

## **8-laboratoriya mashg`uloti.**

**Mavzu:** O`tkazuvchi (kollateral va bikollateral nay – tolali bog`lamlar) to`qimaning tuzilishi bilan tanishish.

**Mashg`ulotning maqsadi:** O`tkazuvchi (kollateral va bikollateral nay – tolali bog`lamlar) to`qimaning tuzilishi bilan tanishish, makkajo`xori va qovoq poyasidagi o`tkazuvchi bog`lamlarni o`rganish.

**Kerakli jihozlar:** Mikroskop, laboratoriya jihozlari, ustara, fiksirlangan qovoq, archa novdasi, tayyor preparatlar, , fiksirlangan makkajo`xori, kungaboqar poyasi yoki boshqa poyalardan tayyorlangan preparatlar, floroglyusin, xlorid kislota.

**Nazariy ma`lumot.** O`simliklarda moddalar harakati doimiy ravishda amalga oshadi, bu moddalar organik va anorganik bo`lib, o`tkazuvchi naylar orqali poyada harakatlanadi. O`tkazish vazifasini bajaradigan tuzilmalar elaksimon naylar, naychalar (traheya) va traheidlardir.

### **Elaksimon naylar va yo`ldosh hujayralar:**

Elaksimon naylar tirik hujayralardan tashkil topib, dastlab po`sti yupqa bo`lib, vaqt o`tishi bilan qalinlashadi, lekin yog`ochlashmaydi. Bu naylar cho`ziq hujayralardan iborat bo`lib, ularda yadro mavjud emas. Hujayralar orasida mayda elaksimon teshiklar bo`lib, shu sababli ularni elaksimon naylar deb atashadi. Elaksimon naylar yonida, tirik va yadroli hujayralar joylashgan bo`lib, ular yo`ldosh hujayralari deb ataladi. Har ikkala hujayra prokambiydan kelib chiqqan bo`lib, bir xil vazifani bajaradi. Barglarda hosil bo`lgan organik moddalar ushbu naylar orqali harakatlanadi.

### **Adgeziya va koxeziya haqida tushunch (Botanika va fizika fanalrining integratsiyasi).**

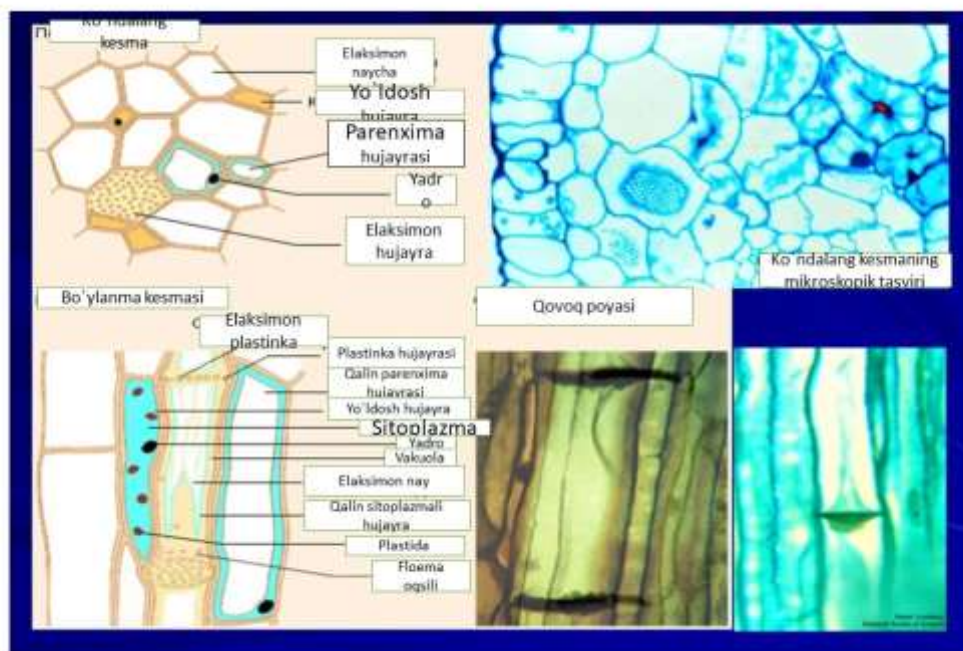
Suvning kapillyar ko`tarilishi, bosim gradienti, osmotik bosim va transpiratsiya oqimi kabi fizik hodisalar o`tkazuvchi to`qimalarning ishlashida asosiy rol o`ynaydi. Ksilemada suv harakati “koxezion-tensiyon” modeli bilan tushuntiriladi – bu modellar suv molekulalarining o`zaro tortilishi (koxeziya) va devor bilan tortilishi (adgeziya) asosida ishlaydi. Floemadagi modda oqimi esa bosim farqiga asoslangan “bosim oqimi gipotezasi” bilan tushuntiriladi.

### **Traxeyalar:**

Traxeyalar qalinlashgan po`stlari va yog`ochlashgan hujayralaridan tashkil topadi. Ular dastlab prokambiy va kambiydan rivojlanib, keyinchalik yo`qoladi. Hujayralari silindrsimon shaklda bo`lib, devor qalinlashishi turli shakllarda bo`ladi: halqasimon, spiralsimon, narvonsimon, to`rsimon yoki nuqtasimon. Ildizdan kirgan suv va mineral moddalar bu naychalar orqali o`simlikning yuqori qismiga ko`tariladi.

## Traxeidlar:

Traxeidlar o'lik prozenxima hujayralardan tuzilgan, ularning uchlari o'tkir va urchuqsimon shaklda bo'ladi. Hujayra po'sti qalinlashgan, hoshiyali teshiklar mavjud. Moddalar ushbu teshiklar orqali o'tadi. Ninabargli daraxtlarda, asosan, traheidlar mavjud bo'lib, ular o'tkazish va mexanik funksiyalarni bajaradi.



O'simliklar tanasida elaksimon naylar, traheya, traheidlar va boshqa mexanik hamda asosiy to'qimalar birlashib, o'tkazuvchi bog'lamlar hosil qiladi. O'tkazuvchi bog'lamlar ksilema (yog'ochlik) va floema (lub)dan iborat. Bog'larning elaksimon naylar va yo'ldosh hujayralaridan tashkil topgan qismi floemadir, naychalar va traheidlardan tashkil topgan qismi esa ksilemadir. Agar o'tkazuvchi nayli bog'lamlar mexanik to'qima ham o'z ichiga olsa, bunday bog'lamlar o'tkazuvchi nay-tolali bog'lam deb ataladi.

Floema va ksilema kelsa, ular birlamchi va ikkilamchi bo'lishi mumkin. Prokambiydan rivojlangan floema va ksilema birlamchi, kambiydan rivojlanganlari esa ikkilamchidir. Agar floema va ksilema o'rtasida kambiy bo'lmasa, bunday bog'lamlar yopiq bo'ladi. Yopiq bog'lamli poya esa eniga o'sib borishi mumkin emas. Bir pallali o'simliklarning poyalari yopiq o'tkazuvchi nayli bog'lamga ega bo'ladi.

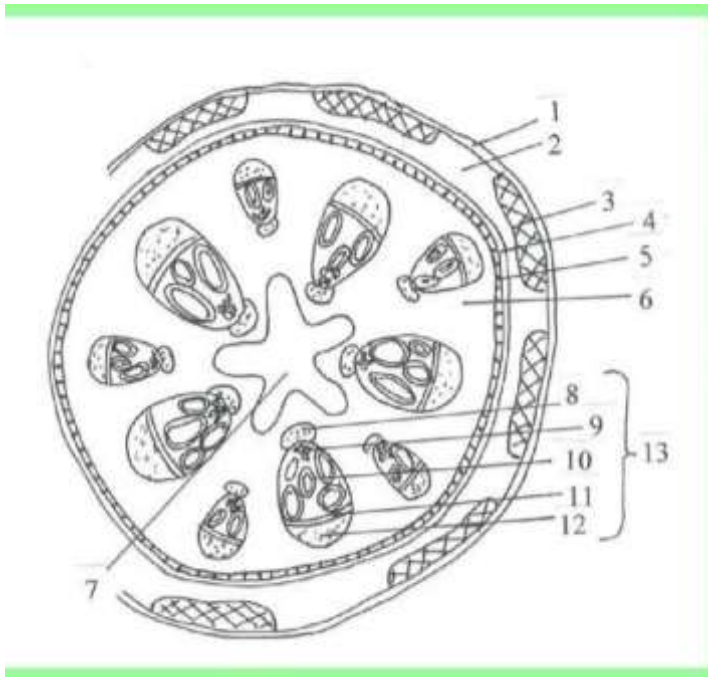


Erkak qirqquloq poyasining ko`ndalang kesimidagi o`tkazuvchi to`qima hujayralari.

1- Hujayra devori. 2- hujayra bo`shlig`i.

Agar floema va ksilema o`rtasida ikkilamchi to`qima kambiy mavjud bo`lsa, o`tkazuvchi nayli bog`lamlar ochiq bo`ladi. Ochiq bog`lamli poya eniga o`sishi mumkin va bu tuzilish ikki pallali o`simliklarga xosdir. Floema va ksilemaning joylashishiga qarab, o`tkazuvchi nayli bog`lamlar bir nechta turga bo`linadi: kollateral, bikollateral, radial va konsentrik.

Kollateral bog`lamda floema va ksilema yonma-yon joylashadi, tashqi tomonda floema, ichki tomonda esa ksilema bo`ladi. Bikollateral bog`lamlarda floema ksilemaning ikkita tomoniga, ya'ni tashqi va ostki tomonlariga joylashadi. Tashqi floema ostki floemaga nisbatan qalinroq va yaxshi rivojlangan bo`ladi. Radial bog`lamlar esa ildizning birlamchi tuzilishiga xosdir. Bu turda ksilema ildizning markazida radial nur shaklida joylashib, uning orasida floema bo`ladi. Konsentrik bog`lamlar kam uchraydi va ikki holatda bo`ladi: birinchi holatda ksilema floemaning atrofiida joylashadi (masalan, marvaridgulda), ikkinchi holatda esa ksilema markazda joylashib, uning atrofiida floema bo`ladi (masalan, paporotniklarda).



Qovoq poyasini ko'ndalang kesmasining sxemasi

1 - epiderma, 2 - parenxima,

3 - burchakli kollenxima,

4- endoderma, 5 - sklerenxima,

6 - parenxima, 7 - markaziy bo'shliq,

8- birlamchi floema,

9 - birlamchi ksilema,

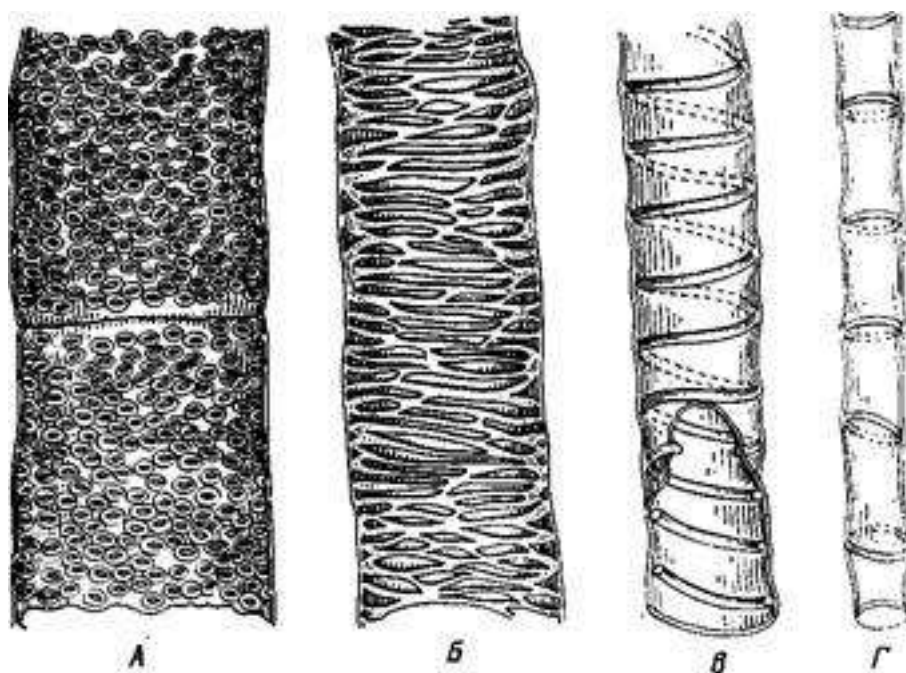
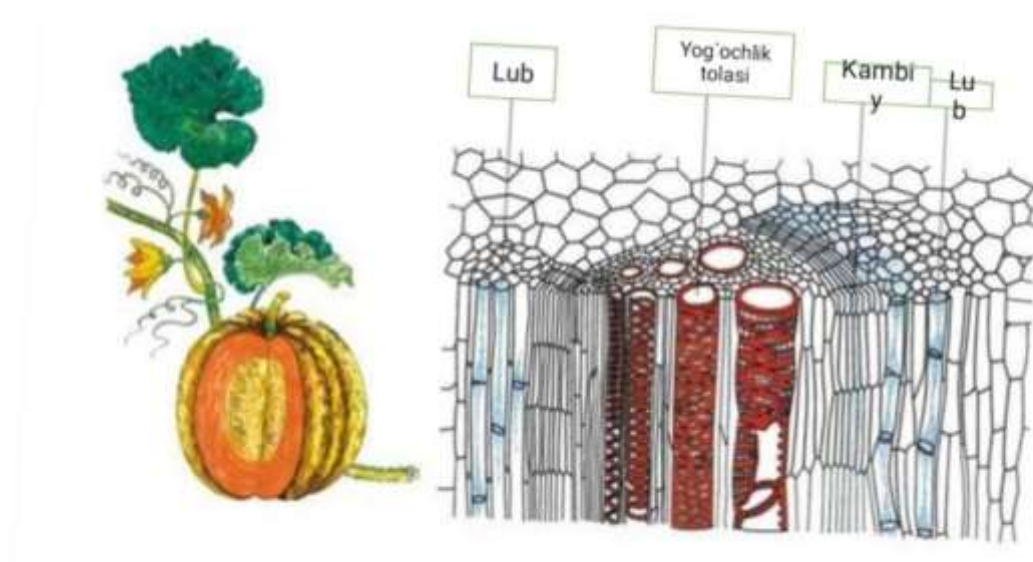
10 - ikkilamchi ksilema,

11 - kambiy, 12 - ikkilamchi floema,

13 - bikollateral o'tkazuvchi dasta.

### Ishni bajarish tartibi.

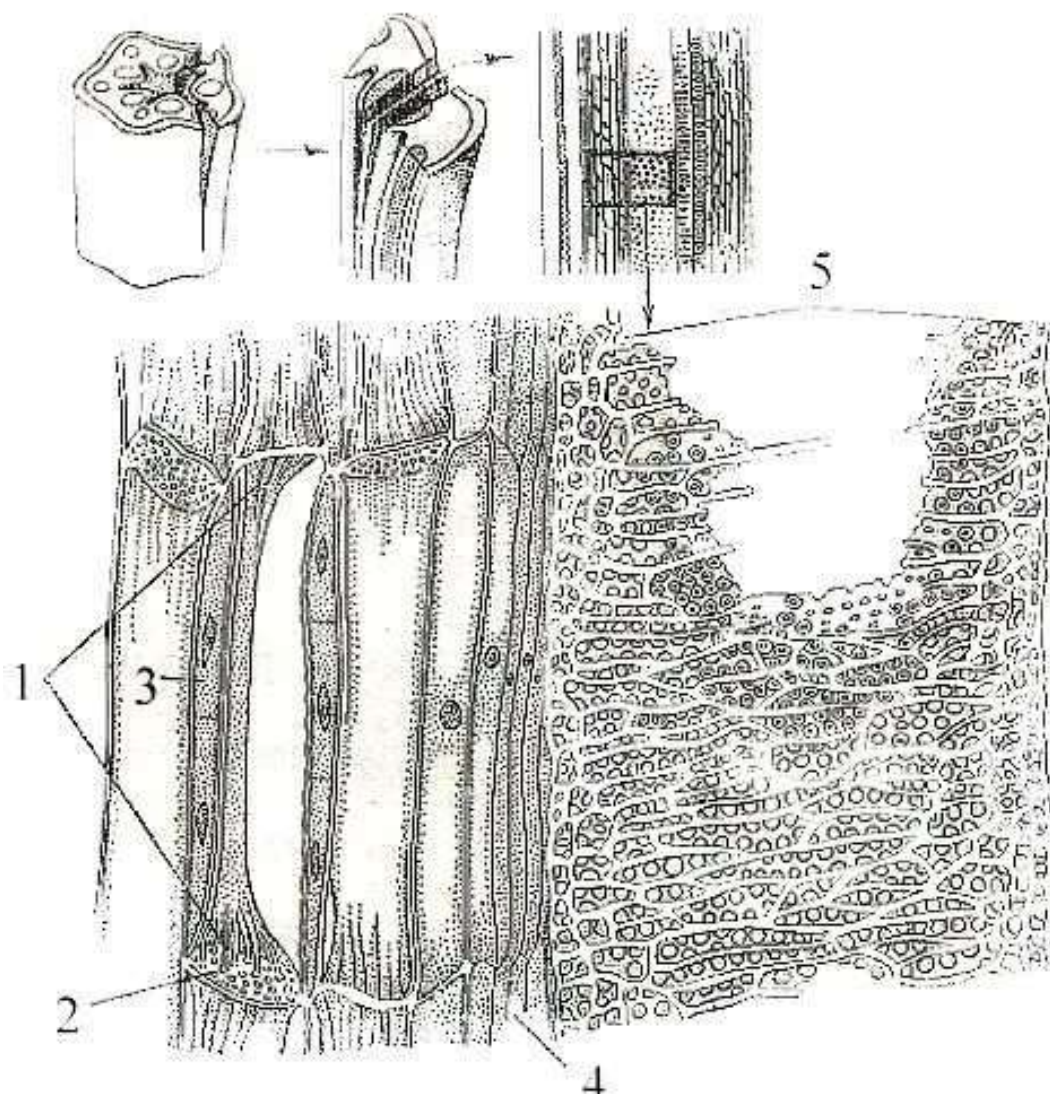
1. O'tkazuvchi elementlarning tuzilishini o'rganish uchun qovoq yoki archa poyasidan kichik bo'lak kesib olinadi, radius bo'ylab ikkiga bo'linadi. Kesilgan joyidan bir nechta yupqa kesiklar tayyorlanib, buyum oynasidagi suvga solinadi.
2. Ushbu preparat ustiga floriglyusin va 1-2 tomchi HCl qo'shiladi, natijada yog'ochlashgan qobiqli naychalar qizil rangga bo'yaladi.
3. Mikroskopning kichik obyektivida naychalarning tuzilishini ko'rish mumkin.
4. Qovoq poyasining o'zagiga yaqin joylashgan ingichka naychalar halqali va spiralsimon tuzilishga ega.
5. Nuqtali naychalar qisqa va keng bo'lib, nuqta shaklidagi teshiklari bilan ajralib turadi.
6. Poyaning chekkasiga yaqin joylashgan yupqa silindrsimon hujayralar elaksimon naylar va yo'ldosh hujayralaridir. Ularning ko'ndalang to'sig'i to'rsimon shaklda va plastinkasimon, sarg'ish rangda bo'ladi.



Qovoq poyasi tomirlari:

A - g'ovak B - to'rsimon V - spiralsimon G - halqasimon.

**II.** Archa poyasidan tayyorlangan preparat mikroskopning kichik obyektivida tekshirilganda, poyaning yog'ochlik qismlarida hoshiyali teshikchalar bo'lgan cho'ziq, uchli prozenxima hujayralari – traxeidlar ko'rinadi. Hoshiyali teshikchalar bo'lgan hujayralarni chizib, devorini qizil rangga bo'yash.



Qovoq poyasining bo`ylanma kesmasi.

1 - elaksimn nay 2 - elak plastinkasi 3 - yo'ldosh hujayra 4 - kambiy 5 - to'rsimon g'ovakli nay.

O'simlik to'qimalari orasida o'tkazuvchi (kollateral va bikollateral nay-tolali bog'lamlar) to'qimalar muhim ahamiyatga ega bo'lib, ular suv, mineral va organik moddalar oqimini ta'minlaydi. Ushbu to'qimalarning fiziologik va morfologik xususiyatlarini chuqur o'rganishda zamonaviy tabiiy-ilmiy yondashuvlar, xususan texnologik bilimlar bilan integratsiyalashgan tahlil muhim metodik yechim hisoblanadi.

O'tkazuvchi to'qimalar ikkita asosiy yo'nalishda faoliyat olib boradi:

1. Yuqoriga yo'nalgan oqim – xylema orqali suv va mineral moddalar ildizdan poya va barglarga ko'tariladi.
2. Pastga yo'nalgan oqim – floema orqali bargda fotosintezda hosil bo'lgan organik moddalar (asosan sakaroz) o'simlikning o'suvchi qismlariga, ildizlariga va g'amlovchi to'qimalariga tarqatiladi.

Bu modda almashinuvi va ichki transport tizimlari fizika va texnologiya fanlarida keng o'rganilgan quyidagi tabiiy mexanizmlar bilan chambarchas bog'liqdir:

◆ **Transpiratsion oqim va bosim farqlari**

Transpiratsiya – barglardagi ustachalar orqali suv bug'lanish jarayoni bo'lib, u xylema orqali suvning yuqoriga harakatlanishida asosiy rol o'ynaydi. Bargda yuzaga kelgan salbiy bosim ildizdan suvni yuqoriga tortadi. Bu mexanizm fizikaning bosim va sirt taranglik qonunlariga asoslanadi.

◆ **Kapillyar kuchlar va sirt tarangligi**

Xylema naychalari juda nozik (diametri mikrometrlar bilan o'lchanadi) bo'lib, ular orqali suv molekullari kapillyar kuch ta'sirida yuqoriga ko'tariladi. Ushbu jarayonni fizika fanida "kapillyar effekt" deb ataladi. Adgeziya va kogheziya kuchlari natijasida suv ustuni uzilmasdan harakatlanadi.

◆ **Osmotik bosim va ildiz emish kuchi**

Ildiz tukchalari orqali suv osmotik bosim orqali so'riladi. Bu bosim ham xylemadagi suv oqimini boshlovchi kuch sifatida namoyon bo'ladi.

◆ **Floemadagi bosim oqimi nazariyasi (Mass Flow)**

Fotosintez mahsulotlari (shakarlar) bargda to'planib, floema naychalari orqali o'simlikning boshqa qismlariga harakatlanadi. Bu jarayon faol transport va osmotik bosim farqlari asosida amalga oshadi. Shakar ko'p joydan (manba) kam joyga (iste'mol qiluvchi joy) oqadi. Ushbu hodisa transport mexanizmlarini modellashtiruvchi zamonaviy texnologik yondashuvlar bilan bog'liq.

◆ **Texnologik modellashtirish va didaktik yechimlar**

Biologik jarayonlarni texnologiya yutuqlari bilan bog'lash o'quvchilarda nazariy bilimlarni hayotiy tajribalar bilan bog'lash, ularni chuqur o'zlashtirishga xizmat qiladi. Masalan:

- Sensorlar yordamida bargning transpiratsiya tezligini aniqlash;
- Rangli suvda selderi poyasining rangini o'zgarishini kuzatish orqali xylema harakatini modellashtirish;
- Arduino yordamida o'simliklardagi suv harakatini elektron simulyatsiya qilish.

◆ **Fizika fani bilan integratsiya**

O'tkazuvchi to'qimalarda moddalarning harakati — sirt tarangligi, kapillyarlik, bosim farqlari, suyuqliklar oqimi qonuniyatlariga asoslangan. Bu mexanizmlar o'quvchilarga fizika qonunlarini biologik kontekstdagi qo'llanishi orqali yanada aniqroq tushunishga yordam beradi.

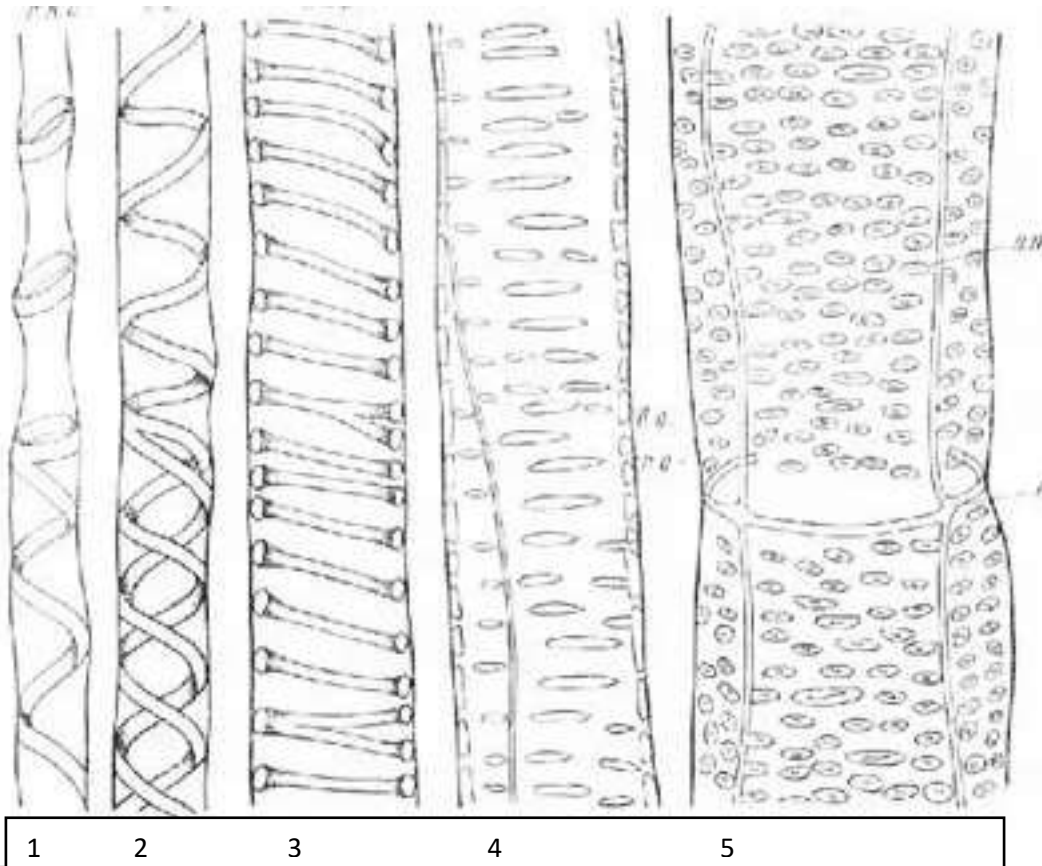
## ◆ **Ekologiya fani bilan integratsiya**

O'tkazuvchi to'qimalarning samarali ishlashi iqlim, harorat, namlik kabi ekologik omillarga bevosita bog'liq. Iqlim o'zgarishlari va transpiratsiya jarayonlari o'rtasidagi bog'liqlik ekologik tahlil doirasida muhim mavzudir.

### **Ishni bajarish tartibi.**

#### **Ochiq kollateral naylar bog'lami.**

1. Ochiq kollateral naylar bog'lamini o'rganish uchun kungaboqar poyasining ko'ndalang kesimidan vaqtinchalik preparat tayyorlanadi.
2. Ushbu preparat mikroskopda qaralganda, o'tkazuvchi naylarda bog'lamlarning tartibli ravishda bir qatorda joylashganligi ko'rinadi.
3. O'tkazuvchi naylar bog'laming ostki qismida birikkan qizil nayli to'qimalar ikkilamchi ksilemadan iborat.
4. Ikkilamchi ksilema yirik naylardan va ularning orasini to'ldirib turgan yog'ochlik parenximadan tashkil topgan.
5. Poyaning markaziga yaqin joylashgan kichik naylar birlamchi ksilemadir.
6. Naylar bog'laming sirtidagi zich joylashgan qizil rangli mayda hujayralar perisik tolalaridir, ularning ostida floema joylashgan.
7. Floema elaksimon naylar, yo'ldosh hujayralar va lub parenximasidan tashkil topgan.



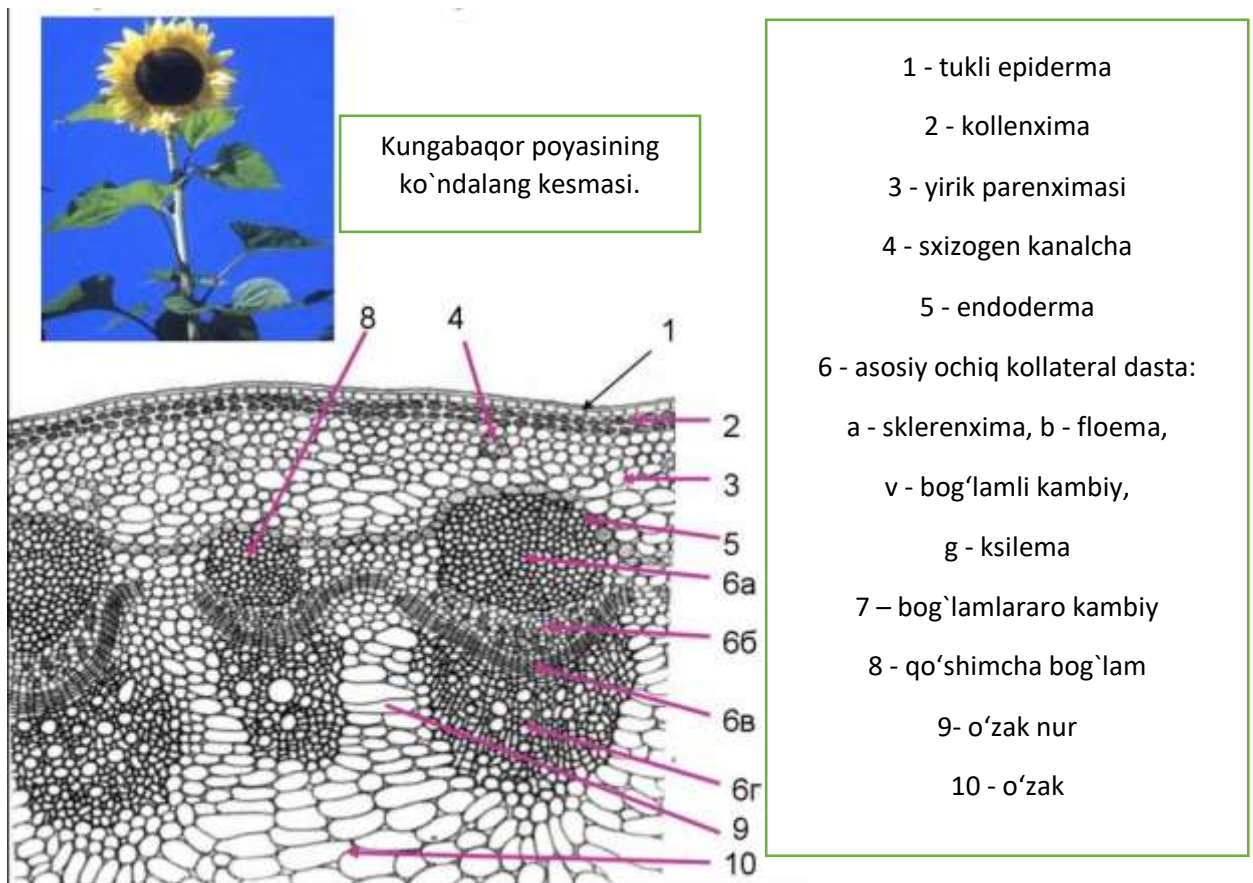
1 2 3 4 5  
Kungaboqar poyasining bo'ylama kesimida naylar:

- 1 - spiral-halqali nay 2 - spiral nay 3 - spiral nay 4 - zinapoya nay 5 - g'ovakli nay.

8. Floema va ksilema orasidagi zich joylashgan yupqa po'stli mayda tirik hujayralar kambiydir. Kambiy hujayralarining bo'linishi natijasida ikkilamchi floema va ikkilamchi ksilema hosil bo'ladi. Shunga ko'ra, o'tkazuvchi nay-tolali bog'lamlar ochiq deb ataladi.

9. Ochiq bikollateral naylar bog'lamini o'rganish uchun qovoq poyasining ko'ndalang kesimidan tayyorlangan preparatdan bitta naylar bog'lami mikroskopda qaraladi.

10. O'tkazuvchi naylarning kattaligi bilan ko'zga aniq ko'rinib turadi. Bu bog'lamlar perisik tolalarning yo'qligi bilan ochiq kollateral bog'lamlardan farq qiladi.



11. Floroglyusin va xlorid kislota ta'sirida qizil rangga bo'yalgan to'qimalar ksilemadir.

12. O'tkazuvchi naylar bog'laminin chetidagi yupqa po'stli to'rsimon to'siqli ko'k rangli parenxima hujayralar tashqi floema bo'lib, elaksimon naylar va yo'ldosh hujayralardan, lub parenximasidan tuzilgan.

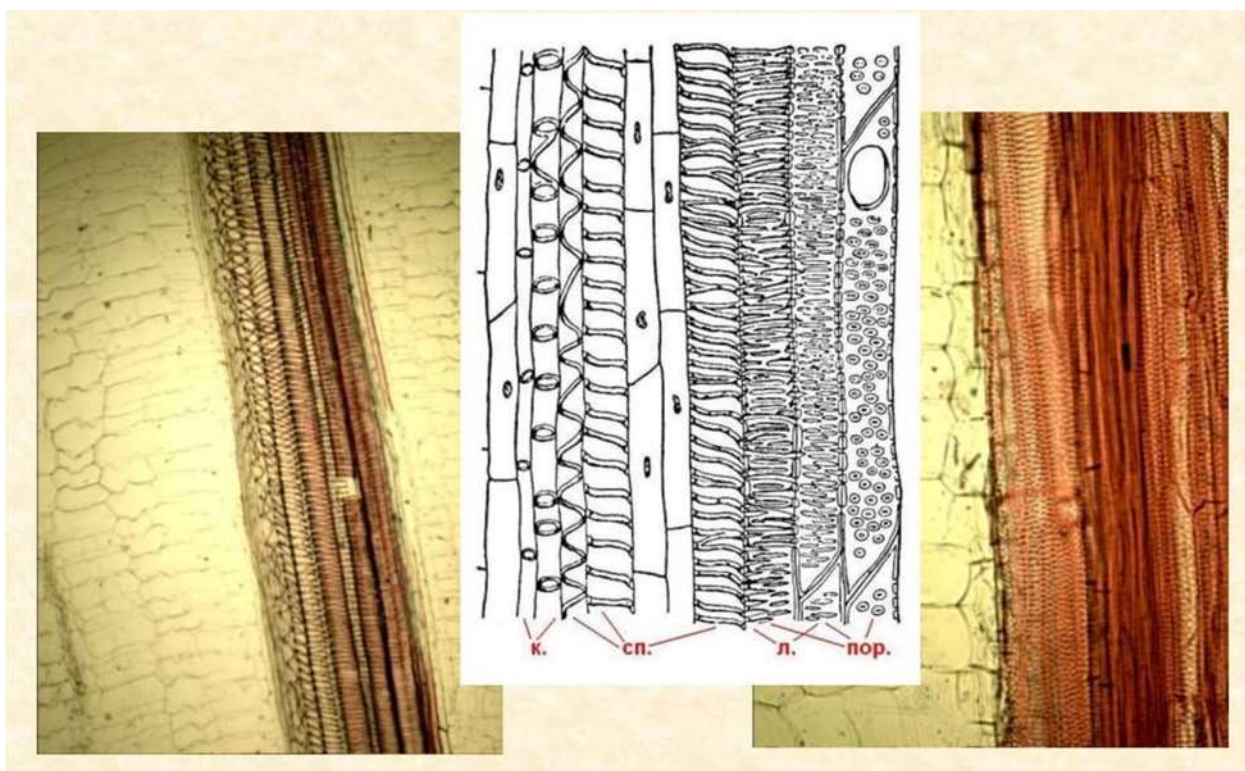
13. Floemaning ostki tomonidagi zich joylashgan mayda tirik parenxima hujayralar kambiydir. Kambiy ostida joylashgan yirik (to'rsimon-nuqta) naylar ikkilamchi ksilema, poyaning markaziga yaqin joylashgan mayda (spiralsimon, halqasimon) naylar esa birlamchi ksilemadir.

14. Birlamchi ksilemadan so'ng poyaning markaziga joylashgan, elaksimon naylar - yo'ldosh hujayralar ostki floemadir. Ustki va ostki floemali naylar bog'lami bikollateral bog'lam deb hisoblanadi.

### **Yopiq kollateral naylar bog'lamlarni kuzatish.**

1. Yopiq kollateral nayli bog'lamlarni o'rganish uchun makkajo'xori poyasining ko'ndalang kesimidan tayyorlangan preparat mikroskopda tekshiriladi. Poyaning ko'ndalang kesimida tarqalgan oval shakldagi to'qimalar yopiq kollateral nayli bog'lamlardir.
2. To'qimalarning tuzilishini o'rganish uchun bitta o'tkazuvchi nayli bog'lam mikroskopning katta ob'ektivida ko'rib chiqiladi, bunda bog'lamdagi floema va ksilema tuzilishi hamda rangiga qarab bir-biridan aniq ajralib turadi.

3. Poyaning markazida joylashgan qizg'ish rangdagi to'qimalar birlamchi ksilema, tashqi sirtidagi yupqa po'stli ko'k rangdagi to'rsimon to'qima esa birlamchi floemadir.
4. Floema elaksimon naylar va yo'ldosh hujayralardan iborat.
5. Birlamchi ksilemada paralel joylashgan ikkita yirik naycha to'rsimon nuqtasimon naylar bo'lib, kichik naychalar spiralsimon va halqasimon shakldadir.
6. Naychalar orasini to'ldirib turgan parenxima hujayralar yog'ochlik parenximasidan iborat.
7. Nayli bog'lamlarni o'rab turgan qalin po'stli hujayralar sklerenximadir.



Kungaboqar poyasining bo`ylanma kesimi.

: