітінділерін тасымалдайтын өткізгіш ұлпалар – ксилема мен флоэма құрамдарын, өткізгіш шоқтардың түрлерінің құрылыстық ерекшеліктерімен танысу.

- **Жоспар:**

1. Өсімдік денесіне беріктік беретін арқаулық ұлпалардың түрлері
2. Жоғарғы және төменгі ағыстағы қоректік заттардың ерітінділерін тасымалдайтын өткізгіш ұлпалар
3. Өткізгіш шоқтың атқаратын қызметі
4. Өткізгіш шоқтағы ксилема мен флоэма құрамдары

Арқаулық ұлпалар

- Арқаулық ұлпалар 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.

- ЫІлғалы жеткілікті немесе ол шамадан тыс артық жерлерде, суда өсетін өсімдіктер денесінде арнайы арқаулық ұлпалар қалыптаспайды, болмаса нашар дамиды. Бұл жағдайда клеткалардың тургорлық қасиеті өсімдікке арқаулық беріктік беруге толық жеткілікті. Клеткалардың тургорлық қасиеті сыртқы ортаның жағдайына тәуелді.
- Клеткалардың тургорлық көрсеткіші бірқалыпта болмағанда немесе өсімдік мүшелері арнайы механикалық ауырлыққа ұшыраса, бұл жағдайда әдейі маманданған арқаулық ұлпалар дамиды. Олар әртүрлі, бірақ бұларға жалпы ортақ белгі – клеткалар қабықшасының қалың болуы.
- Арқаулық ұлпалар тек бірыңғай беріктік немесе оған қосымша басқа да қызмет атқаруы мүмкін.

Клеткаларының формасына, олардың қабықшаларының химиялық құрамына және қалыңдау ерекшеліктеріне қарай арқаулық ұлпаларды екі топқа бөледі:

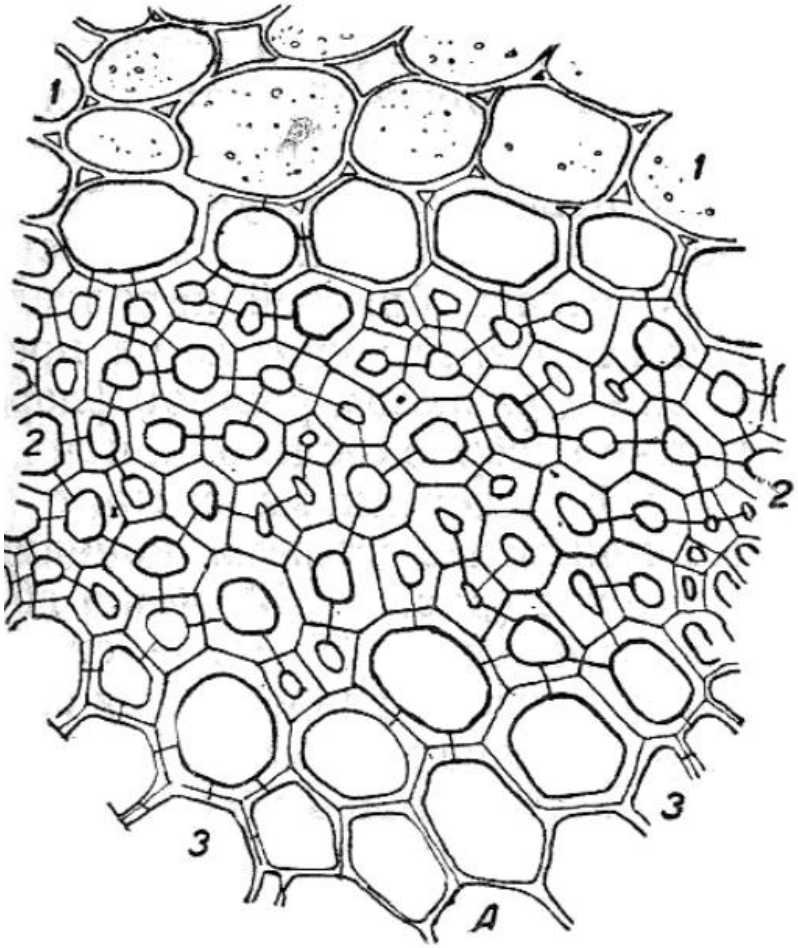
1. СКЛЕРИНХИМА

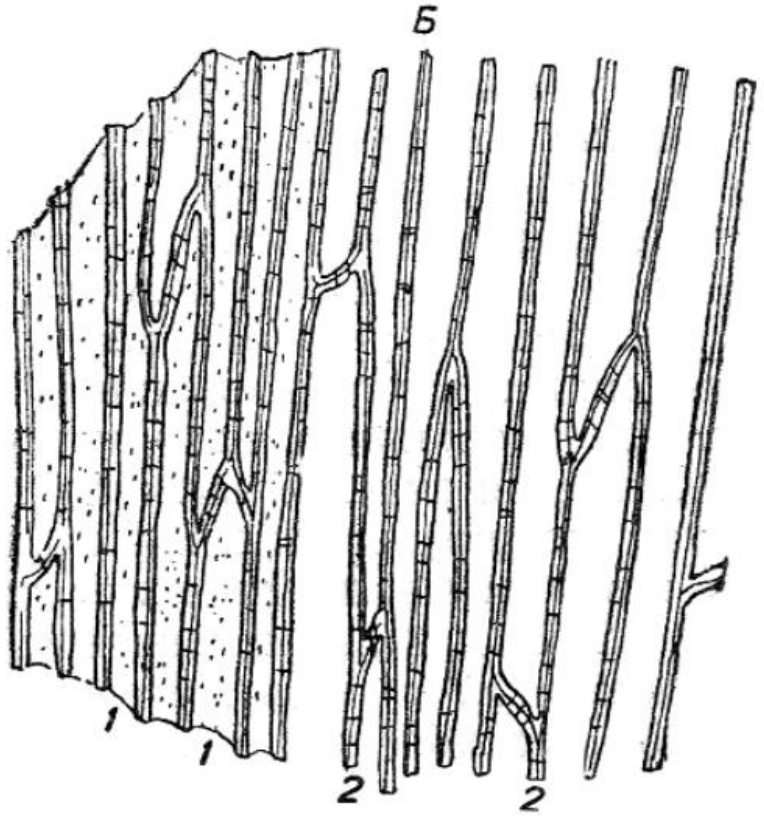
Бұл ұлпа өлі жасушалардан тұрады, олардың қабырғалары өте қалың және сүректенген. Склеренхима өсімдікке қаттылық пен беріктік береді. Ол ағаштарда, тұқым қабықтарында және сабақтың қалың бөліктерінде жиі кездеседі.

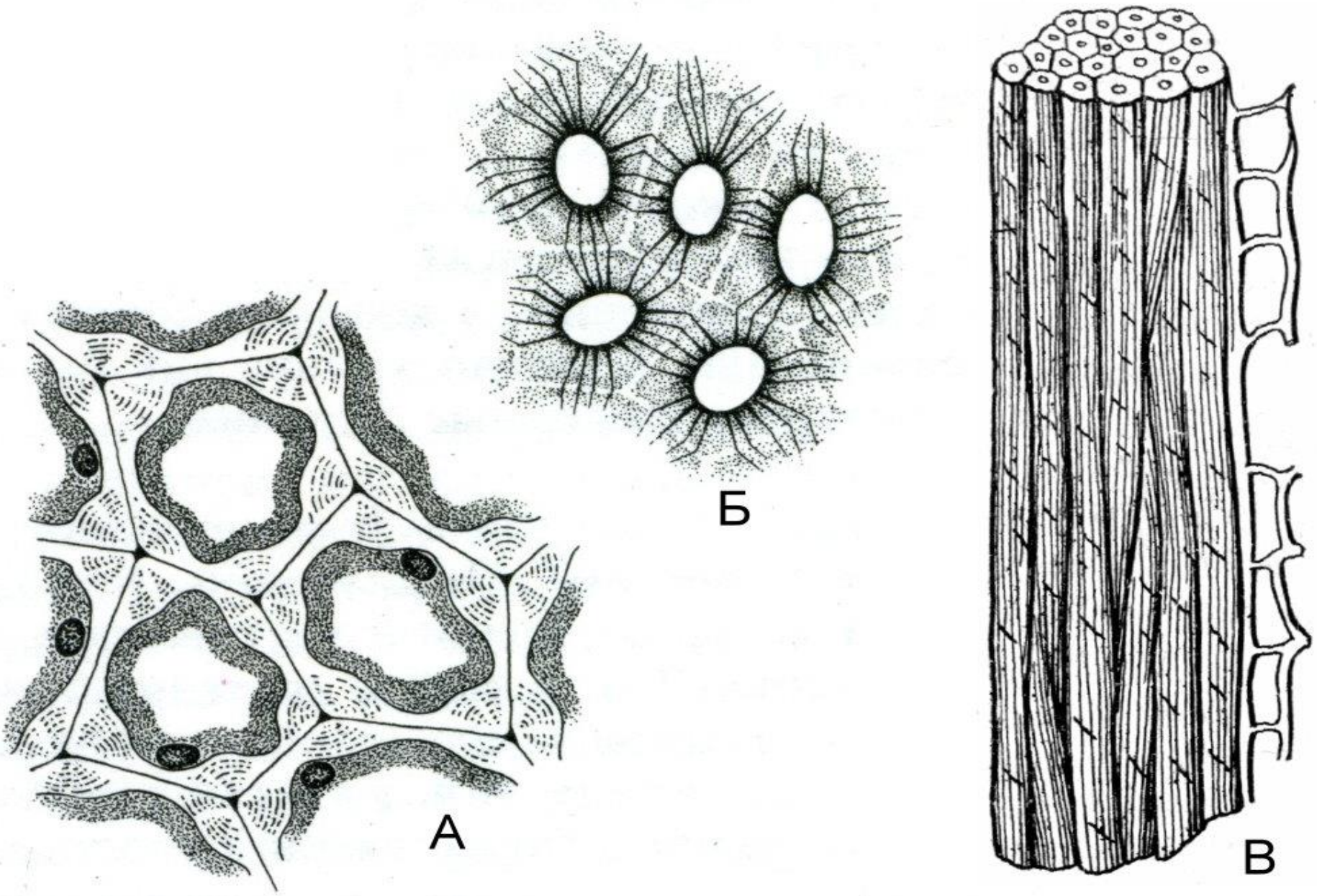
2. КОЛЛЕНХИМА

Колленхима тірі жасушалардан тұрады, олардың қабырғалары біркелкі емес қалыңдап, өсімдікке иілімділік пен икемділік береді. Ол көбіне жас сабақтар мен жапырақтарда кездеседі.

Герань сабағының склеренхимасы





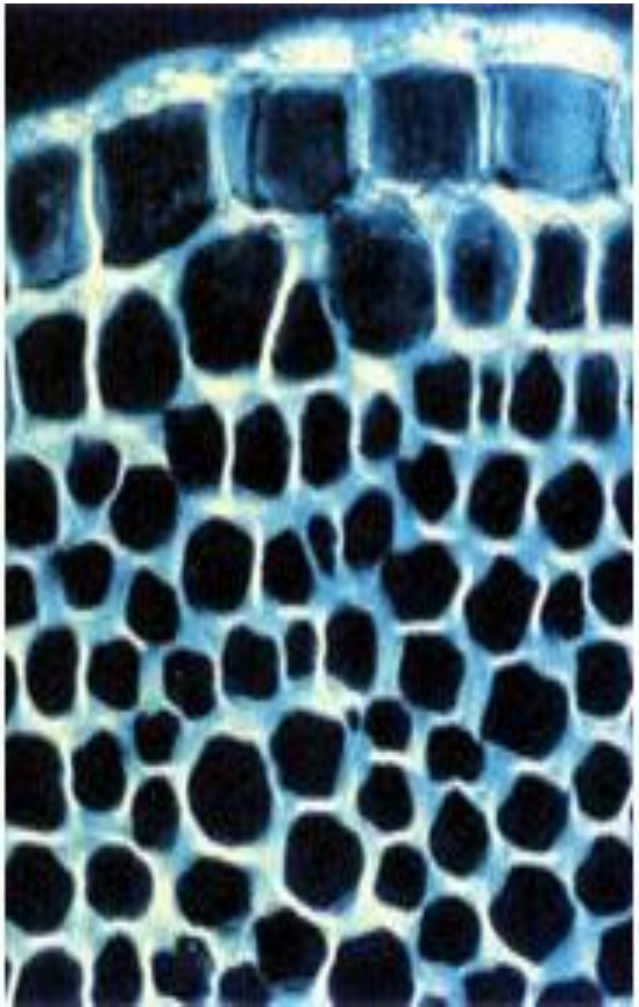


А – колленхима, Б – склереидтер, В - талшықтар


Склеренхима
Колленхима

Склеренхима клетка қабықшалары бірдей болып қалыңдайтын прозенхималық клеткалардан тұрады. Тек жас клеткалары ғана тірі болады







СКЛЕРИНХИМА клеткалары толық қалыптасқаннан кейін өледі.

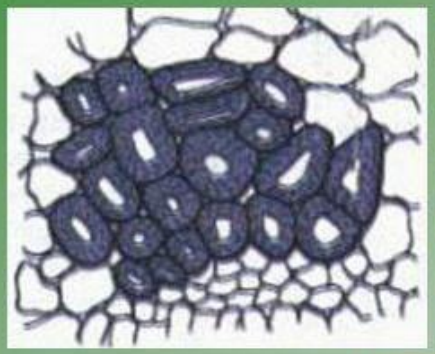
Талшықтар

Талшық клеткалары - прозенхималық. Клетка қабықшалары қалың және қабатты. Клетка қуысы тарылып, каналша тәрізді, көлденең кесіндісінде нүкте пішінді болады да, клетка қабықшалары сүректенеді. Кейбір зығыр, сора, кендір, кенеп өсімдіктерінде склеренхималық клеткалары сүректенбейді немесе әлсіз сүректеледі де, целлюлозды қалпын, созымдылығын, майысқақтығын жоғалтпай, жоғарғы деңгейдегі беріктігін сақтайды.

Склереидтер

Тасты клеткалар паренхималық пішінді дөңгелек, жұмыртқа (брахисклереидтер), кейде бұрыс бейнелі, тарамдалған (астросклереидтер). Клетка қабықшалары қалыңдап сүректелген. Клетка қабырғаларында көптеген саңылаулы каналдары көрінеді. Тірі құрамдары болмайды. Тасты клеткалар алмұрт, айва жемістерінің клеткаларында, үрмебұршақ, асбұршақ, қытай бұршақ тұқымдарында және де тамырында, сабақта біртұтас ұлпа немесе шағын топтардан, кейде тіптен жекелеп те кездеседі.

Склереидтер (тасты клеткалар) алмұрт, айва жемістерінің клеткаларында, үрмебұршақ, асбұршақ, қытай бұршақ тұқымдары мен тамырында







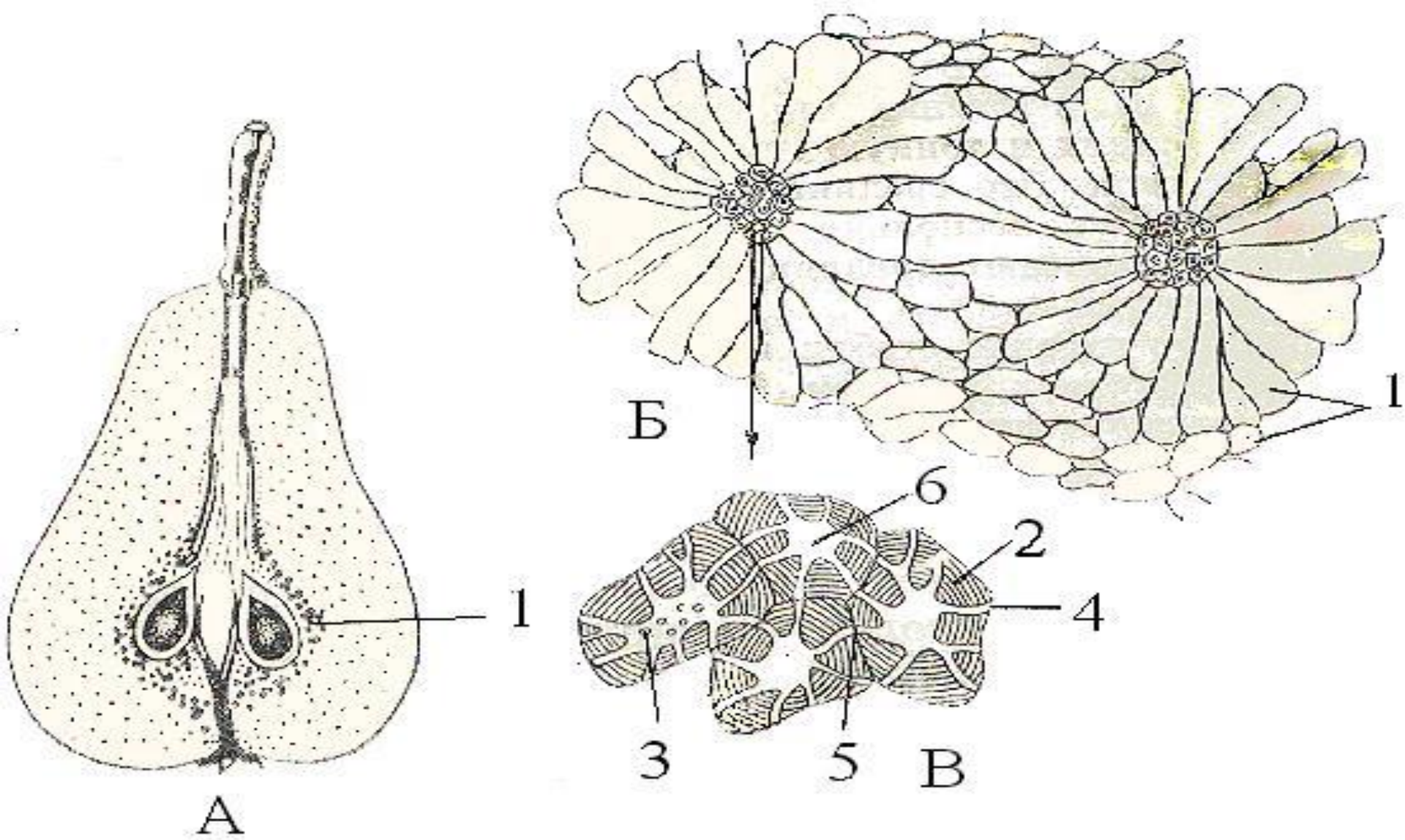








Талшықтар кейбір зығыр, сора, кендір, кенеп өсімдіктерінде кездеседі.



Алмұрттың жемісінің склереидтері :

а-алмұрттың жемісі: (тікесінен жасалған кесіндісі); **б**-паренхималық клеткалардың арасындағы склереидтердің тобы; **в**-склереидтер; 1-паренхималық клеткалар; 2-клетка қабықшасы; 3-қарапайым пораның көрінісі;4- қарапайым пораның кесіндідегі көрінісі; 5-клетка қуысы

Көлденең қимадағы колленхима жасушалары

- **Колленхима** – нашар маманданған ұлпа. Ол тек арқаулық емес, соған қосымша ассимиляциялық қызмет те атқарады.
- Колленхима эпидерманың астыңғы жағына төселе орналасады да, шөптесін өсімдіктердің сабағының және ағаштардың жас өркендерінің жасыл түсіне себепші болады.
- Жапырақта колленхима өткізгіш шоқтардың жоғарғы және төменгі бөлігінде орналасады.
- Колленхима шығу-тегі жағынан алғашқы болғандықтан, ол тек өсуші, жас мүшелерге тән.

КОЛЛЕНХИМА – тірі құрамды, хлоропластары бар. Клетка қабырғаларының қалыңдықтарына қарай:

Бұрышты

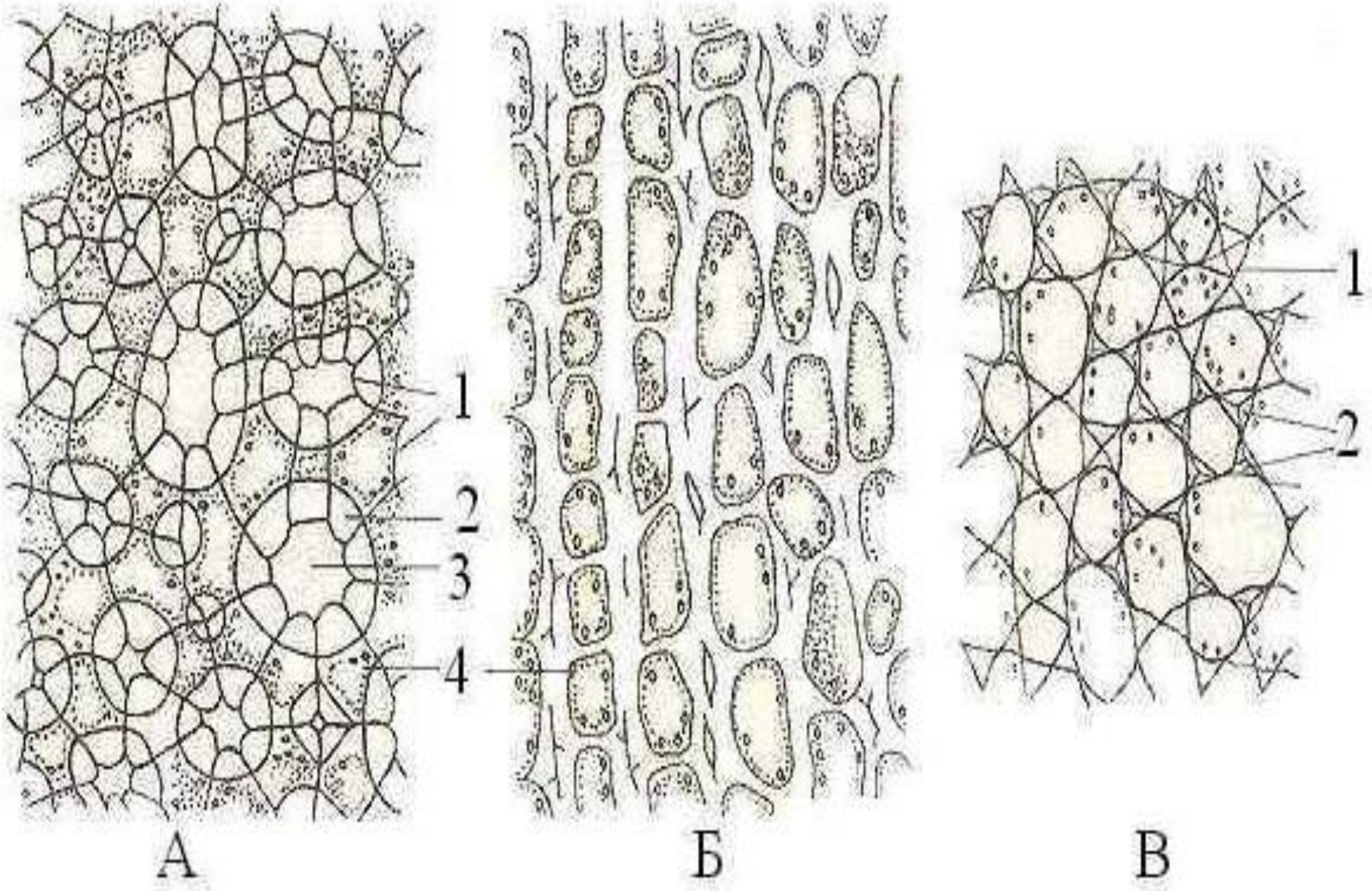
Клеткалардың қалыңдаған жерлері оның бұрышында орналасады. Көршілес 3-4 клеткалардың бұрышты қалыңдауының түйіскен жерлері өзінше «арал» түзеді де, мұның нәтижесінде ұлпа сыртқы күшті жұмсартып, серіппеленеді. Бұрышты колленхима сабақта, жапырақ сағағында және табақша жүйкелерінде кездеседі

Табақшалы

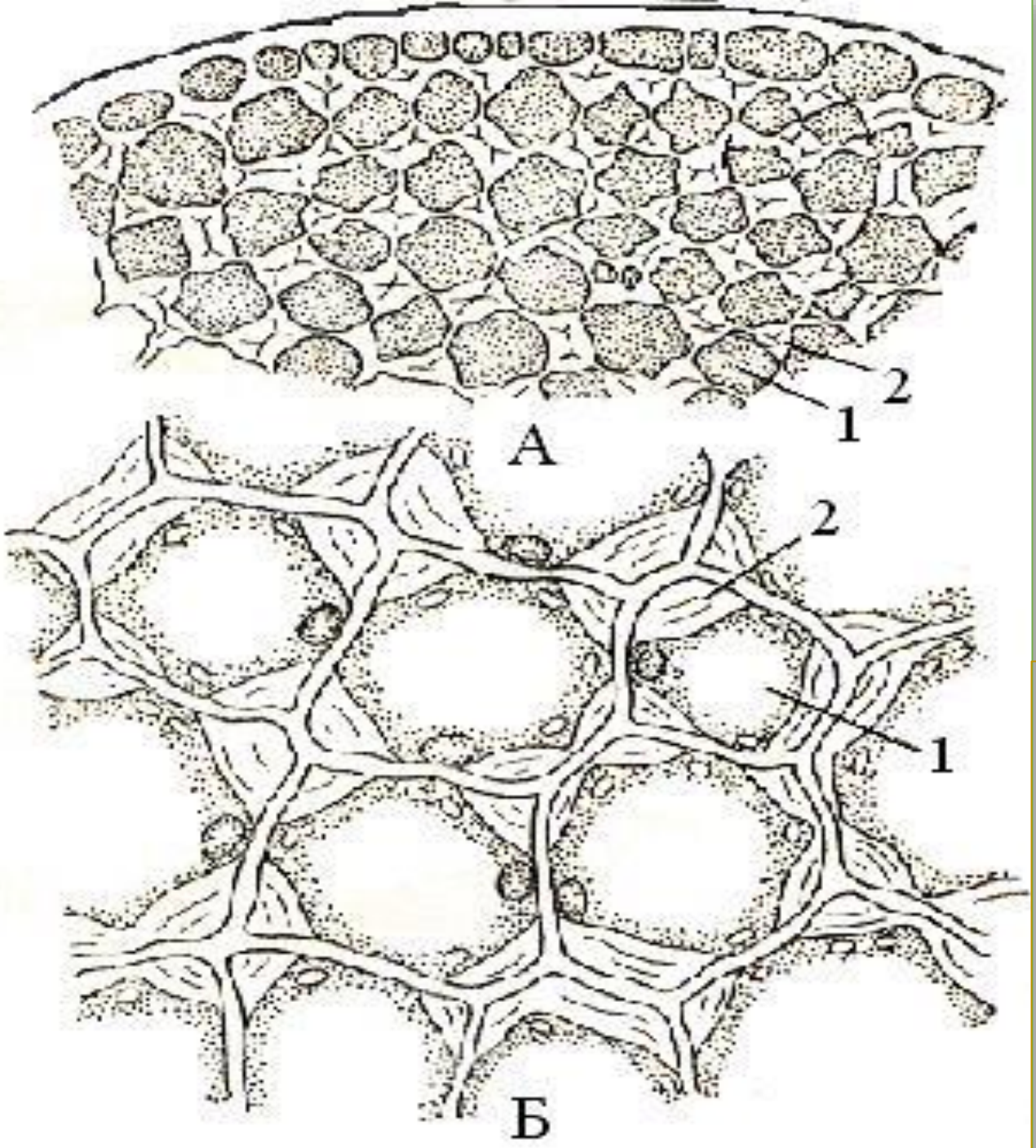
Клеткалардың тангентальді қабырғалары (сыртқы және ішкі) қалыңдайды. Бұл алманың, қарақаттың, бүлдіргеннің жапырақ сағағы, сабақтарында болады.

Борпылдақ

Клеткааралықтар жақсы дамыған. Бұл жағдайда клеткалар қабықшасының клеткааралықтары мен шектескен жері ғана қалыңдайды. Борпылдақ колленхима ақ алаботаның сабағы мен жапырақ сағағында кездеседі.



А – борпылдақ, Б – табақшалы, В - бұрышты



Қызылшаның жапырақ сағағының бұрышты колленхимасы:
А-микроскоптың кіші үлкейткішімен қарағандағы көрінісі;
Б-үлкен үлкейткішімен қарағандағы көрінісі;
1-клетка қуысы; 2-қалыңдаған қабықша

Өткізгіш ұлпа

- Өсімдіктің жер асты және жер үсті бөлімдерінің қоректенуін қамтамасыз етеді. Яғни,топырақ қабаттарынан тамыр арқылы су және минералды тұздарды өсімдіктің сабағына және жапырақта фотосинтез арқылы түзілген органикалық заттарды тамыр бөліміне ерітінді күйде өткізу қызметін атқарады

Өткізгіш ұлпа

Жас өркен мен жапырақта түзілген органикалық заттар мен тамыр арқылы сорылған су мен минералды заттарды өсімдік бойымен тасымалдау қызметін атқаратын ұлпа өткізгіш ұлпа деп аталады.

Өсімдіктерде өткізгіш жүйесінің 2 бөлігі болады. Олар: ксилема(сүрек) және флоэма(тін) немесе жоғарғы және төменгі ағыс жолы.

Жоғары ағыс жолымен тамыр түктері арқылы топырақтан сорып алған су мен онда еріген минералды тұздардың ерітіндісі сабақ бойымен жоғары қарай көтеріліп өркендері мен жапырақтарына жеткізіледі. Оның өтетін немесе ағатын жолы сүрек (ксилема) бөлімі. Сүрек жасушалары түтікше тәрізді, оны трахеида деп те атайды.

Өткізгіш ұлпа

Құрылысы

Өсімдіктерде өткізгіш жүйесінің 2 бөлігі болады. Олар: ксилема(сүрек) және флоэма(тін) немесе жоғарғы және төменгі ағыс жолы.

Атқаратын қызметі

Топырақтан тамырдың сорып алған минералды заттарының ерітіндісі жер үсті мүшелеріне жеткізіледі.

Өсімдікте орналасуы

Өсімді мүшелерінің әр жерінде шашыранды болып жатса да, барлық мүшесінде тамыр, сабақ, гүл, жеміс, тұқымдарда кездеседі.

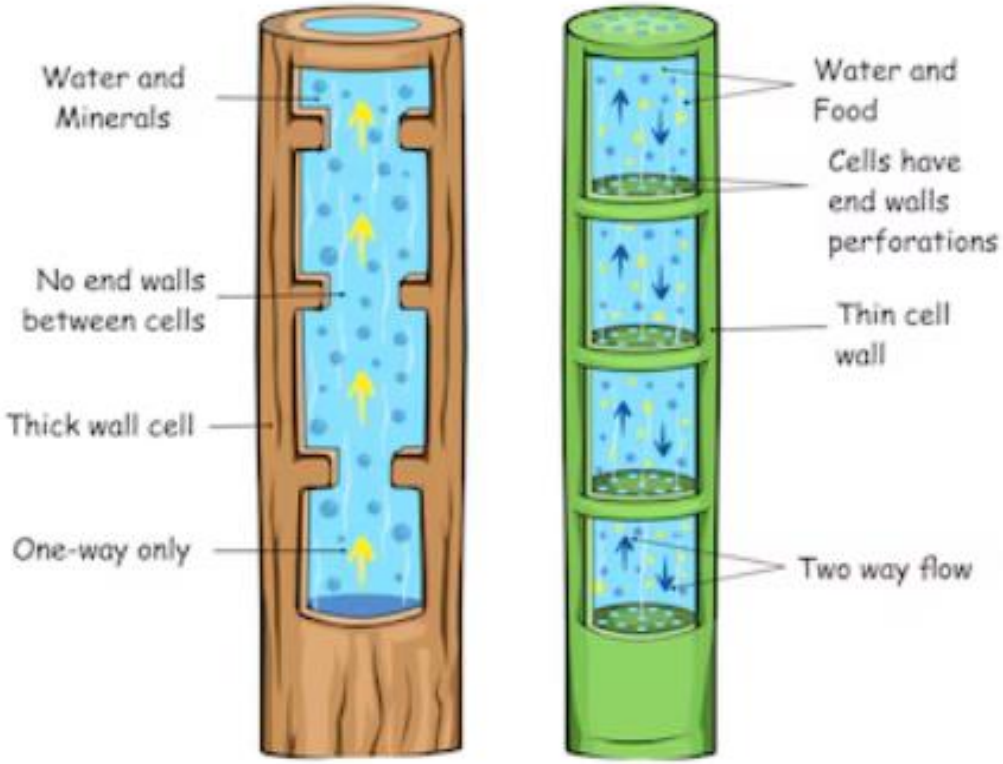
Жоғарғы

Өткізгіш ұлпаның жүру механизмі: екі ағыспен жүреді

Төменгі


Өткізгіш ұлпалар
Ағзалық заттар
Ксилема (сүрек)
Флоэма (тін)
Су мен минералды заттарды өткізеді
Фотосинтез өнімдерін жапырақтан басқа мүшелерге тасымалдайды
Жасушалары өлі, созылыңқы
Жасушалары тірі, созылыңқы, ядросы жоқ
Су мен минералды тұздар

- ***Ксилема мен флоэма*** арнайы васкулярлы (лат. *vascularis* — «түтік») меристемалардан — прокамбий мен камбийден түзіледі.
  • Прокамбийден — алғашқы ұлпалар түзіледі.
  • Камбийден — екіншілік ұлпалар түзіледі.
  • Онтогенездің ерте кезеңдерінде алғаш пайда болатын алғашқы өткізгіш ұлпалар **протоксилема** және **протофлоэма** деп аталады.
  • Кейінірек пайда болатын алғашқы өткізгіш ұлпалар **метаксилема** және **метафлоэма** деп аталады.



флоэма

- Флоэма (гр. флойос – қабық) – сүзгілі (електі) түтік және оның серіктік клеткасынан, арқаулық ұлпадан, негізгі паренхимадан тұрады. Електі түтік – қызметі және морфологиялық жағынан флоэманың басты элементі.
- Негізгі қызметі – пластикалық (ассимилятты) заттарды өткізу.
- Електі түтіктің бүйірлік қабырғаларында ұсақ тор тәріздес тесіктер болады.
- Флоэма өсімдіктердің жапырақтарында фотосинтез нәтижесінде түзіледі.
- Флоэманың құрамына електі клеткалар мен електі түтіктер кіреді.

Флоэма элементтері

Елек тәрізді түтіктер

- пластикалық заттарды алысқа тасымалдауды қамтамасыз етеді.

Типті склеренхималық жасушалар:

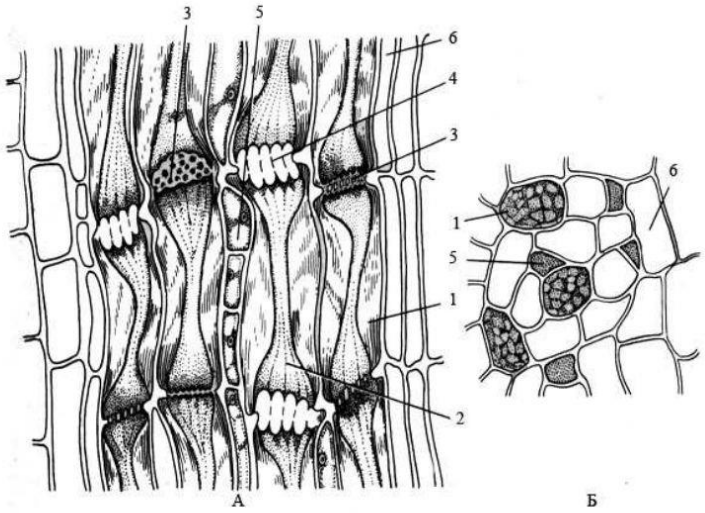
- талшық және склереидтер тіректік қызмет жүктеледі

Паренхималы жасушалар

- пластикалық заттарды радиалдық бағытқа қорға жинайды және тасымалдайды.

Асқабақ флоэмасындағы електі элементтер

- Електі түтіктің бүйірлік қабырғаларында ұсақ тор тәріздес тесіктер болады да, оларды тор саңылаулар немесе каналшалар деп атайды. Осы тесіктер арқылы шектес клеткалардың тірі құрамды элементтері өзара қатынаста болады да, заттардың қозғалысы жүреді. Жабық тұқымдыларда бұлардың құрылысы біршама жетілген және оларды електі тақта деп атайды. Електі тақталар електі түтікшелердің ұштасқан жерінде орналасады да, жақсы анықталған түтіктері болады.
- **Електі элементтердің екі түрін:**
  1) електі клеткалар; 2) електі түтіктер.
- Қылқан жапырақтыларда маманданған електі серіктік клеткалар болмайды. Қосжарнақты өсімдіктерде електі түтік 1-2 жыл жұмыс істейді де ескіріп, одан кейін камбийден жаңа түтіктер түзіледі. Ал даражарнақтыларда електі элементтердің 50-100 жылға дейін қызмет ететіні анықталған



А – тігінен; Б – көлденеңінен кесіндісі: 1 – қызметін атқарушы електі түтік бунағы, 2 – електі табақшасы бітелген електі түтік бунағы, 3 – бітелмеген електі табақша, 4 - бітелген електі табақша, 5 – серіктік клетка, 6 – флоэма паренхимасы

ксилема

- Ксилема (гр. ксилон – ағаш) арнайы маманданған өткізгіш элементтерден - трахея және трахеидтерден, негізгі паренхимадан, арқаулық ұлпалардан құралады. Ксилема өсімдіктерде су мен минералдарды тасымалдайтын негізгі ұлпа болып табылады.
- Ксилеманың түзілуі өсімдіктердің тамыр жүйесінен басталады.

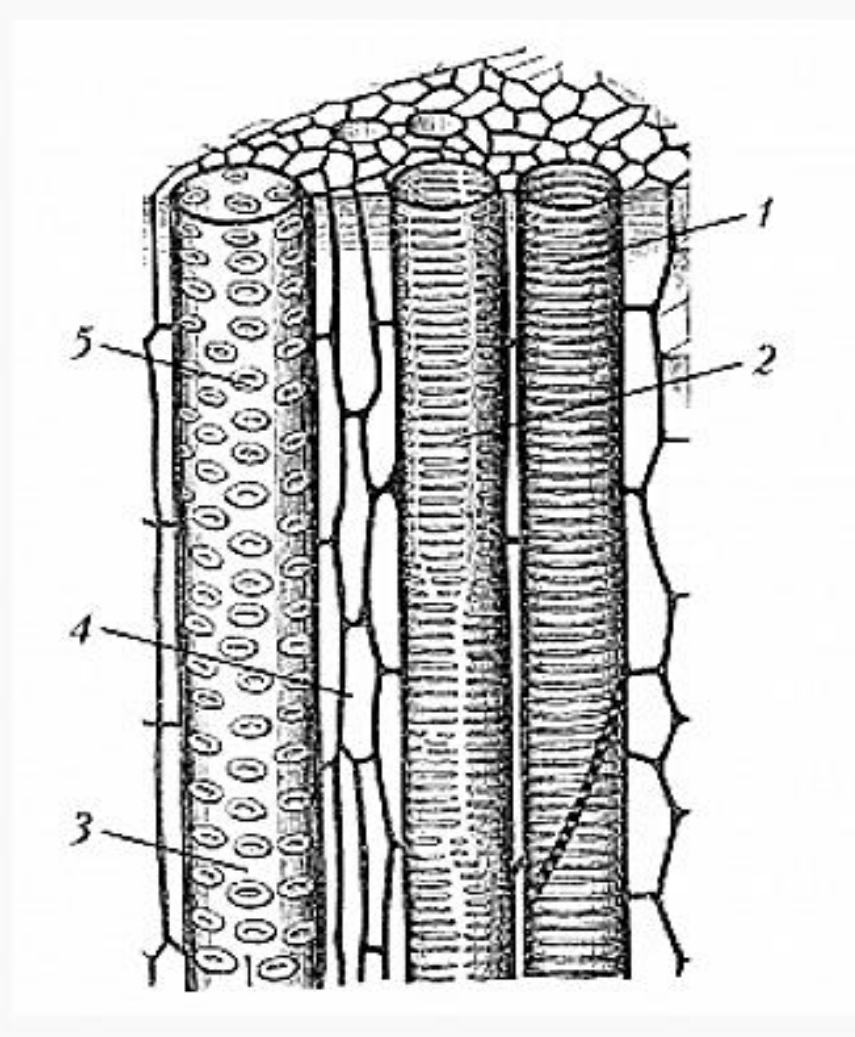
Ксилеманың құрамына гистологиялық элементтердің 4 түрі кіреді:

- **трахеидтер**
- **түтіктер немесе**
- **сүрек талшықтары**
- **паренхималық жасушалар.**

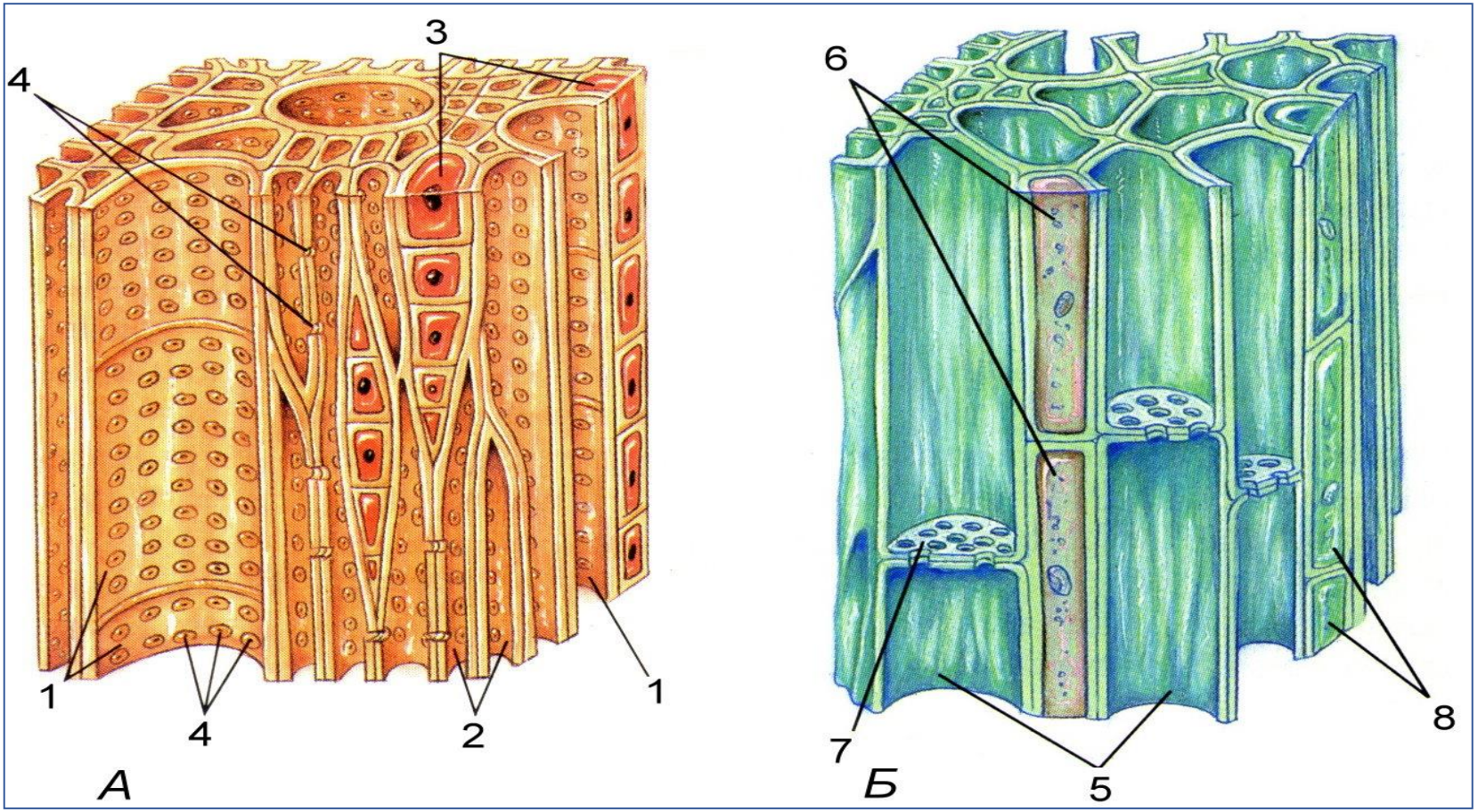
Кейбір түрлерде түтіктер болмайды, ал басқа түрлерде олардың дамуы әртүрлі деңгейде байқалады, ең жоғары дамуы жабықтұқымдыларда көрінеді. Ксилема жасушалары өткізгіш (түтікшелі-талшықты) шоқтарға бірігеді, олар сабақтың көлденең кесіндісінде сақина тәрізді орналасады.

Ксилема (грек. ξύλον — «ағаш») — плаун-, папоротник-, қырықбуын тәрізділердің және тұқымды өсімдіктердің өткізгіш ұлпасы болып табылады. Ол тамыр арқылы сіңірілген судың, онда еріген минералдық қоректік элементтердің және тамыр ұштарында синтезделетін фитогормондардың өсімдік бойымен қозғалуын қамтамасыз етеді. Ксилема басқа өткізгіш ұлпа - флоэмамен бірге өсімдіктің бүкіл денесін, ең жіңішке тамыршалардан бастап ең жас өркендерге дейін, торлап өтетін үздіксіз тармақталған жүйе түзеді.

***Негізгі қызметі* - суды және онда еріген минералды заттарды тамырдан жапырақтарға тасымалдау** (жоғары бағытталған ағыс). Сонымен қатар, физиологиялық қызметімен бірге ксилема құрылымдық рөл де атқарады: ол өсімдік мүшелеріне тірек болады.



Первичная ксилема: 1 – кольчатый сосуд; 2 – лестничный сосуд; 3 – точечный сосуд; 4 – тяжевая паренхима; 5 – поры.



А - ксилема; Б - флоэма; 1-ксилема түтігі; 2-трахеидтер; 3-сүректі паренхима жасушалары; 4-тесіктері; 5-електі (сүзгілі) түтіктер; 6-жасуша серіктері; 7-елек тәрізді өріс, 8-тін паренхимасы

Ксилеманың механикалық және қор жинаушы элементтері

- Өткізгіш элементтерден басқа, ксилемада механикалық элементтер - сүрек талшықтары (либриформ талшықтары) болады.

- Олар қабырғалары өте қалың, сүректенген өлі жасушалардан тұрады. Бұл элементтер тек жабықтұқымдыларға тән және трахеидтерден пайда болған.

- Сонымен қатар ксилемада тірі паренхималық жасушалар кездеседі. Оларда қор заты ретінде крахмал жиналып, тұз иондары ынталанады. Паренхималық жасушалар заттардың радиалды тасымалына да қатысады.

Трахеидтер

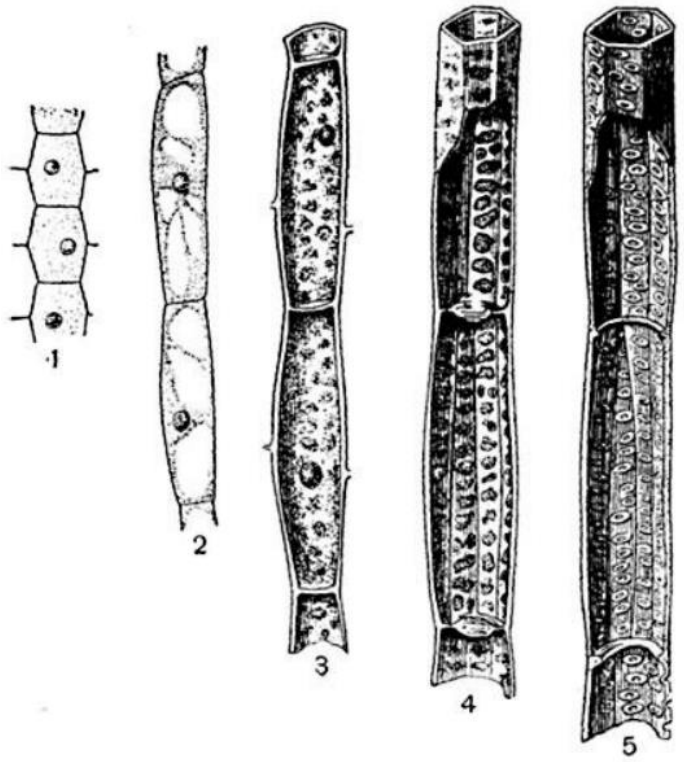
- **Трахеидтер (гр. трахея – түтік, эйдос – түр)** - ұзындығы бірнеше мм, ені 1 ммдің 10-нан 100-ге дейінгі бөлігіндей прозенхималық клеткалар. Қалыптасқан трахеидтердің қабырғалары - қалыңдаған, өлі клеткалар. Трахеидтердің қабықшалары әртүрлі скульптуралық (мүсіндік) пішінді шығыршықты, бұрандалы, сатылы болып ойдым-ойдым қалыңдайды. Бұл қалыңдаулардың биологиялық маңызы олар органикалық заттарды үнемді жұмсай отырып, олардың қысуға және созылуға тұрақтылығын қамтамасыз етеді.
- Трахеидтер – ұзынынан пәрменді созылған, алғашқы қабықшасы бұзылмаған, бойынан суды өткізетін клеткалар. Ерітінділердің бір трахеидтен екіншісіне енуі осы қабырғалар, дәлірек айтқанда жиектелген саңылаулар арқылы сүзілу жолымен жүреді
- Трахеидтер суды өткізумен қатар, арқаулық қызметін де атқарады. Ашық тұқымдыларда және кейбір гүлді өсімдіктер сүрегінде арнайы арқаулық элементтер жоқ, сондықтан да сабақтың беріктігін трахеидтер қамтамасыздандырады. Кейбір жекелеген өсімдіктерде нағыз трахеидтерден талшықты трахеидтерге өтпелі кезеңін байқауға болады.

Трахеидтердің дамуы

Трахеидтер прокамбийден немесе камбийден түзіледі.

➢ **Кезеңдері:**

- Жасуша вакуольдің өсуі есебінен қатты созылады, органоидтар өсіп жатқан ұштарында шоғырланады.
- Қабықшаның екіншілік қалыңдауы жүреді.
- Лизосомалар саны артып, жасуша құрамының лизисі болады.
- Трахеид қуыстары сумен толтырылады.
- Протопласт қалдықтары шайылып кетеді.



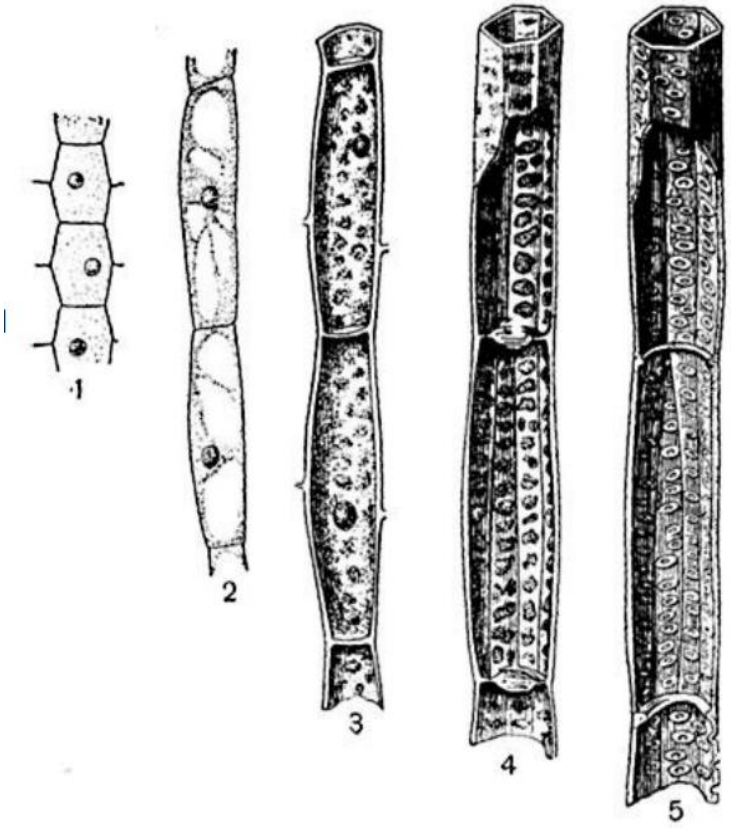
Трахеялар

- **Трахея** – түтік, бұлар арасы қуыс, орташа ұзындығы бірнеше см, кейде 1 м, кейде одан да артық түтіктер. Мысалы, емен түтіктері 2 м, ал лианаларда 5 м жетеді. Трахея тік жалғаса орналасқан паренхималық клеткалардан түзіледі. Алғашқыда олардың өзара түйіскен көлденең қабырғалары бұзылады да, тесік (перфорация) қалыптасады.
- **Трахеидтерге қарағанда, түтіктерде ерітінділер біршама жеңіл жүреді**. Түтіктердің аналық клеткалары өзінің құрылысымен эмбриональды клеткаларға жақын. Бұлар біршама ұсақ, қабықшасы жұқа, кәдімгі паренхималық. Одан әрі клеткалар біршама созылады, қабықшасы көп қабатты болады да, олардың қабырғалары өздеріне сипатты ойдым-ойдым, жергілікті қалыңдайды.
- Трахеяларды құрайтын клеткаларды олардың **бунақты мүшелері** деп атайды да, клеткалар арасындағы көлденең қабырғаны **перфорациялық** (лат. перфораре – бұрғылау) **табақша** дейді. Түтік бунақтарының пішіні әртүрлі. Ең жақсы жетілген түтіктер қысқа бунақтардан тұрады. Олардың ені ұзындығынан артық, ал перфорациялық табақшасының үлкен жалғыз тесігі болады. Көлденең қабырғадан тек перфорациялық жиек қалады. Бұл кәдімгі перфорацияның жай түрі, мысалы еменнің түтіктері.

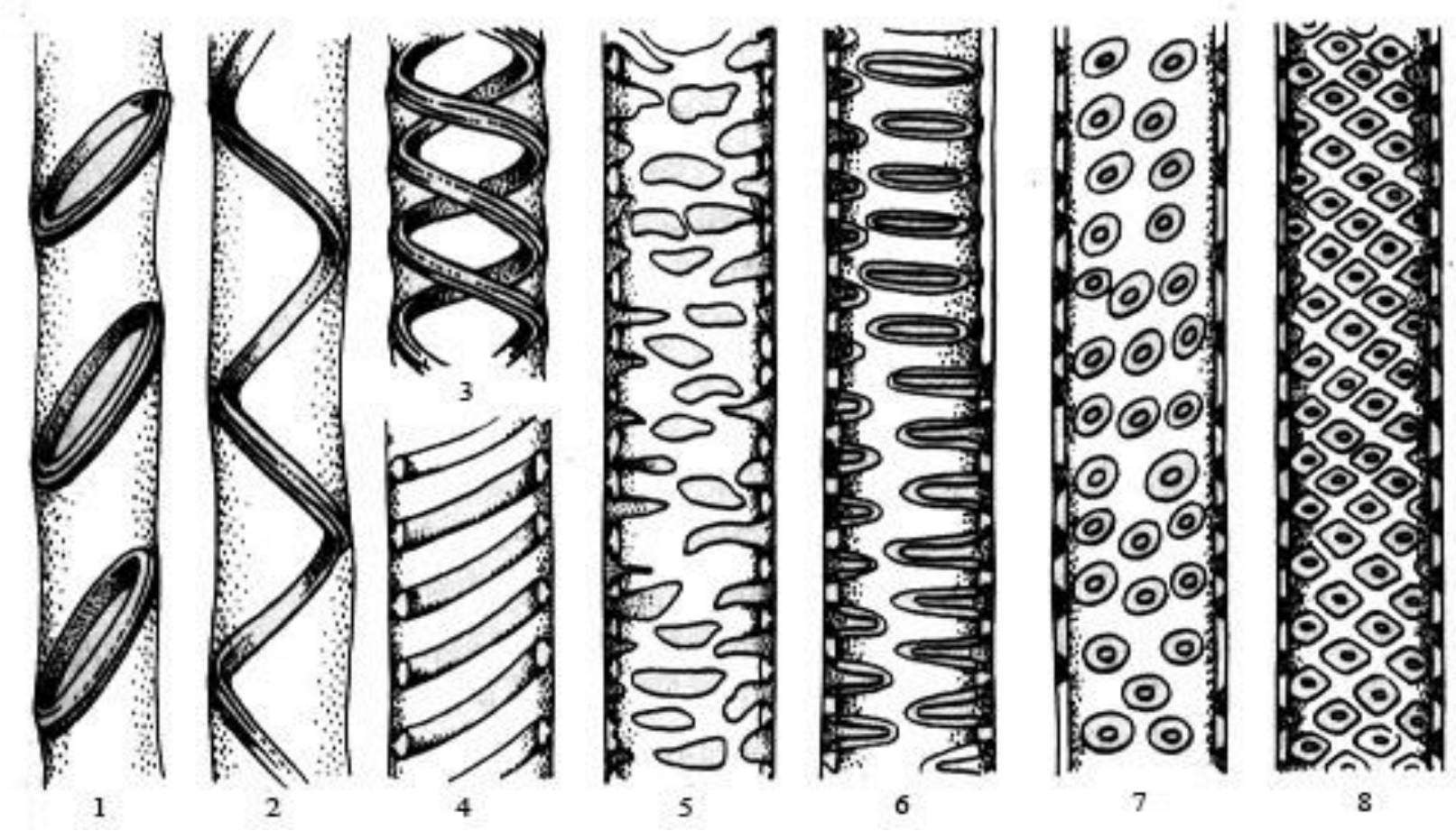
Түтіктердің дамуы

- Түтік элементінің дамуы трахеидтің дамуына ұқсас, бірақ түтік элементінде тек бүйір қабырғалары ғана қалыңдайды.

- Көлденең қабырғалар жұқа күйінде қалып, кейін шырышты болады.
- Элементтің ені ұлғайған кезде олар жыртылады.
- Перфорация әдетте екіншілік қабықшаның сақина тәрізді қалыңдауымен қоршалады.



Қалыңдау типтері және трахеальды элементтердегі бүйірлік қабырғаларының саңылаулары:



1 – сақиналы, 2-4 – спиральды, 5 – торлы, 6 – сатылы, 7 – қарама-қарсы, 8 – кезекті саңылаулы

Өткізгіш шоқтар

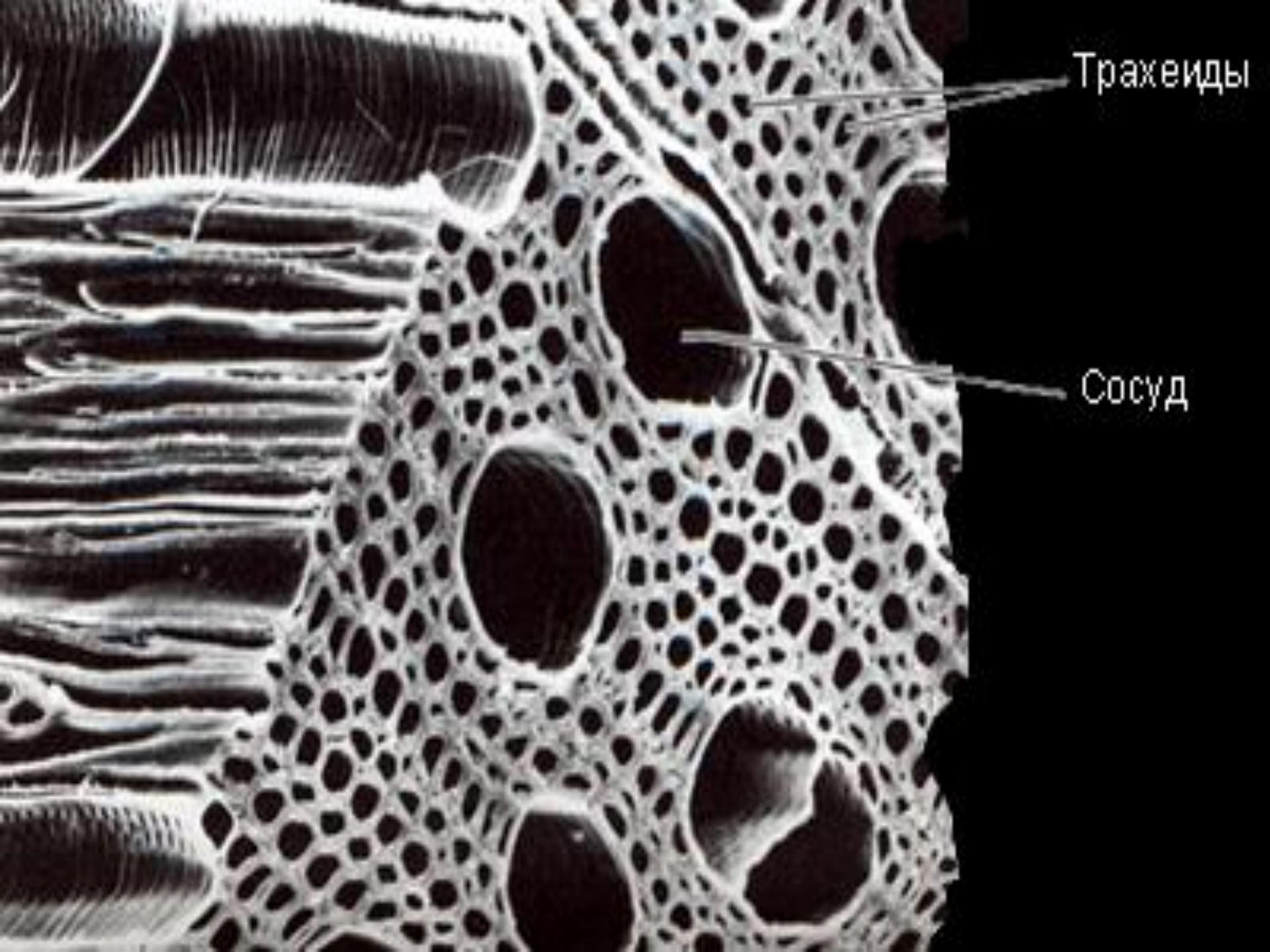
- Өткізгіш ұлпалар ксилема және флоэма біріге талшықты өткізгіш шоқтарды түзеді. Өткізгіш шоқтар құрамында бұл екеуінен басқа ұлпалар да (тірі паренхималар, сүт жолдары, арқаулық ұлпа – склеренхима) болады. Егер де өткізгіш шоқтарға жабыса орналасқан арқаулық ұлпаның элементтері ілесіп отырса, мұндай шоқтарды талшықты-түтікті деп атайды.
- **Өткізгіш шоқтар** прокамбий элементтерінің бөлінуі мен олардың қалыптасуынан түзіледі. Егер де барлық түзуші ұлпа (прокамбий) түгелімен тұрақты ұлпалардың түзілуіне жаратылса, онда өткізгіш шоқ **«жабық»** деп аталады. Егер де прокамбий толық жаратылмай оның элементтерінің орта бөлігінде меристемалық қасиет сақталса, ондай өткізгіш шоқты (камбий қабатымен қамтамасыз етілген) **«ашық»** деп атайды. Толық емес шоқтар тек флоэмадан, болмаса тек ксилема элементтерінен тұрады.

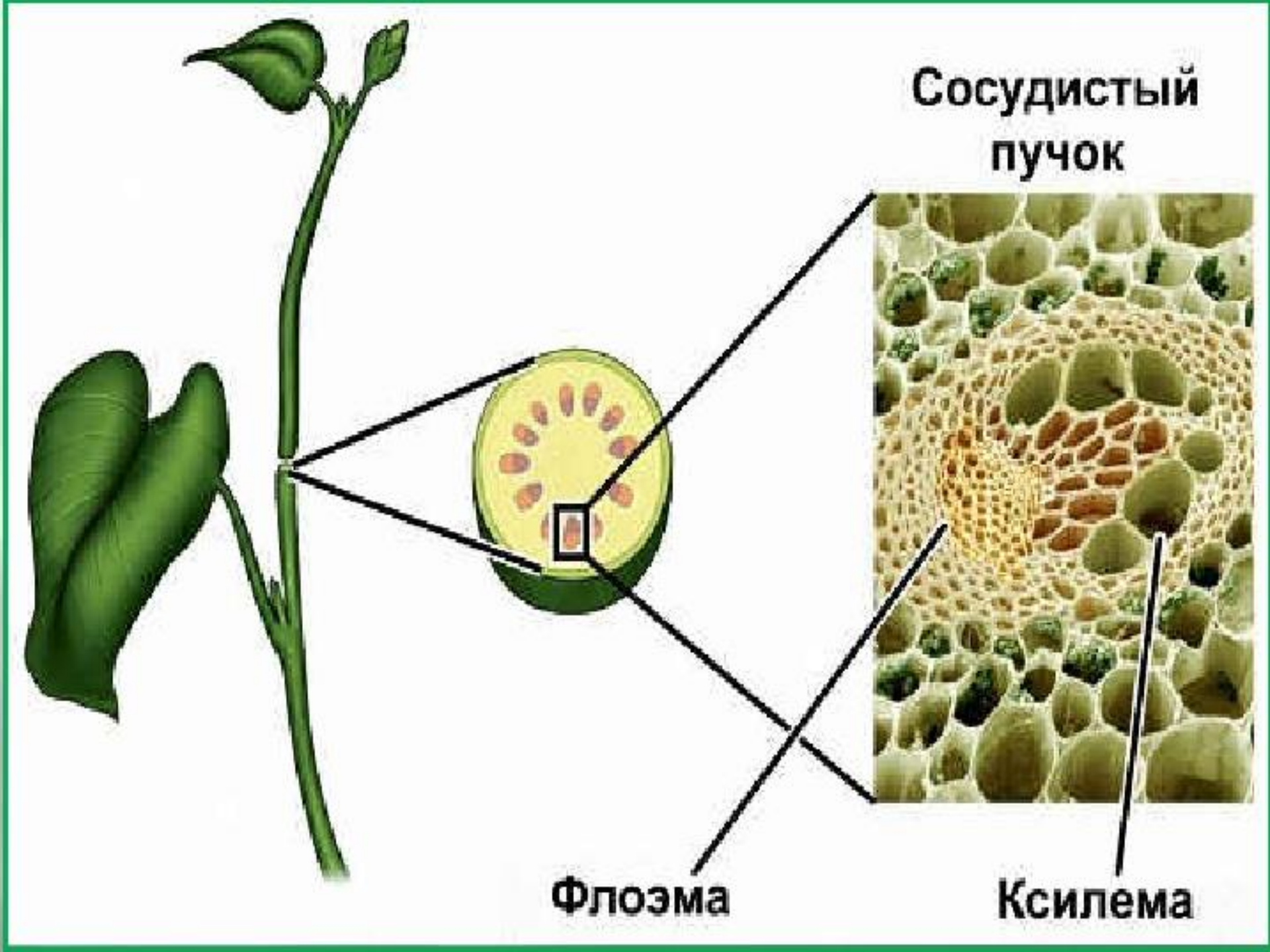
Өткізгіш шоқтары

Ксилема (сүрек) – трахеальды элементтерден, трахеидтерден, сүректік паренхимадан және талшықтан тұрады. Ксилемамен су және минералдық заттар тасымалданады.

Флоэма (тін) - сүзгілі немесе електі түтіктерден, сүректік талшықтан, паренхималы жасушалардан тұрады. Ол арқылы органикалық заттар тасымалданады.


Трахеалды элементтер - өткізгіш қызмет атқарады.
Паренхималық жасушалар - қор жинауды және пластикалық заттардың жылжуын жүзеге асырады.
Ксилема элементтері:
Сүректік талшық немесе либриформдар - талшығы тіректік қызмет атқарады
Трахеидтер - жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің құрлықта пайда болған кезінен бастап осы күнге дейінгі негізгі су өткізуші элементтері


Трахеиды
Сосуд


Сосудистый пучок
Флоэма
Ксилема

Ксилема мен флоэманың қызметі

1. Шеңберлі өткізгіш шоқта өткізгіш ұлпаның бір түрі оның

екіншісін (түрін) барлық жағынан қоршайды:

а) флоэма ксилеманы – амфикрибральды шоқ;

б) ксилема флоэманы – амфивазальды шоқ деп аталады.

2. Коллатеральды - ксилема мен флоэма бір-біріне бүйірімен түйісе орналасатын шоқ. Мұндай шоқтар гүлді өсімдіктердің сабақтары мен жапырақтарында кездеседі. Сабақтағы коллатеральды шоқтарда ксилема өзекке бағыттала адаксиальды, ал флоэма абаксиальды өзектен алыстай (мысалы: сарғалдақ тұқымдастардың сабағы) орналасады.

Ксилема мен флоэманың әртүрлі орналасу жағдайына байланысты, толық өткізгіш шоқтар: шеңберлі, коллатеральды, биколлатеральды және сәулелі (радиальды) болып бөлінеді.

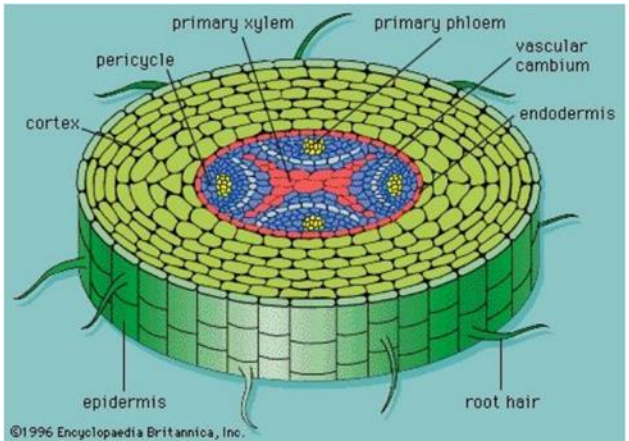
3. Биколлатеральды (қос бүйірлі) шоқта ксилеманың екі, үстіңгі жсабағында) флоэма орналасады.Сабақтан өсетін шоқтар жапырақта одан әрі жалғасса, онда оны жалпы, ал егер оның жалғасы болмаса, арнайы сабақтық болып аталады. әне астыңғы бүйіріне түйісе (мысалы: алқа, асқабақ тұқымдастар

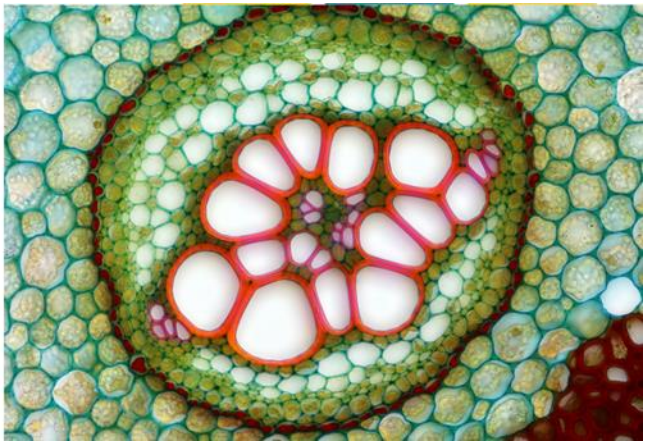
4. Сәулелі (радиальды) шоқта флоэма мен ксилема ауданы әр радиуста бір-бірімен жанаспай сәуле тәріздес шашырай орналасады да, аралықтарын паренхима тізбегі бөледі. Мұндай шоқтар даражарнақтылар мен қосжарнақтылар тамырында болады.

Өткізгіш шоқтар

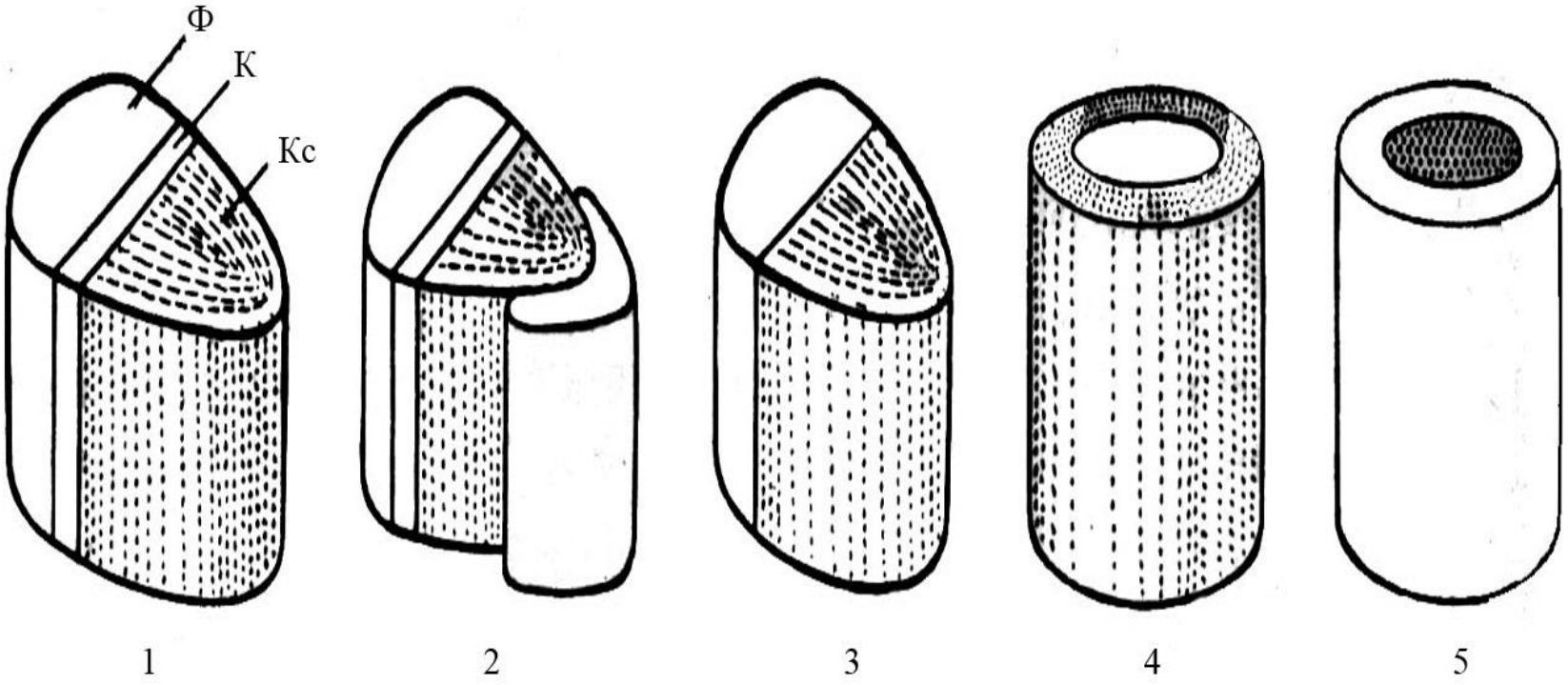
Түтіктер, трахеидтер және сүзгіді (електі) түтіктер өсімдіктің денесінде әдетте белгілі бір жүйеде, ерекше комплексті топтарға - өткізгіш шоқтарына жиналады. Шоқтардың төрт түрі болады: **жай шоқтар, жалпы шоқтар, күрделі шоқтар және түтікті-талшықты шоқтар.**

- **Жай шоқтар** өздерінің құрылысы жағынан ең қарапайымдысы. Олар біртектес гистологиялық элементтерден, не тек трахеидтерден, немесе тек електі түтіктерден тұрады.
- **Жалпы шоқтар** түтіктерден, трахеидтерден және сүзгілі түтіктерден тұрады.
- **Күрделі шоқтарда** өткізгіш ұлпалардан басқа, паренхималық ұлпалар да болады.
- **Түтікті-талшықты шоқтар** арқаулық ұлпалармен қоршалған күрделі өткізгіш щоқтың элементтерінен тұрады. Бұл шоқтар ерекше мықты болады. Шоқты екі бөлікке: ксилемаға және флоэмаға бөледі.

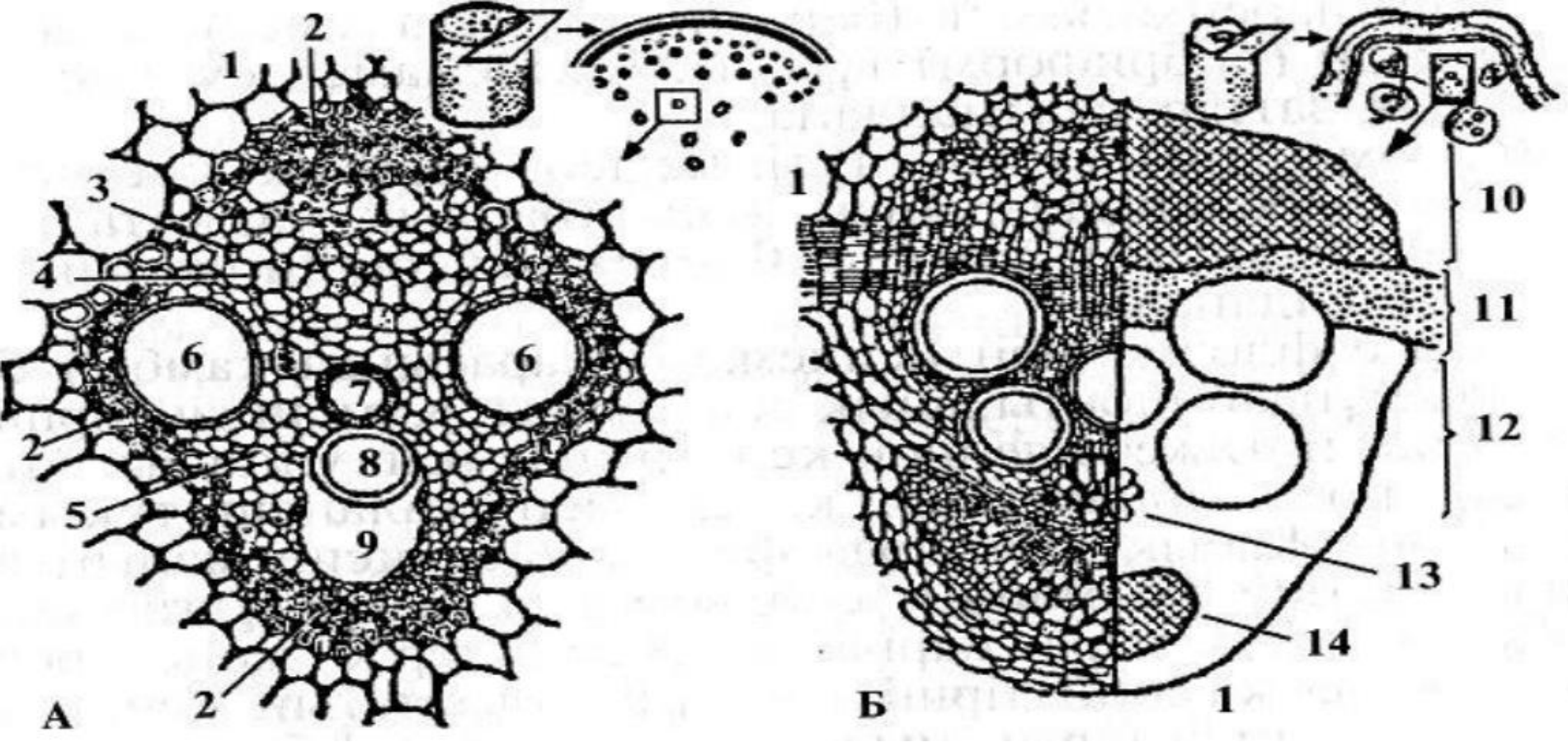




Өткізгіш шоқтар:

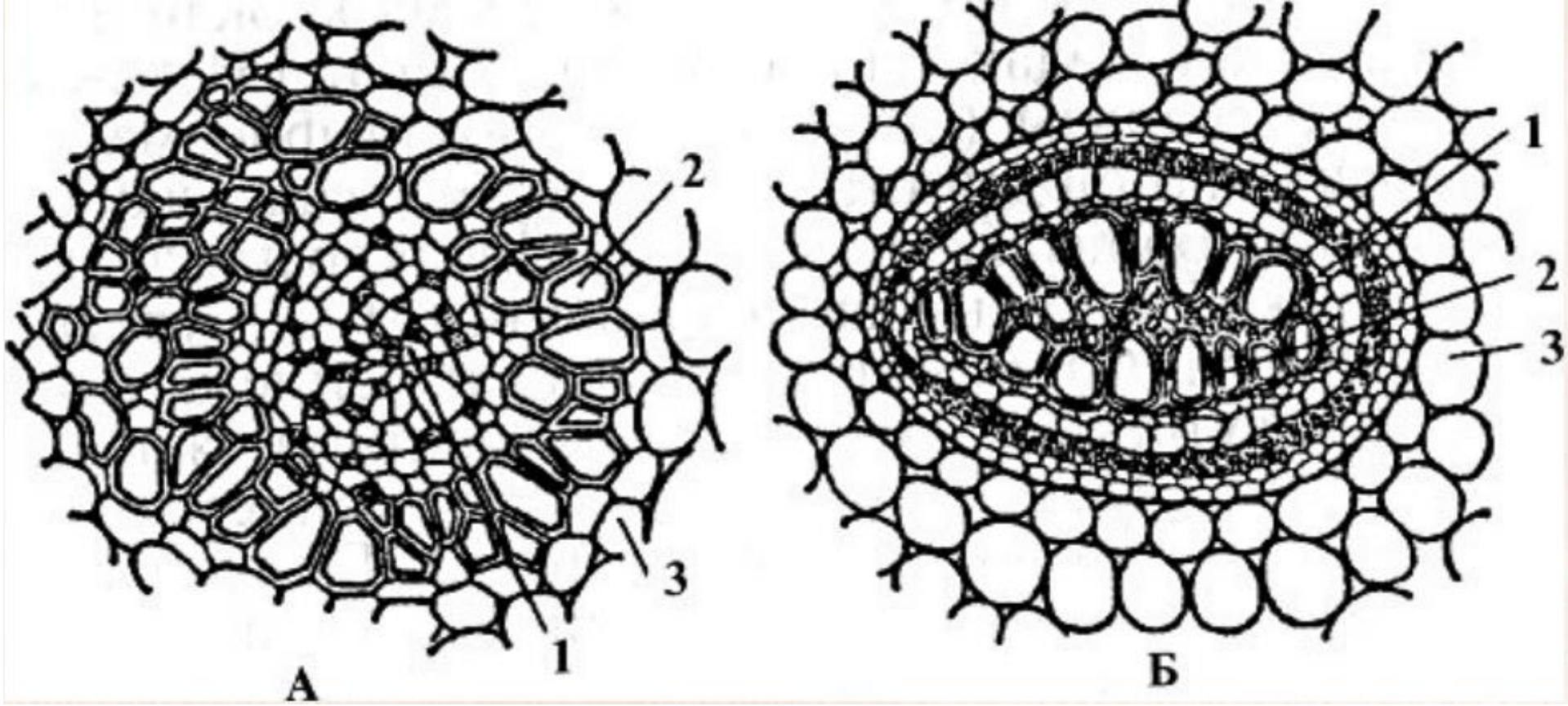


Өткізгіш шоқтардың типтері: 1 – ашық коллатеральды, 2 – ашық биколлатеральды, 3 – жабық (камбийі жоқ) коллатеральды, 4, 5 – шеңберлі (4 – амфивазальді, 5 – амфикрибральді); К – камбий, Кс – ксилема, Ф - флоэма



Түтік-талшық шоқтарының көлденең кесіндісі: А-жүгерінің сабағының жабық коллатеральды шоғы; Б-асқабақтың сабағының ашық биколлатеральді шогы:

1-қабықшасы жұқа болып келетін сабақтың негізгі паренхимасы; 2-склеренхима; 3-серіктік жасуша; 4-електі түтік; 5-сүректік паренхима; 6-торлы түтіктер; 7-сақиналы-спиральды түтік; 8-сақиналы түтік; 9-куыс; 10-сыртқы флоэма; 11-камбий; 12-соңғы ксилема; 13-алгашкы ксилема; 14-ішкі флоэма.



Шеңберлі өткізгіш шоқтар:
А-ксилемасы сыртқы шеңберді түзетін меруерттүлдің (ландыш) тамырсабағы;
Б-флоэмасы сыртқы шеңберді түзетін еркек папоротниктің тамырсабағы:
1-флоэма; 2-ксилема; 3-сабақтың негізгі паренхимасы.

Пысықтау сұрақтары:

1. Өсімдік денесіне беріктік беретін арқаулық ұлпалардың түрлерін атаңыз.
2. Өсімдікке беріктің қалыптастыратын ұлпаға түсінік беріңіз.
3. Өсімдік бойында ерітінділерді тасымалдайтын элементтер қалай аталады?
4. Өткізгіш шоқтың түрлерін атаңыз?
5. Өткізгіш шоқтың атқаратын қызметі қандай?
6. Арқаулық және өткізгіш ұлпалардың функциялары.
7. Арқаулық ұлпалардың түрлері, олардың құрылысы мен айырмашылықтары.
8. Арқаулық және өткізгіш ұлпалардың бір-бірінен айырмашылығы.
9. Ксиллема мен флоэма қызметін сипаттаңыз.

Әдебиеттер:

1. Әметов Ә.Ә. Ботаника. Алматы: Дәуір, 2005-512 бет.
2. Мухитдинов Н.М., Бегенов А.Б., Айдосова С.С. Өсімдіктер морфологиясы мен анатомиясы, Оқулық, Алматы, 2001. 280 бет.
3. Лотова Л. И. Морфология и анатомия высших растений М., 2000. 528 бет.
4. Мухитдинов Н.М., Бегенов А.Б., Айдосова С.С. Өсімдіктер морфологиясы мен анатомиясының практикумы, Оқулық, Алматы, 1994. 118 б.
5. Бегенов А.Б., Аметов А.А., Есжанов Б.Е., Абидкулова К.Т., Сатыбалдиева Г.К., Тыныбеков Б.М., Баймурзаев Н.Б., Чилдибаева, Нурмаханова А.С. А.Ж. Методическое руководства по проведению учебной практики по ботанике. Алматы.; Қазақ университеті, 2015. – 78 с.
6. Нурмаханова А.С., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т., Тыныбеков Б.М. «Гидроботаника» оқу құралы. - Алматы: «Қазақ университеті», 2025, - 226 б. ISBN 978-601-04-7004-0. Көлемі 14,12 б.т. Таралымы 120 дана.
7. Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Нурмаханова А.С., Назарбекова С.Т. «Су және су жағалаулық өсімдіктер» оқу құралы («5В060700-Биология» мамандығының студенттеріне арналған оқу құралы). Алматы: «Қазақ университеті», 2025. – 126 б. ISBN 978-601-04-7005-7. Көлемі 7,87 б.т. Таралымы 80 дана.