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.

6 ДӘРІС
Тамыр және тамырлар жүйесі.

Сабақтың мақсаты:

Тамыр ұшының морфологиялық және оның алғашқы және соңғы анатомиялық құрылысын түсіндіру, біржылдық және көпжылдық өсімдіктердің салыстырмалы анатомиялық құрылымын түсіндіру.

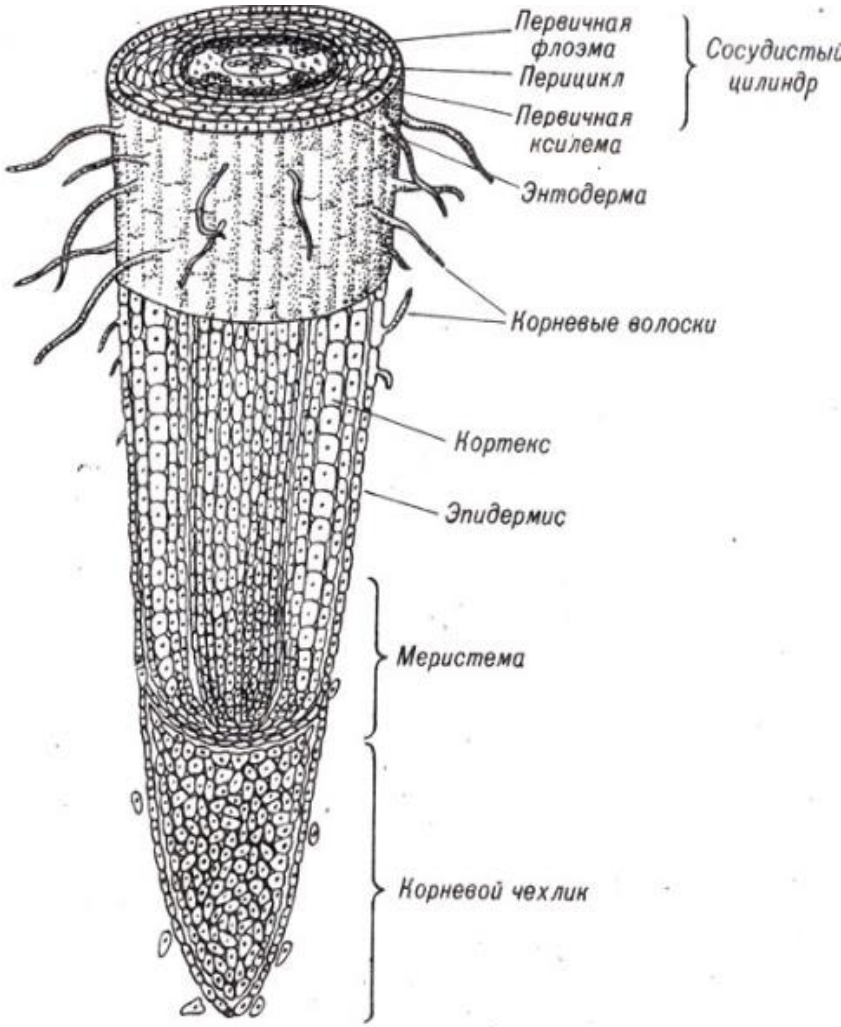
Сабақтың жоспары:

1. Тамырдың қызметі
2. Тамырдың шығу тегі және ортаға бейімделу эволюциясы
3. Тамырдың ұшындағы аймақтар
4. Тамырдың алғашқы құрылысы
5. Тамырдың соңғы құрылысы
6. Тамыр жүйесі туралы жалпы түснік
7. Тамыр жүйесі және олардың классификациясы
8. Тамырдың мамандануы және түрлене өзгеруі
9. Тамырлар жүйесін зерттеу тәсілдері

Тамыр - өсімдіктің өстік, көп симметриялы жер асты органы. Ол ұзақ уақыттар бойы ұзындыққа шексіз өсіп отырады.

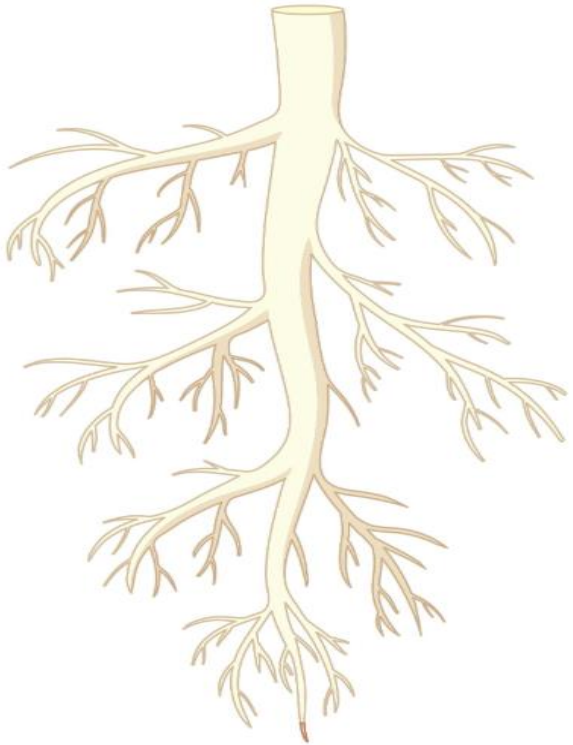
Тамырдың ұшын тамыр оймақшасы қорғап тұрады. Тамыр еш уақытты жапырақ түзбейді.

Оның бұтақтануы, бүршіктенуі ішкі жағынан басталады. Тамыр әртүрлі қызметтер атқарады: суды және онда еріген минералды тұздарды, кейде тіптен органикалық заттарды да өз бойынан сіңіріп, сабаққа жеткізіп отырады. Өсімдікті жерге бекітіп тұрады, өсімдіктің вегетативті жолмен көбеюін қамтамасыз етіп тұрады.



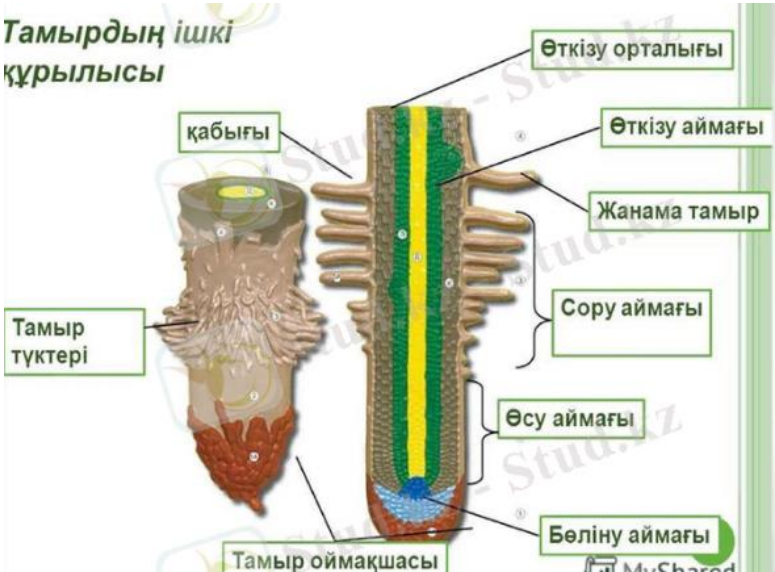
Тамырдың атқаратын қызметі

1) Топырақтан, ал кейде ауадан суды және әрқилы заттарды сіңіреді де, оларды өркендер жүйесіне тасымалдау;
2) Өсімдік еңсесін топыраққа бекіту;
3) Тамырда органикалық қышқылдар, амин қышқылдары, ферменттер, пигменттер, дәрумендер, гормондар, дәрілік қасиеті бар биологиялық белсенді заттарды синтездеу;
4) Бөліп шығару қызметі (зат алмасуға қатысатын әртүрлі ұлпалар);
5) Топырақтағы микроорганизмдерді өсімдікпен байланыстыру, яғни селбесу (микориза);
6) Құрылымы күрделі қорлық заттарды жинақтау (тамыр жемісті: *сәбіз, шомыр, қант қызылшасы*);
7) Тамырмен вегетативтік көбею (көктерек, тал, сирень, мия, бүлдірген және т.б.).

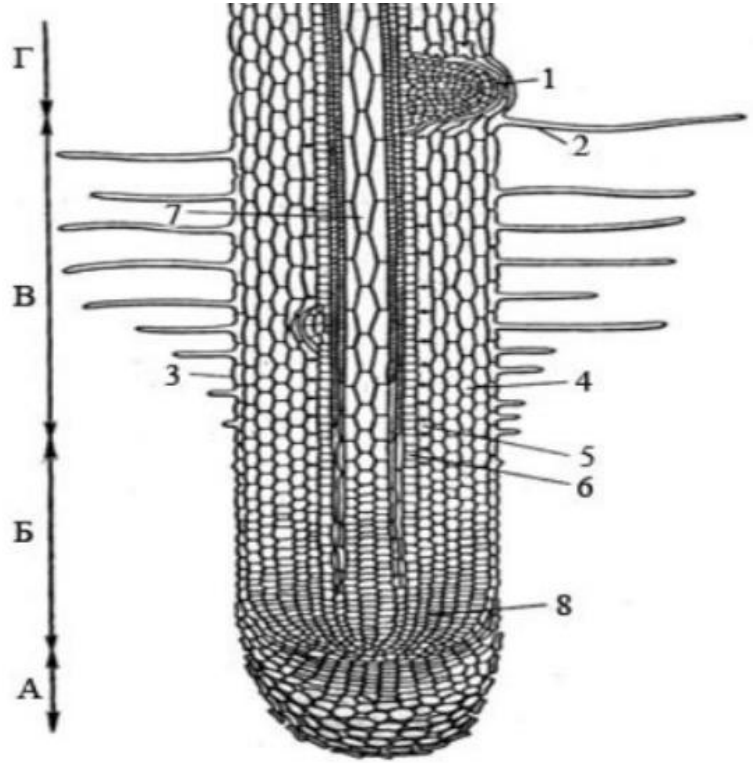


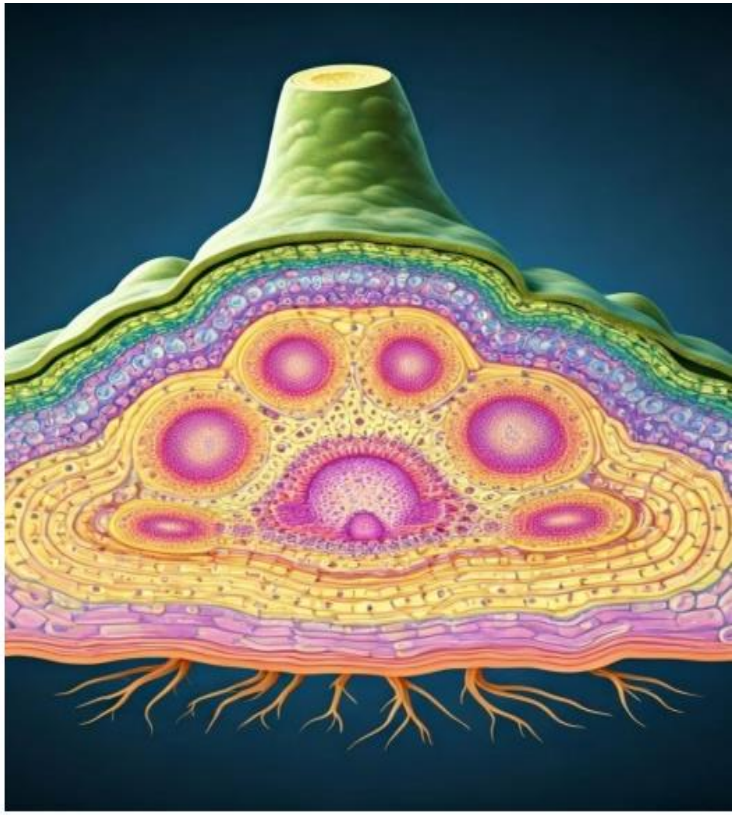
Тамыр ұшындағы аймақтар

- Алғашқы жас тамыр ұшы морфологиялық ***бөліну, өсу, сору және өткізгіш*** аймақтарға бөлінеді. Өсу аймағы, негізінен, бөліну және созылу аудандарынан тұрады. Созылу ауданында апикальды меристема клеткалары бөлінуін мүлдем тоқтатып, қабықшасы белсенді созылып, орталық вакуоль қалыптасады.
- Созылу аймағының ұзындығы бірнеше миллиметр ғана, осы аймақтағы клеткалардың өсуі тамырдың ұзаруын қамтамасыз етеді. Бұдан жоғары қарай сорушы аймақ дамиды.
- Осы аймақта тамыр түктері дамып, оны ***тамыр түктерінің аймағы*** немесе ***сіңіру аймағы*** деп атайды. Созылу аймағынан кейін тұрақталу аймағы қалыптасады. Бұл аймақта тамырдың алғашқы ұлпаларының (өткізгіш) жетілу процесі жүреді.



Тамыр ұшының көлденең кесіндісі





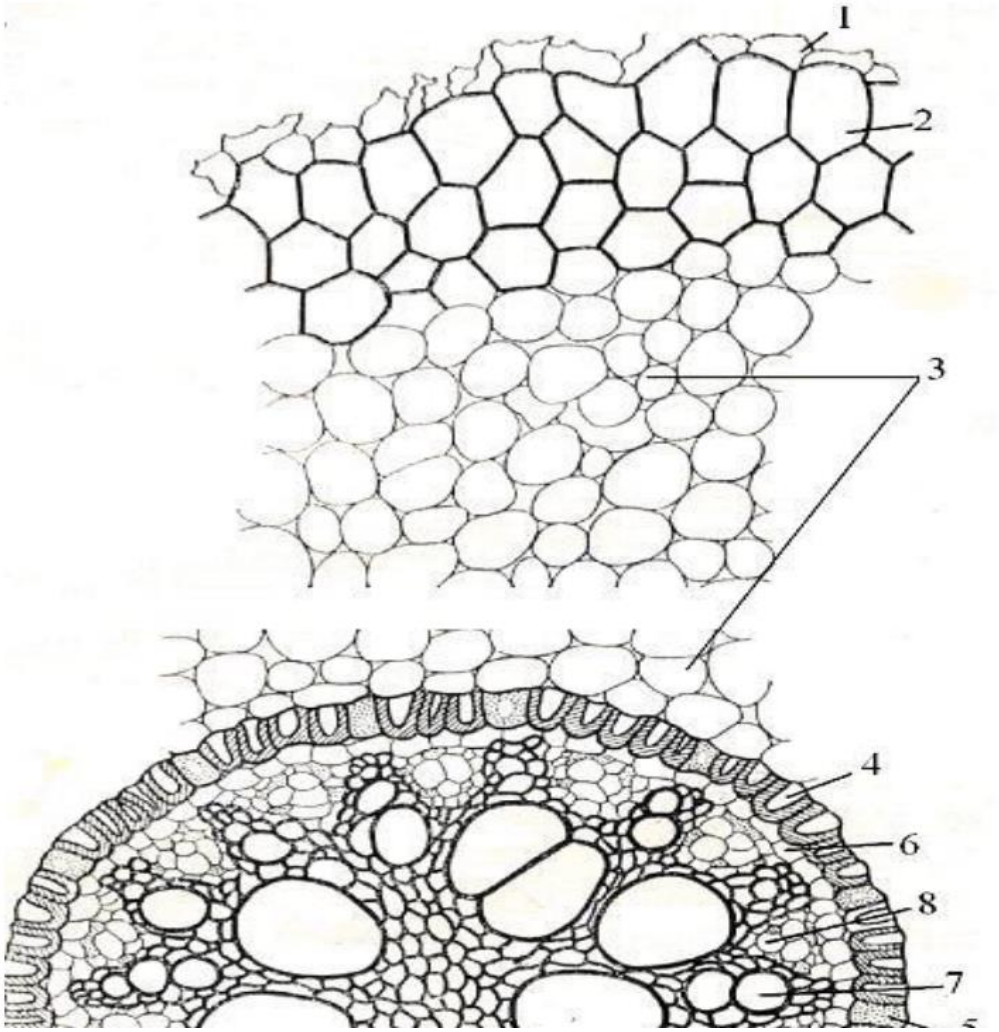
А – тамыр оймақшасы; Б - өсу және созылу аймағы; В – тамыр түктері немесе сору аймағы; Г – бұтақтану аймағының басталуы: 1 – бүйірлік тамыр өсуінің басталуы, 2 – тамыр түктері, 3 – эпиблема, 4 – қабық, 5 – эндодерма, 6 – перицикл, 7 – орталық цилиндр, 8 - өсу конусының меристемасы

Тамырдың алғашқы анатомиялық құрылысында оның сыртында ризодерма (эпиблема), алғашқы қабық және орталық шеңбер, өткізгіш ұлпалар жүйесі болады.

Тамырлардың көпшілігінде өткізгіш ұлпалар жүйесі біртұтас орталық шеңберде, ал кейбіреулерінде өзектің айналасында орналасады.



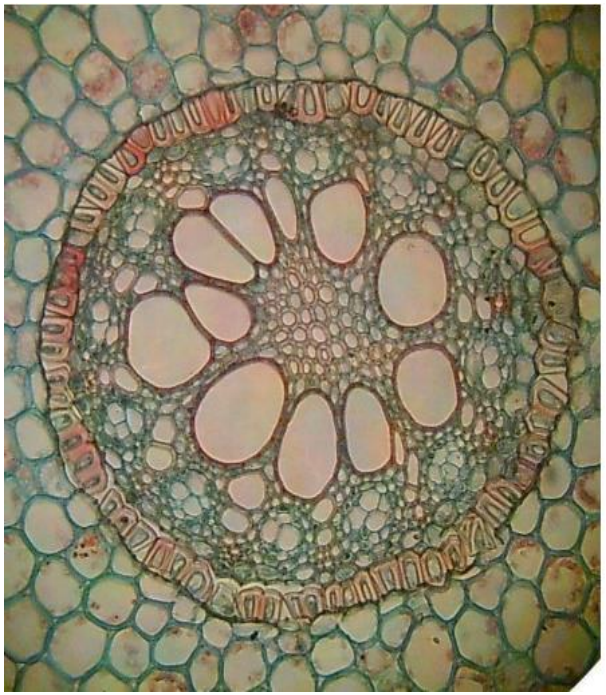
Тамырдың алғашқы анатомиялық құрылымы

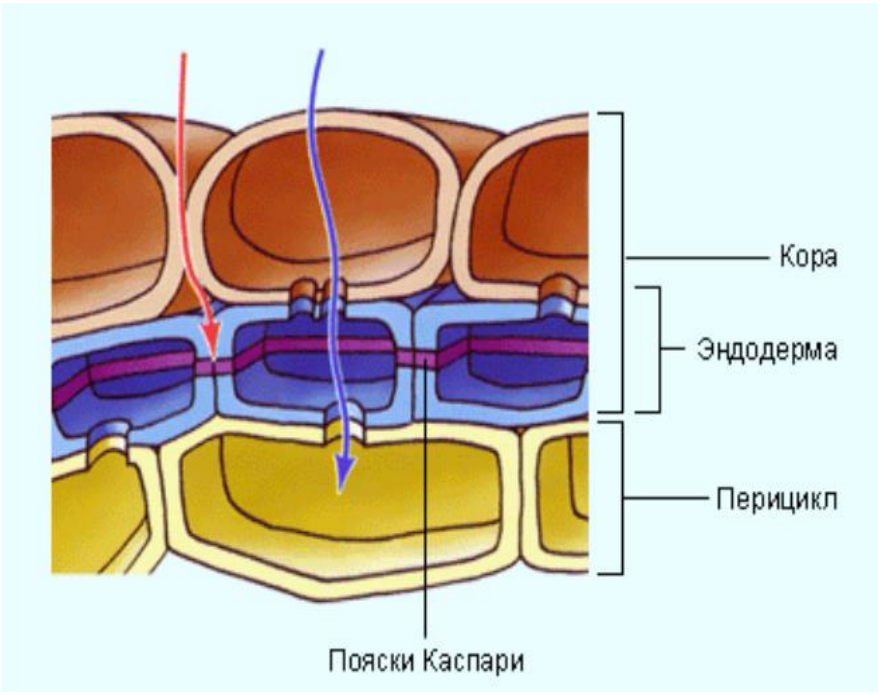


Құртқашаш өсімдігінің тамырының көлденең анатомиялық кесіндісі
1 – эпиблема.
2 – экзодерма.
3- мезодерма немесе негізгі паренхима
4 – эндодерма
5 - эндодерма өткізгіш клеткалар
6 – перицикл.
7- ксилема.
8 - флоэма.

Алғашқы қабықтың сырты – экзодерма тығыз орналасқан көп бұрышты клеткалардан тұрады, олардың қабықшалары келешегінде тозға (пробка) айналып қорғаныш қызметін атқарады. Экзодерманың астында негізгі паренхима орналасады, ол алғашқа қабықтың негізгі бөлігін түзеді.

Алғашқы қабаттың ішкі қабаты – эндодерма бір қатар клеткалардан тұрады. Осы клеткаларының арасында өткізгіш клеткалары орналасады.

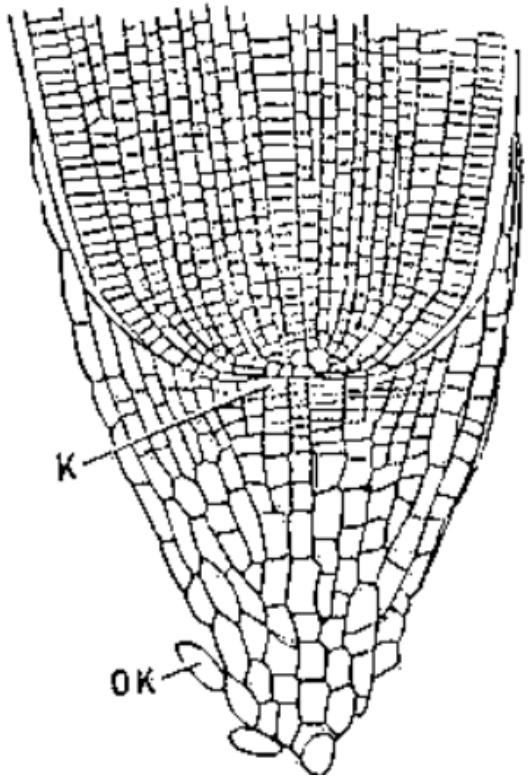




Тамыр ұзындығына, атқаратын қызметіне байланысты келесі аймақтарға бөлінеді: тамыр оймақшасы, бөліну аймағы, созылу (өсу) аймағы, сору аймағы, өткізгіш аймағы деп бөлінеді.

Тамыр оймақшасы

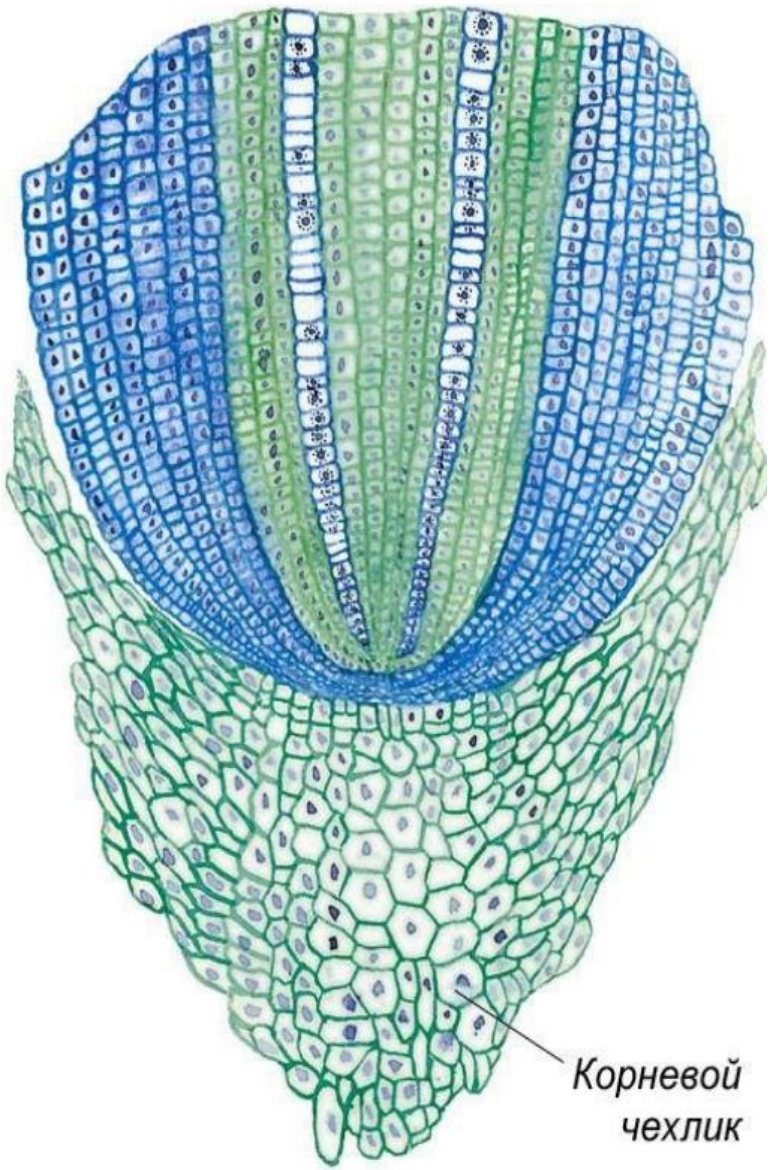
Тамыр оймақшасы тамыр бөліміне кірмейді. Тамыр ұшындағы өсу нүктесінің сыртын қаптап тұрады. Оймақша жасушалары тірі. Сыртқы қабатындағы жасушалары топырақтағы кедергілерге үйкеліп, зақымданып түлеп түседі. Оның орнына жаңа жасушалар түзіліп ұдайы жаңарып отырады. Тамыр оймақшасының сыртқы қабатындағы жасушалар шырышты зат бөледі. Ол зат тамыр ұшындағы жаңадан пайда болған нәзік жасушаларды жарақаттанудан қорғайды. Тамырдың топырақтағы қозғалысын жеңілдетеді. Тамыр оймақшасы тамырдың бөліну аймағының сыртын қаптап қорғап тұрады.



Бөліну аймағында *тамыр оймақшасы* болады.

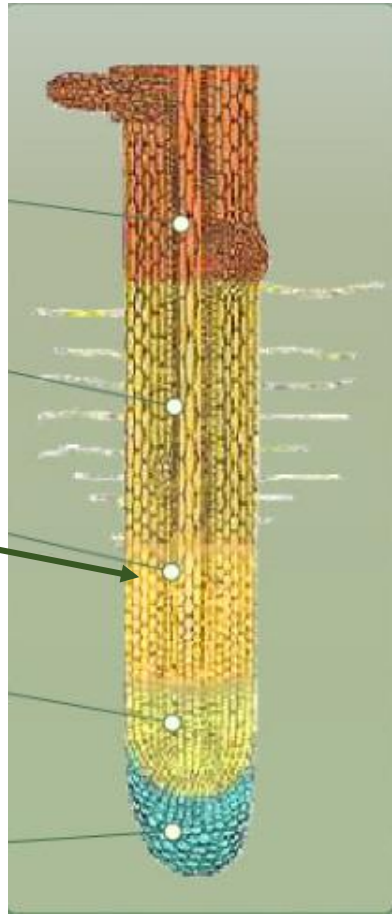
1. Қабықшалары жұқа клеткалардан тұрады.
2. Өсу конусын топырақтың түйіршіктерімен зақымданудан сақтайды.
3. Сыртындағы клеткалары түлеп түсіп отырып тамырдың алға қарай жылжуын жеңілдетеді.

Оймақшаның астында клетканың бөліну зонасы орналасады. Ол алғашқы меристеманың клеткаларынан тұрады.



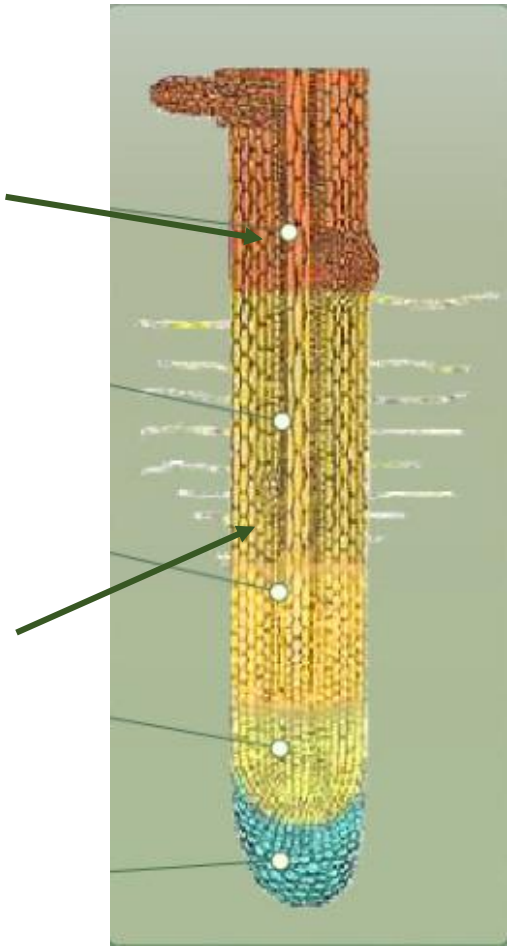
Бөліну аймағы

Бөліну аймағы атқаратын қызметіне қарай сыртқы, ортанғы, ішкі болып үш қабаттан тұрады. Ең сыртқы қабатындағы жасушалар тамырдың мөлдір өңі мен оймақшасын түзеді. Ортанғы қабатынан алғашқы қабық, ішкі қабаттан орталық цилиндр түзіледі. Жасушалары дамылсыз бөлініп, басқа бөлімдерінің қалыптасуына себепші болады.



Өткізу бөлімі

Су мен онда еріген қоректі заттарды тамырдан өсімдіктің жер үсті мүшелеріне өткізеді. Бұл бөлімде тамыр түктері болмайды, жанама тамырлар дамиды

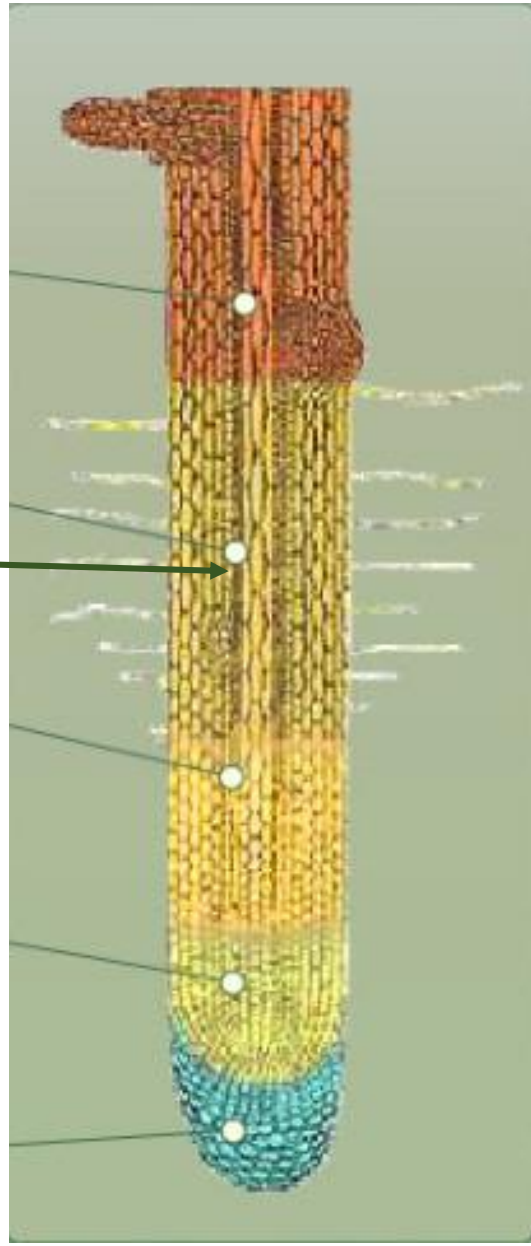


Созылу (өсу) аймағы

Созылу (өсу) бөлімінің жас жасушалары бөлінбейді. Ұзыннан созылып, ұзарып, тамыр ұшының топыраққа терең енуіне әсер етеді. Алғашқы өткізгіш ұлпалар осы бөлімде түзіледі.

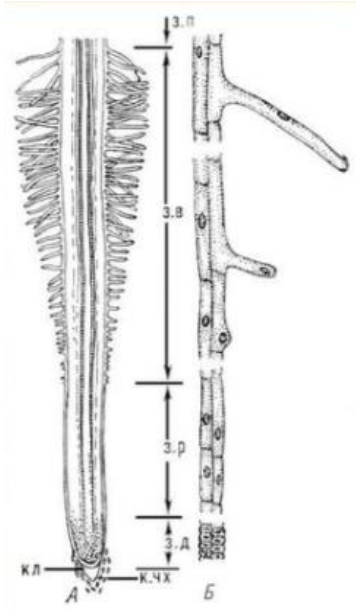
Сору аймағы

Сору бөлімі өсу бөлімінен кейін орналасқан, қалың түктері бар бөлік. Тамы түктері тамырдың сыртын қаптап жатқан жұқа өң қабықшасы жасушаларының созылуынан пайда болады. Ол алғаш жай өсінде түрінде 1-3 күнде бұртиып шығады. Қабықшасы тез созылып, түк ұшынан ұзарып өсе бастайды. 10-20 күннен соң қурап түсіп, орныны жаңа түктер шығып, жаңарып отырады. Тамыр түтіктерінің ұзындығы әр түрлі. Әр бір түк - жұқа қабықшасы, цитоплазмасы, ядросы және вакуолі бар жеке ұзын жасуша. Ол топырақ түйіршіктерімен тығыз жанасып, су мен онда еріген минералды тұздарды сорады. Жас тамырға тірек қызметін атқарады.

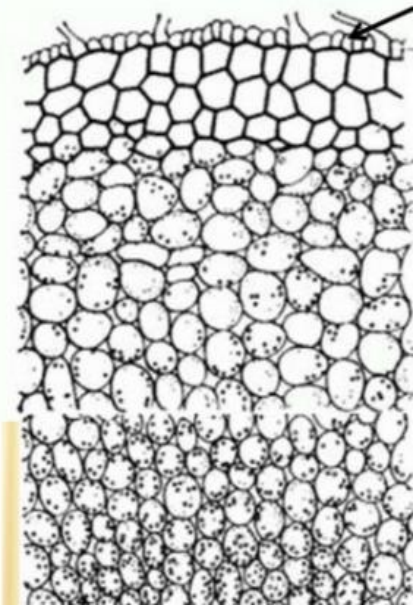


Ризодерманың құрылысы және атқаратын қызметі

- Ризодерма суды және минералды заттарды тамыр түкшелері арқылы сіңіреді. Тамыр түкшелері – ризодерма клеткаларының өскіндері, оның сіңіруші ауданын арттырады.
- Ризодерманың астында орналасқан қабықтың ең сыртқы қабаты экзодерма деп аталады. Ризодерма өлгеннен кейін экзодерма тамырда қорғаушы, жабындық ұлпаға айналады. Экзодерма клеткалары бір немесе кейде бірнеше қатарлы болуы мүмкін.
- Алғашқы қабық клеткаларында крахмал және басқа да заттар жиналады, бірақ хлоропластары болмайды. Қабықтың паренхимасында бірқатар зат алмасу процесі белсенді жүреді. Қабықтың паренхимасы ризодерманы пластикалық заттармен қамтамасыз етіп қана қоймай, сонымен қатар заттарды сіңіруге және өткізуге қатысады.

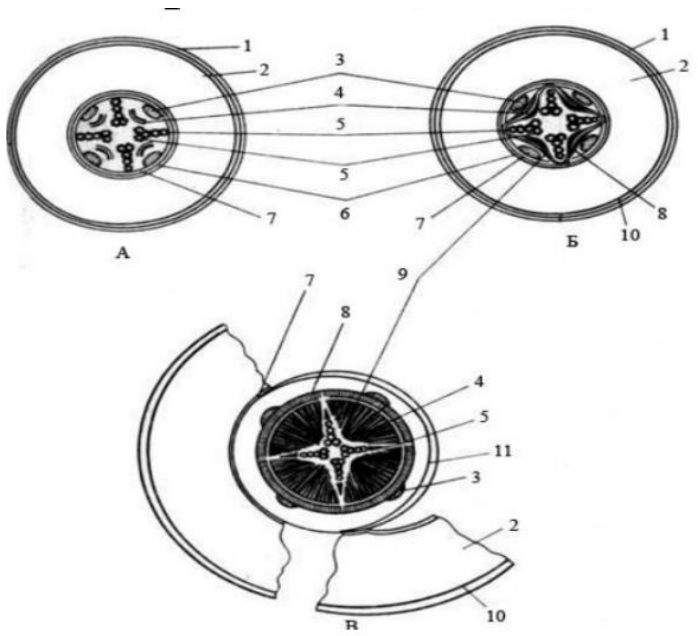


Ризодерма



Қосжарнақты өсімдік тамырының анатомиялық соңғы дамуының кезеңдері

- Алғашқы қабықтың ең ішкі шекаралық қатары – эндодерма (гр. эндон - ішінде, дерма - тері). Эндодермада клеткалардың өте тығыз орналасқандығынан және Каспарий белдеушелерінің суды және де басқа заттарды өткізбейтіндігіне байланысты, заттардың орталық өткізгіш жүйесіне келуі және кетуі, эндодермалық клеткалардың протопластары арқылы жүреді.
- Ал эндодермалық клеткалар сүректелген жағдайда ксилема сәулесінің тұсына орналасқан өткізгіш клеткалар арқылы заттарды өткізу жүреді. Бұл көпшілік жағдайда даражарнақтыларға немесе алғашқы қабығы өмірінің соңына дейін сақталатын өсімдіктер тобына сипатты.



1 – эпиблема, 2 – алғашқы қабық, 3 – алғашқы флоэма, 4 – камбий, 5 – алғашқы ксилема, 6 – эндодерма, 7 – перцикл, 8 – соңғы флоэма, 9 – соңғы ксилема, 10 – экзодерма, 11 – перидерма

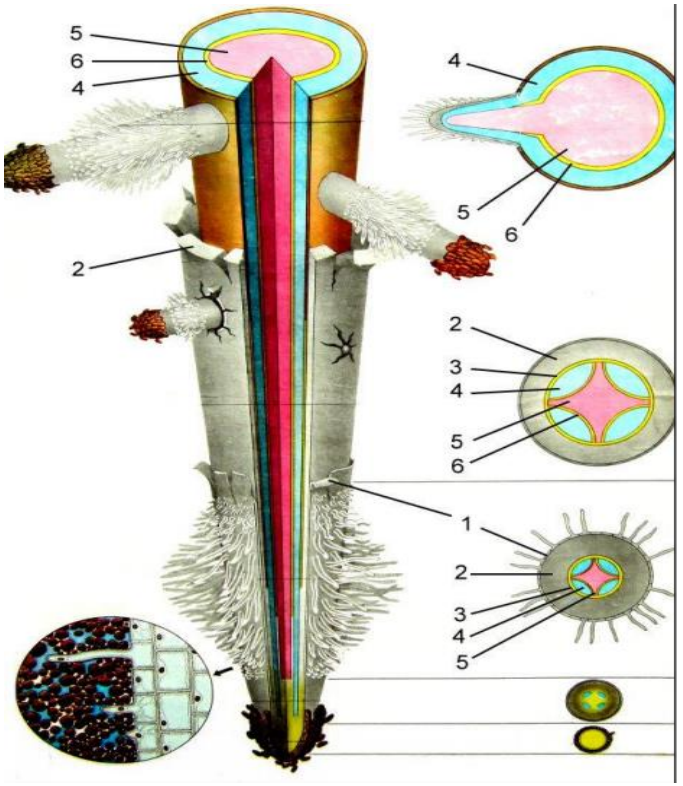
Ашық және жабықтұқымды өсімдіктердің тамыр құрылымы

Ашық және жабықтұқымды өсімдіктердің тамырларында алғашқы ксилема және флоэманың арасындағы қалған түзуші ұлпа прокамбийден шоқтық және перицикл (гр. пери - айналасы, циклос - шеңбер) клеткаларынан шоқаралық камбий түзіледі де, екеуі қосыла келе ксилеманы қоршайды. Камбий ішке қарай ксилема, ал сыртқа қарай флоэма құрылымдарын қалыптастырады. Флоэманың қарсысында болған ксилема камбийді сыртқа қарай ығыстыру нәтижесінде бірте-бірте камбий тамырдың көлденең кесіндісінде шеңберлі болып орналасады.

Тамырдағы ксилема құрамдарының тізбектері сәулелі (радиальды) орналасады да, арасы паренхима клеткаларының ұзындығынан тізілген тізбегімен толтырылады. Демек, флоэма, ксилема тұрақталады. Тамырдың анатомиялық соңғы өсуінде орталық шеңбердің сыртында перидерма, оның астында перицикл орналасады да, алғашқы қабық эндодермамен қоса түгел түсіп қалады.

Тамырдың соңғы құрылысы

Қосжарнақты және ашықтұқымды өсімдіктердің тамырының орталық цилиндрінде камбий түзіледі. Оның белсенділігінің нәтижесінде тамыр ***екінші ретке*** өзгеріске ұшырап жуандайды. Камбий флоэмамен ксилеманың арасында паренхималық клеткалардан пайда болады. Ол тамырдың ортасына (өзегіне) қарай соңғы ксилеманың элементтерін беретін клеткаларды бөліп шығарады. Алғашқы ксилеманың түтіктерінің перициклмен шектесетін жерлеріндегі аймақтарда, перициклдің клеткалары да камбийге айналады. Бірақ ол тек паренхималық клеткаларды ғана береді, олардан радиальды сәулелер пайда болады. Камбийден сыртқа қарай орналасқан ұлпалар (флоэма, негізгі паренхима, феллодерма және тоздық камбий) ***екінші реттік камбий*** деп аталады.



1 – эпиблема 2 – алғашқы қабық
3 – перицикл 4 – флоэма
5 – ксилема 6 – камбий

Ағаш сабағының анатомиялық соңғы құрылысы

Көпжылдық сүректі өсімдіктер сабағының бір ерекшелігі бой конусындағы прокамбий ұлпасы ерте бастан-ақ бірден шеңберлік камбийге айналады да, қабыққа қарай флоэманың, өзекке қарай ксилеманың түпкілікті элементтеріндей қалыптасады.

Перидерманың астында бір немесе бірнеше қатарлы клеткалардан тұратын механикалық ұлпа бұрышты колленхима орналасады. Мұның клеткалары тіршілік қасиетінен айырылмаған: ішінде протоплазма, ядро және хлоропластары болмайды.

Негізгі паренхималық клеткалардың тіршілік қасиеті сақталған, оның қабықшалары жұқа, кейбіреулерінің ішінде қымыздық қышқыл кальцийден құралған кристалдар – друздар немесе басқа да қорлық заттар болады. Негізгі паренхималық клеткалар үшбұрышты өзек сәулесінің бас жағындағы бөліміне қосылады. Бұл өзек сәулелерінің соңы жіңішке болады да, сабақтың жылдық шеңберлеріндегі ксилема бөлімінен өтіп, өзекке қосылады. Сонымен, эпидермистің қалдығы, перидерма, колленхима және негізгі паренхималық клеткалар қабаты қосылып, бұтақтың алғашқы қабығын түзеді. Флоэманың екінші жартысы соңғы екінші дәрежелі қабықты қалыптастырады.

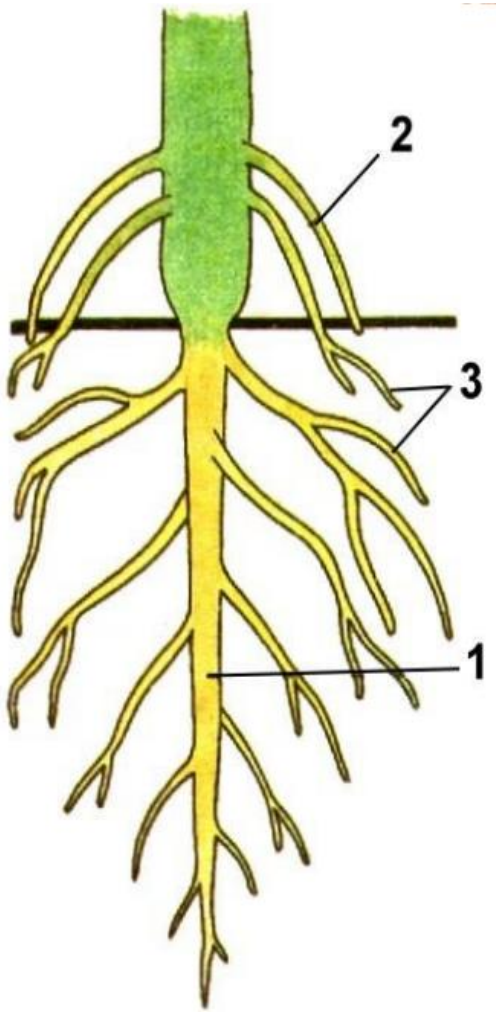
Тамыр және тамырлар жүйесі

Шығу тегіне байланысты тамырларды ***негізгі, жанама, қосалқы*** деп жіктейміз.

НЕГІЗГІ ТАМЫР (1) тамырдың ұрық тамыршасынан дамиды, ол тік төмен қарай бағытталып өседі. Тамыр мен сабақтың ұштасып жалғасқан жерін тамыр мойыны дейді. Активті төбелік меристемаға ие.

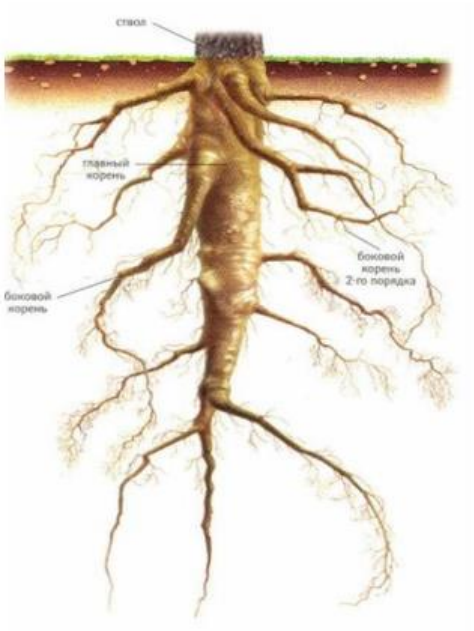
Өсу барысында негізгі тамырдан, тарамдалып **ЖАНАМА ТАМЫРЛАР (3)** шығады. Олар тік төмен бағытталмай жан – жаққа таралып жайылып өседі.

ҚОСАЛҚЫ ТАМЫРЛАР (2) сабақ пен жапырақтан өсіп шығады да бүкіл тамыр жүйесінің көлемін ұлғайтады. Ол дара жарнақты өсімдіктерде (бидай, пияз, жүгері, күріш) негізгі тамырдың орынын басады. Қосалқы тамырлар неғұрлым жиі өссе өсімдіктің топырақтан қоректенуі жақсарып, соғұрлым мол өнім алынады.

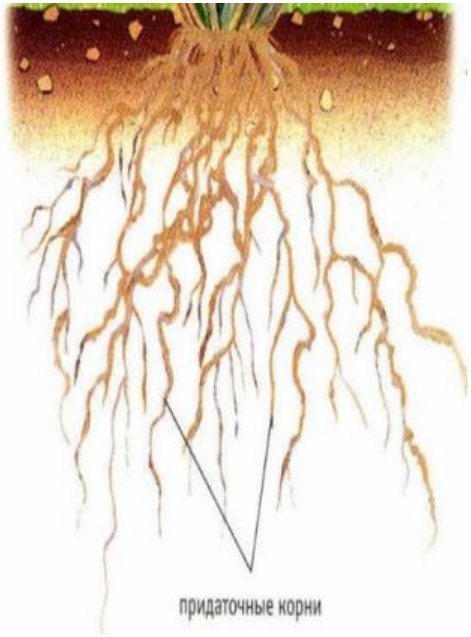


Тамыр және тамырлар жүйесі

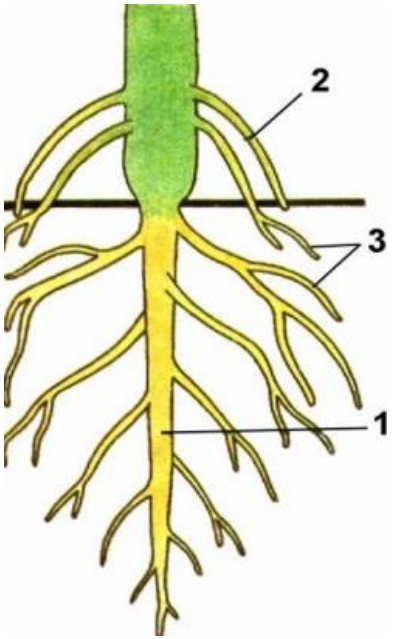
Негізгі тамыр



Жанама тамыр

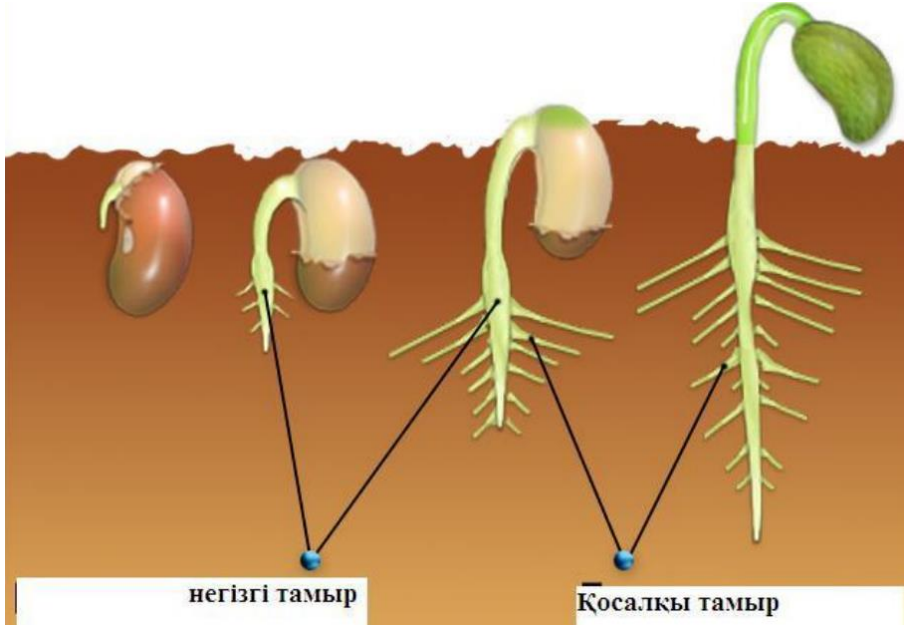


Қосалқы тамыр



ТАМЫР ЖҮЙЕСІ – бір өсімдікте болатын әр түрлі тамырлардың (негізгі, жанама, қосалқы) жиынтығы. Негізінен кіндік тамыр жүйесі және шашақ тамыр жүйесі деп екі типке бөлінеді.

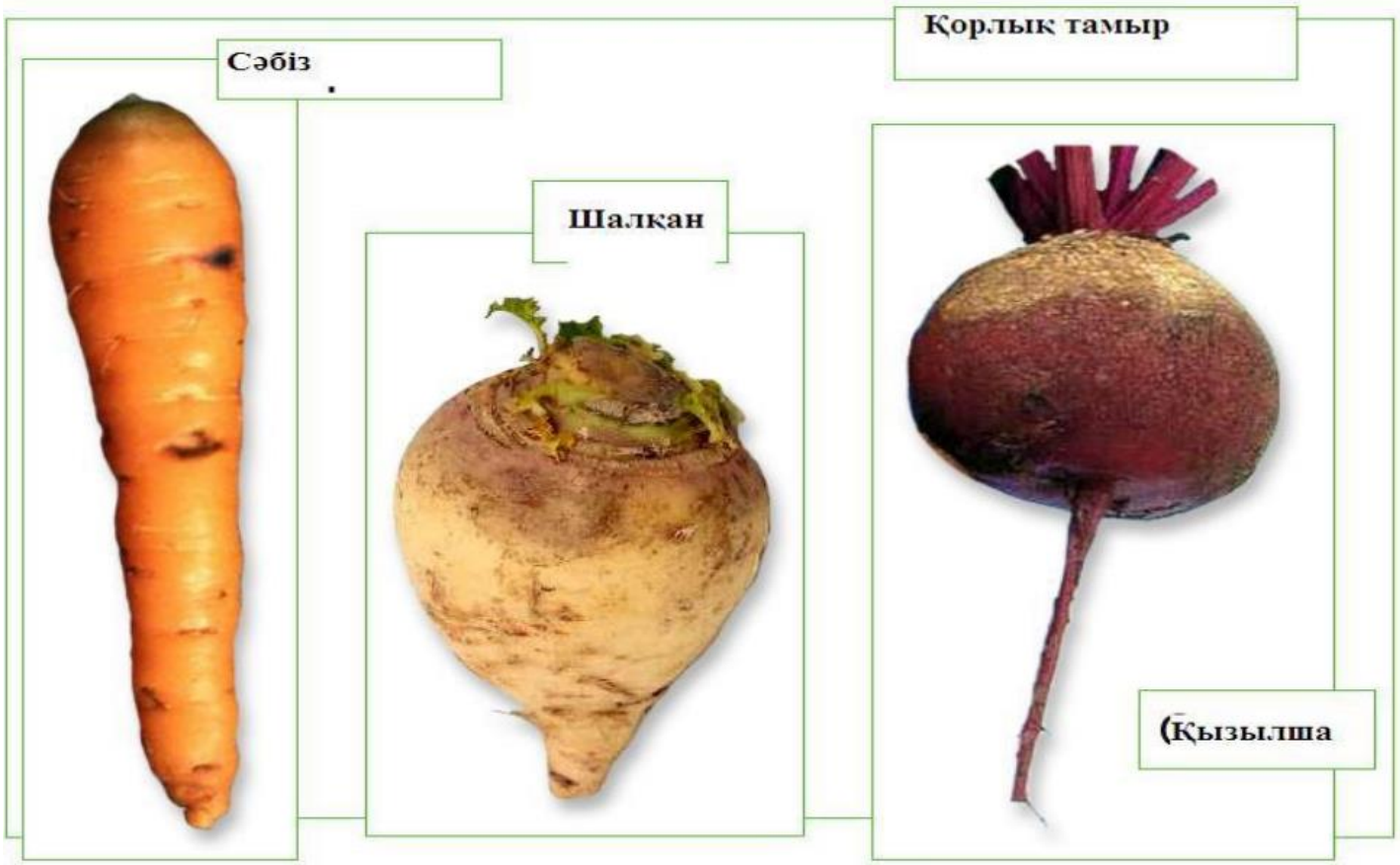
- **Кіндік тамыр** жүйесінде білуленген жуан негізгі тамыры бар, оның жан - жағынан әр түрлі бағытқа жанама тамырлар таралады. Кіндік тамыр жүйесі көбінесе қосжарнақты өсімдіктерге тән (сәбіз, картоп, қызанақ, орамжапырақ, т. б.).
- **Шашақ тамыр** жүйесінде ерекшеленіп білінетін негізгі тамыр болмайды. Қосалқы тамырлардың қаулап өсуі біркелкі жуандықта шашақталып жан - жаққа жайыла өседі, көбінесе дара жарнақты өсімдіктерде (бидай, жүгері, күріш, тары, сұлы, пияз, барлық пиязшықты өсімдіктер) болады.



Тамыр метаморфозы дегеніміз – атқаратын қызметінің өзгеруіне байланысты оның әрқилы түрлене өзгеруі

Тамырлар эволюция процесінде мынадай метафорфозға – түрлене өзгеруге ұшырайды:

1. **Қорлық тамыр**. Көптеген көпжылдық өсімдіктердегі жаңарып өсуге (өсуді қайта бастауға) қажетті қоректік заттар өсімдіктің әртүрлі ұлпаларында және мүшелерінде жинақталады.
2. **Тартпа тамыр**. Көптеген өсімдіктердің қысқаруға және сабақ негізін топыраққа тартуға бейім тамыры болады. Ол тамырлар әдетте ұзын, жуан, етті болады.
3. **Зәкір тамыр**. Қасқыржем және қырлышөп сияқты өсімдіктердің тартпа тамырына ұқсас, бірақ өсімдікті тереңге тартпайтын тек өсімдікті зәкір сияқты бір орында ұстап тұратын, яғни тек механикалық роль атқаратын тамырлары болады. 4. **Тақтайға ұқсайтын тамыр**. Тақтайға ұқсас тамырлар тропика ормандарындағы ең биік өсімдіктерге тән.
5. **Аспа тамыр**. Мұндай тамырлар тропик жақтарда өсетін кейбір эпифиттік өсімдіктерге тән.
6. Тыныс тамыр. Тыныс тамырлары негізінен батпақты, оттегі аз топырақтарда өсетін тропика өсімдіктеріне тән, мысалы саз кипарисіне.
7. **Гаустория**. (Емізік тамыр). Кейбір гүлді паразит өсімдіктердің тамырлары түрлене өзгеріп, гаусторияларға (гаустор- сорушы, ішуші) айналады.
8. **Балдақ тамыр**. Теңіз немесе мұхит жағасында өсіп судың толысып тасу және қайтып төмендеу әсеріне душар болатын кейбір тропикалық ағаш өсімдіктердің балдақ тәрізді тамырлары болады.
9. **Баған тамыр**. Тіректі тамырлар кейбір ағаштардың төменгі жағында көлденең орналасқан бұталарынан пайда болады.
10. **Ассимиляциялық тамыр**. Жасыл жапырақтары жетілмей қалған кейбір эпифиттердің ауадағы тамырларының клеткаларында жеткілікті мөлшерде хлорофилл болады.
11. **Каудекс** - кіндік тамыр.жүйесі бар шөптесін өсімдіктердің өркенінің төменгі көпжылдық сүректенген бөлігі.



Қорлық тамыр 2 жылдық өсімдіктерде пайда болады.
Қоректік заттар тамырда жинақталады.
Мысалы, сәбіз, шалқан, қызылша.

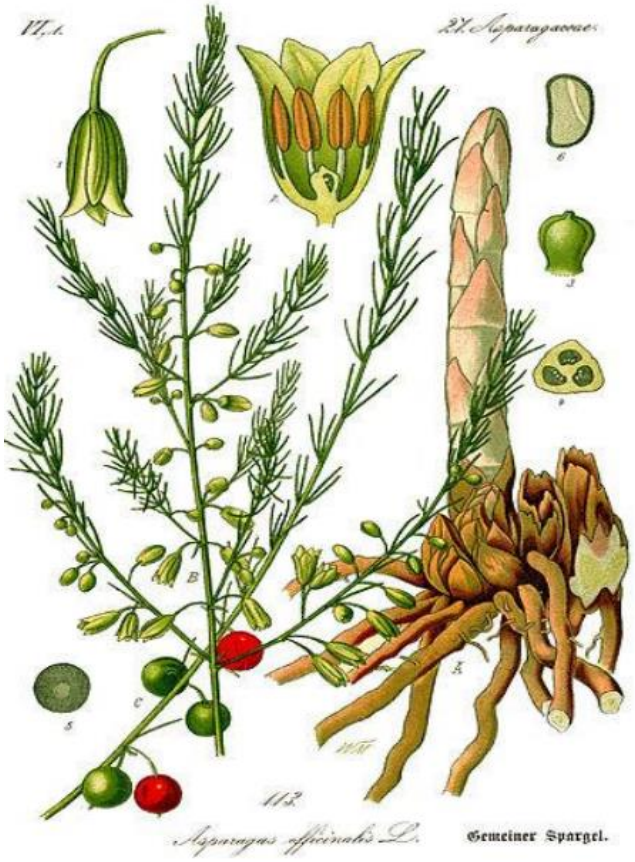






Тартпа тамырлар – әдетте, ұзын, жуан, етті болады, олар тіке төмен тіке өседі, тармақтанбайды, түктері болмайды.

Мысалы: *лалагүлділер, құртқашаштар, амарилистер.*



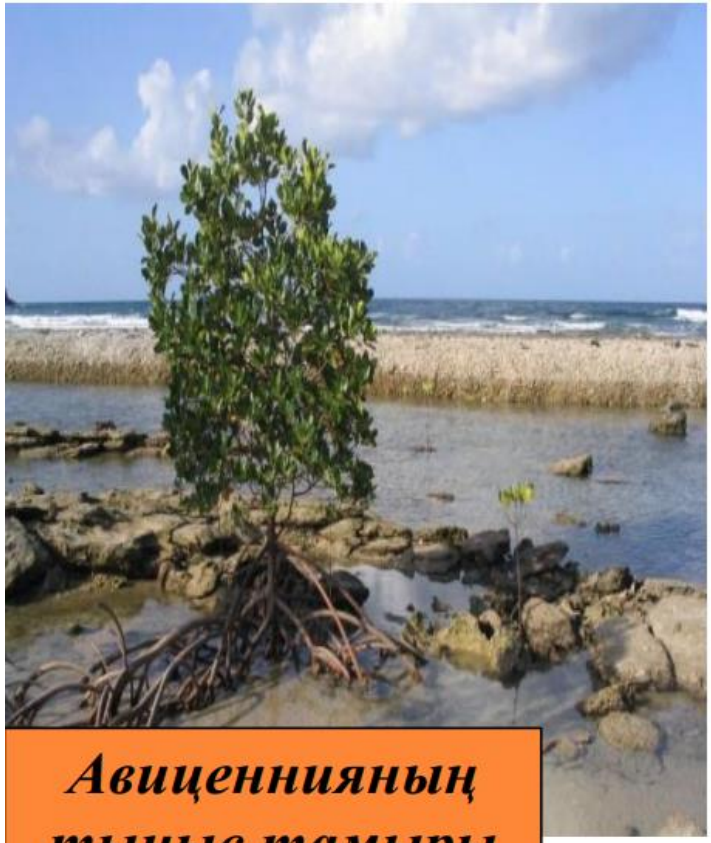


Зәкір тамыр. Өсімдікті тереңге тартпай тек зәкір сияқты бір орында ұстап тұрады, тек механикалық роль атқарады. 1987 жылы И.О.Байтулин мұндай тамырларды тартпа тамырлардан бөліп, зәкір тамыр деп атауды ұсынды Қасқыржем (Asparagus) және қырлышөп (Polygonatum).





Аспа тамыр. Мұндай тамырлар тропик жақтарда өсетін кейбір эпифиттік өсімдіктерге тән. Аспа тамырлары төмен салбырап өсіп, топырақ бетіне жетіп, кәдімгі тамыр жүйесін құрады. (Аройниктің, эпифитті орхидеяның аспа тамыры).



Авиценнияның тыныс тамыры



Водяной орех





Орхидея

Тыныс тамыр. Тыныс тамырлары негізінен батпақты, оттегі аз топырақтарда өсетін тропика өсімдіктеріне тән, мысалы саз кипарисіне.



Омела белая (Viscum album).

Гаустория. (Емізік тамыр). Кейбір гүлді паразит өсімдіктердің тамырлары түрлене өзгеріп, гаусторияларға (гаустор- сорушы, ішуші) айналады. Ол гаусториялар басқа өсімдіктердің «қожасының» денесіне еніп, қоректік заттарды алу үшін қажет.



Ризофора ағашының балдақ тамыры



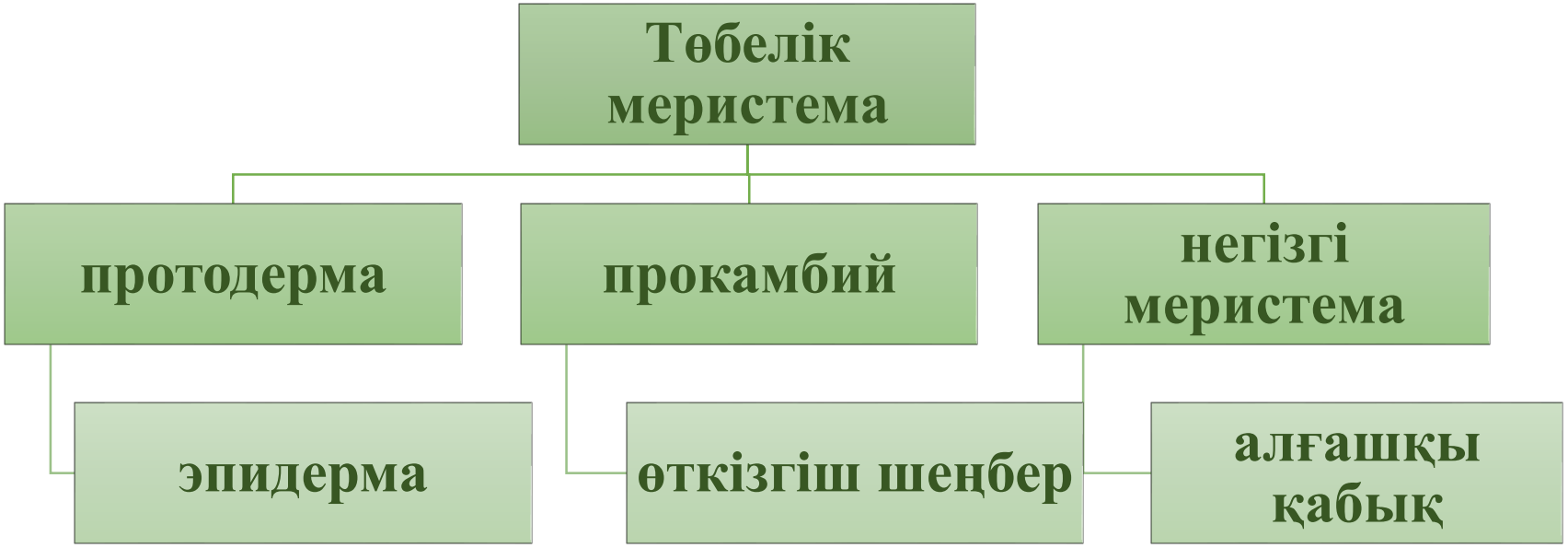
Тениофиллум өсімдігінің балдақ тамыры

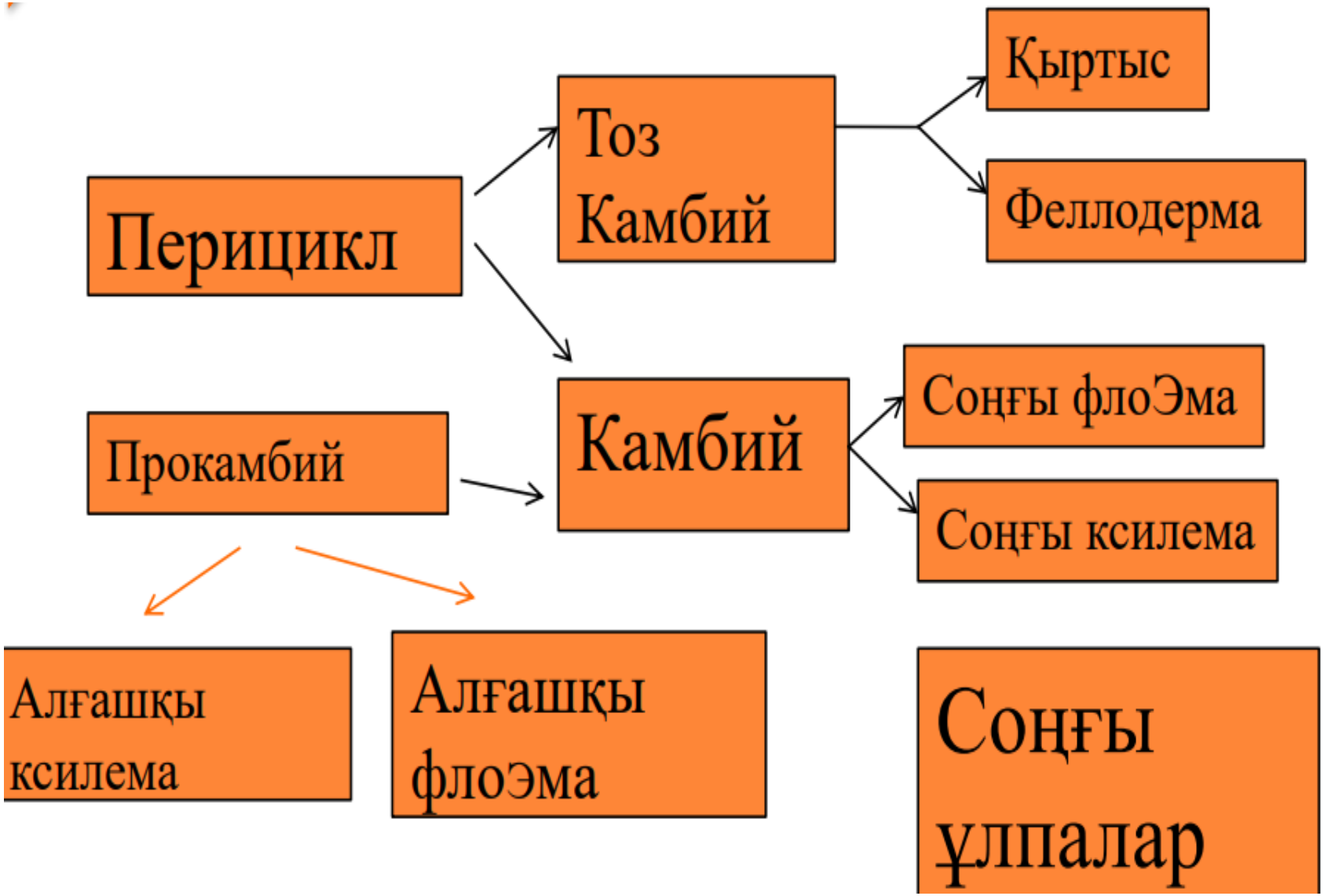
Балдақ тамыр. Теңіз немесе мұхит жағасында өсіп судың толысып тасу және қайтып төмендеу әсеріне душар болатын кейбір тропикалық ағаш өсімдіктердің балдақ тәрізді тамырлары болады.



Баған тамыр – кейбір ағаштардың төменгі жағында көлденең орналасқан бұталарынан пайда болады. Олар қосалқы тамырлар сияқты төмен салбырап өсіп, топырақ бетіне жеткен соң жуандап ағаштың аумағын ұстап тұратын бағана тәрізді тамырға айналады. Мысалы, индия баньяны.

Тамырдың даму үлгісі




Перицикл
Тоз Камбий
Қыртыс
Феллодерма
Прокамбий
Камбий
Соңғы флоЭма
Соңғы ксилема
Алғашқы ксилема
Алғашқы флоэма
Соңғы ұлпалар

Тамырлар жүйесін зерттеу тәсілдері

Тамыр жүйесін зерттеу үшін:

Микроскопиялық зерттеу – тамырдың ұшы мен құрылысы қаралады;

Кесінділер жасау әдісі – көлденең және бойлық кесінділер дайындалып, ұлпалардың орналасуы зерттеледі;

Эксперименттік әдістер – тамырдың өсу бағыты, су мен минерал сіңіру қабілеті анықталады;

Топырақтан қазып алу әдісі – тамыр жүйесінің жалпы формасы мен ұзындығы өлшенеді.

ПЫСЫҚТАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Тамырдың атқаратын қызметін түсіндіріңіз.
2. Тамырдың шығу тегі және ортаға бейімделу эволюциясы қандай?
3. Тамырдың ұшындағы аймақтарды атаңыз.
4. Тамырдың алғашқы құрылысын жіктеңіз.
5. Тамыр жүйесінің өсімдік үшін маңызына тоқталыңыз.

ҚОЛДАНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Мухитдинов Н.М., Айдосова С.С., Бегенов «Өсімдіктер морфологиясы және анатомиясы» Алматы қ.; Қазақ университеті, 2011. – 241 с
2. Әметов А.А. Ботаника. Оқулық. Алматы қ.; Дәуір баспасы, 2005,-287б.
3. Назарбекова С.Т., Нурмаханова А.С., Чилдибаева А.Ж.,Тыныбеков Б.М.Альгология Оқу құралы. – Алматы.: Қазақ университеті, 2015. – 206 б.
4. Нурмаханова А.С., Чилдибаева А.Ж., Тыныбеков Б.М.,Назарбекова С.Т.Гидроботаника Оқулық. Қазақ университеті, Алматы қ., 2018. 175
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. «Су және су жағалаулық өсімдіктер» Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ametov A.A., Abidkulova K.T., Tynybekov B.M., Nurmahanova A.S., Childibayeva A.Zh. methodological guidance on conducting an educational practice in BOTANY // Al-farabi kazakh national university. Almaty – 2022 «Qazaq University».