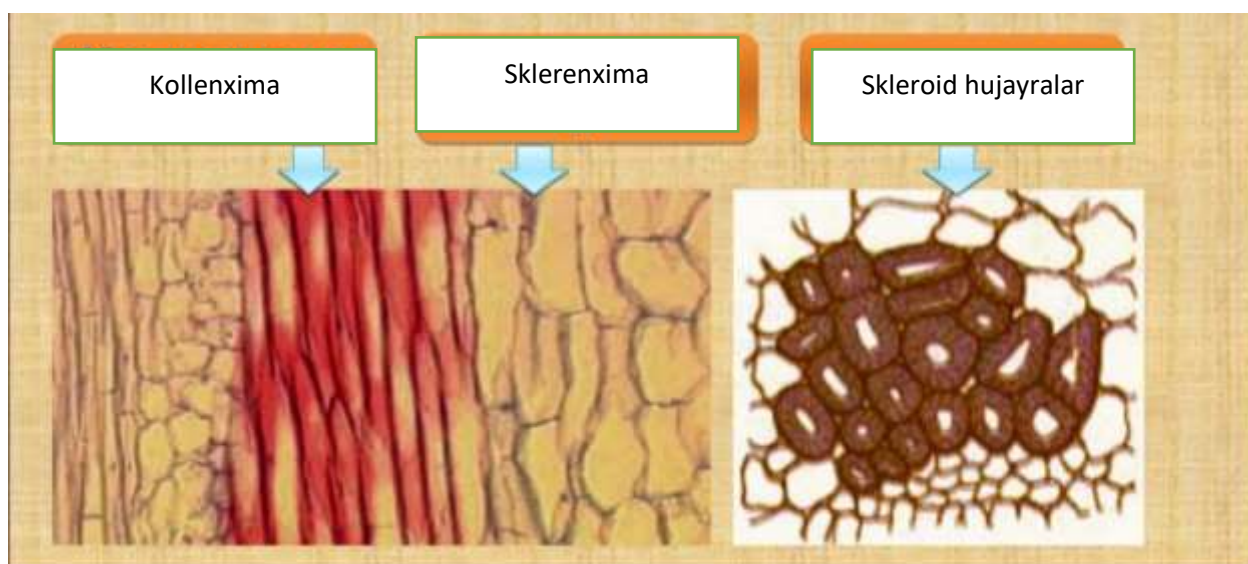


Mavzu: Mexanik va o'tkazuvchi to'qimaning tuzilishi va ularning ahamiyati

Mexanik to'qimalar o'simliklarning vegetativ va generativ organlariga (novda, barg, poya, ildiz) mustahkamlik beruvchi hujayralardan tashkil topgan. Bu to'qimalar organlarni shamol, qor va boshqa tashqi omillar ta'siridan himoya qiladi. Mexanik to'qimalarning mustahkam bo'lishi asosiy jihati shundaki, ularning hujayra po'stlari har xil darajada qalinlashgan. Eng yosh va o'suvchi organlarda mexanik to'qima mavjud emas, chunki ularning tirik hujayralarida turgor bosimi kuchli, hujayra po'stlari qayishqoq va egiluvchan bo'ladi. Organlar rivojlanib, takomillashgan sari mexanik to'qimalar paydo bo'ladi.

Bir hujayrali va ko'p hujayrali suvo'tlarning hujayralari doimo turgor holatida bo'lib, po'stlari egiluvchan, qayishqoq tananing shaklini saqlashga yordam beradi va tashqi skelet vazifasini bajaradi. Biroq, qurg'oqchilikda yashovchi o'simliklar uchun bu tayanch yetarli bo'lmaydi. Shuning uchun qurg'oqlikka moslashgan dastlabki o'simliklarda qalinlashgan po'stli hujayralardan tashkil topgan mexanik to'qima vujudga kelgan va rivojlanib borgan. Bu to'qima hujayralari ulg'aygnidan keyin ham o'simlik organlariga tayanch beradi.

Mustahkamlik beruvchi to'qimalar o'z vazifasini boshqa to'qimalar bilan birgalikda bajaradi va ularning o'rtasida armatura hosil qiladi. Shuning uchun mexanik to'qima ba'zi adabiyotlarda armatura sistemasining to'qimalari deb ataladi. Bular kollenxima va sklerenxima to'qimalaridir. (G.S.Tursinbayeva, 2018)



Kollenxima (yunoncha: kolla — sirach, kley; enkhima — to'ldirilgan) tirik hujayralardan iborat bo'lib, o'sayotgan yosh organlar (poya, barg bandlari)da muhim rol o'ynaydi. Kollenxima hujayralari bo'yiga cho'zilib, faqat burchaklarining bir qismi notekis qalinlashganligi bilan ajralib turadi. Ularning qalinlashgan qismlarida pektin, gemitsellyuloza va suv ko'p bo'ladi. Kollenxima hujayralarining eng xususiyatli tomoni shundaki, birlamchi va ikkilamchi po'stlar

o'rtasidagi chegara aniq ko'rinmaydi. Kollenxima yosh novda hujayralarining bo'yiga cho'zilib o'sishi vaqtida epidermis ostida yuzaga keladi va aylana shaklida mustahkamlik beradi. Kollenxima hujayralari tirik, ularning devorlari elastik va plastik bo'lib, ular cho'zilib xususiyatiga ega.

Evolyutsiya jarayonida kollenxima parenxima hujayralaridan kelib chiqadi va faqat turgor holatida tayanch vazifasini bajaradi. Agar suv miqdori kamaysa, kollenxima hujayralari bukilib so'liydi. Ba'zan ularda xloroplastlar uchraydi, ular hujayraning turgor holatini saqlashda yordam beradi.

Kollenxima uch xil bo'ladi: burchaksimon, plastinkasimon, (sklereid)toshsimon. Agar hujayralar bo'yiga cho'zilib, faqat burchaklari qalinlashib uch yoki besh burchak hosil qilsa — burchakli kollenxima deb ataladi. Hujayraning faqat ikki yon devori, devorlari qalinlashgan bo'lsa — plastinkasimon, sxizogen yo'l bilan esa g'ovaksimon kollenxima hujayralari yuzaga keladi. Bu turlari burchakli va plastinkasimon kollenximalardan hujayra o'ralarida bo'shliq hosil qilishi bilan farqlanadi.

Sklerenxima (yunoncha: sklēros — qat'iy, mustahkam) to'qimalari tuzilishi jihatidan kollenximadan farq qiladi. Sklerenxima hujayralari taraqqiyotning ma'lum bir davrida, prozenxima shaklidan takomillashib, bir xil qalinlashadi va lignin (lotincha: lignum — yog'och) moddasini shimib, mustahkamlanadi va yog'ochlanadi. Hujayralar tiriklik xususiyatini yo'qotadi, ularning poralari turli shaklda bo'ladi. Hujayra po'stlari qattiq va elastik bo'lib, mustahkamligi po'latga yaqin. (G.S.Tursinbayeva, 2018)

Ba'zi hollarda sklerenxima hujayralari uzunchoq, ingichka uchli iplar (tolalar)dan tashkil topadi (masalan, zig'ir). Sklerenxima to'qimasi asosan ikki xil bo'ladi: tolalar (libriform) yoki toshsimon sklerenxima shaklida. Tolalar yoki libriform (lotincha: libri — lub, forma — shakl) — yog'ochlangan mustahkam to'qimalar, ingichkalashgan prozenxima hujayralaridan tashkil topadi va ba'zan bir necha santimetr uzunlikda bo'ladi. Floema (yunoncha: phloios — po'stlok) tarkibida uchraydigan to'qimalar — lub tolalari deb ataladi. Ksiloma (yunoncha: ksilon — yog'och)da uchraydigan tolalar libriform deb ataladi, ular lub tolalariga nisbatan qisqaroq bo'lib, yog'ochlangan. Evolyutsiya jarayonida libriform tolalari traxeidlarning yog'ochlangan, uzun va uchi o'tkir hujayralaridan kelib chiqqan. Bu tolalar bir pallali o'simliklarda ko'p uchraydi va mexanik to'qimalar hisoblanadi.

Lub tolalari sanoat uchun muhim ahamiyatga ega (zig'ir, kanop, kendir, rami). Sanoatda ishlatiladigan tolalarning sifati ularning uzunligi va yog'ochlanishiga bog'liq.

Sklereid yoki toshsimontosh parenxima hujayralarining qalinlashishi va qattiqlashishi natijasida vujudga keladi va po'stloqlardagi armaturani mustahkamlaydi. Ular birlamchi va ikkilamchi bo'ladi. Birlamchi sklereidlar

meristema to`qimaning prokambiy yoki peritsiklidan kelib chiqadi, ikkilamchilari esa kambiy hujayralaridan yuzaga keladi. Sklereidlar ko`pincha yumaloq yoki shoxlangan shakllarda bo`ladi. Bularning devorlarida oddiy poralar bo`lib, ko`pincha shoxlangan shakllar (yumaloq toshsimontosh sklereidlar, yong`oqdagi braxisklereidlar, astrosklereidlar — olcha, olxo`ri va boshqa mevalarda) uchraydi. (G.S.Tursinbayeva, 2018)

Shamol qanday hosil bo`ladi? (Botanika va geografiya fanlarining integratsiyasi).

Shamol bu — havo massalarining yerdagi harakati. Shamollarning ikki turi mavjud: global shamol tizimi va mahalliy shamollar. Global shamol tizimi quyoshning ekvatorida eng kuchli isitishi sababli boshlanadi. Bu yerda havo yuqoriga ko`tarilib, shimoliy va janubiy qutblar tomon harakatlanadi. Ekvatordan qutblarga bo`lgan yo`lning uchdan bir qismini bosib o`tgan havo sovib, yana yerga tushadi. Havo massalarining bir qismi qutblarga, boshqa qismi esa yana ekvatorga qaytadi. Ma`lum mintaqalarda yil davomida doimiy ravishda bitta yo`nalishda esadigan shamollar hukmron shamollar deb ataladi.

Bundan tashqari, ba`zida shamollar turli yo`nalishlarda esishi mumkin. Bu mahalliy shamollar aralashuvi tufayli sodir bo`ladi. Mahalliy shamollar yuqori bosimli sovuq yoki past bosimli issiq havo massalarining kelishi natijasida yuzaga keladi. Ular odatda bir necha soat yoki kun davomida esadi va so`ngra hukmron shamollar yana boshlanadi. Mahalliy shamollar harorat farqi tufayli ham yuzaga keladi, bu ayniqsa dengiz qirg`og`ida seziladi. Kunduzi sovuq havo dengizdan qurug`likka qarab harakat qiladi, kechasi esa buning aksi bo`ladi.

Qarshilik, yuqoriga va pastga tushuvchi oqim haqida tushuncha. (Botanika va fizika fanlarining integratsiyasi).

Qarshilik (qarshilik) - har xil moddalarning qarshilik xususiyatlarini ifodalash uchun ishlatiladigan fizik kattalik. Ma'lum bir haroratda $R=r/l / S$ formulasi mavjud, bu erda r - qarshilik, l - materialning uzunligi, S - maydon. Ko`rinib turibdiki, materialning elektr qarshiligi material uzunligiga to`g`ridan-to`g`ri mutanosib va uning tasavvurlar maydoniga teskari proporsionaldir.

Qarshilikning ta`rifi formulasini yuqoridagi formuladan bilish mumkin: $r=RS / l$. Xalqaro birliklar tizimida qarshilik koeffitsienti $\Omega \cdot m$, umumiy birliklar esa $ohm \cdot mm$ va $ohm \cdot m$.

Ko`tarish kuchi – [aerodinamik](#) ([gidrodinamik](#))

Ko`tarish kuchi— [suyuqlik](#) yoki [gazlarning](#) ularda harakatlanayotgan jiyemga ta`sir etuvchi kuchi. Ko`tarish kuchi jismning harakat yo`nalishiga tik ta`sir qiladi.

Suyuqliklarda yuqoriga ko'tariluvchi yoki pastga tushuvchi oqimlar **konveksiya** jarayoni orqali amalga oshadi. Konveksiya, suyuqliklarda, ayniqsa, harorat farqlari sababli sodir bo'ladi. Bu jarayon quyidagicha ishlaydi:

1. **Issiq suyuqlikning ko'tarilishi:**

Suyuqlikda harorat farqi bo'lganida, issiq suyuqlik yuqoriga ko'tariladi. Issiqlik energiyasi suyuqlikning pastki qismlaridan yuqori qismlariga o'tadi, va bu suyuqlikning zichligini kamaytiradi. Suyuqlikning zichligi kamayganda, u yengilroq bo'ladi va yuqoriga ko'tariladi. Bu hodisa, masalan, suvni qozonda isitishda kuzatiladi, qozonning pastki qismidagi suv qiziydi va yuqoriga ko'tariladi.

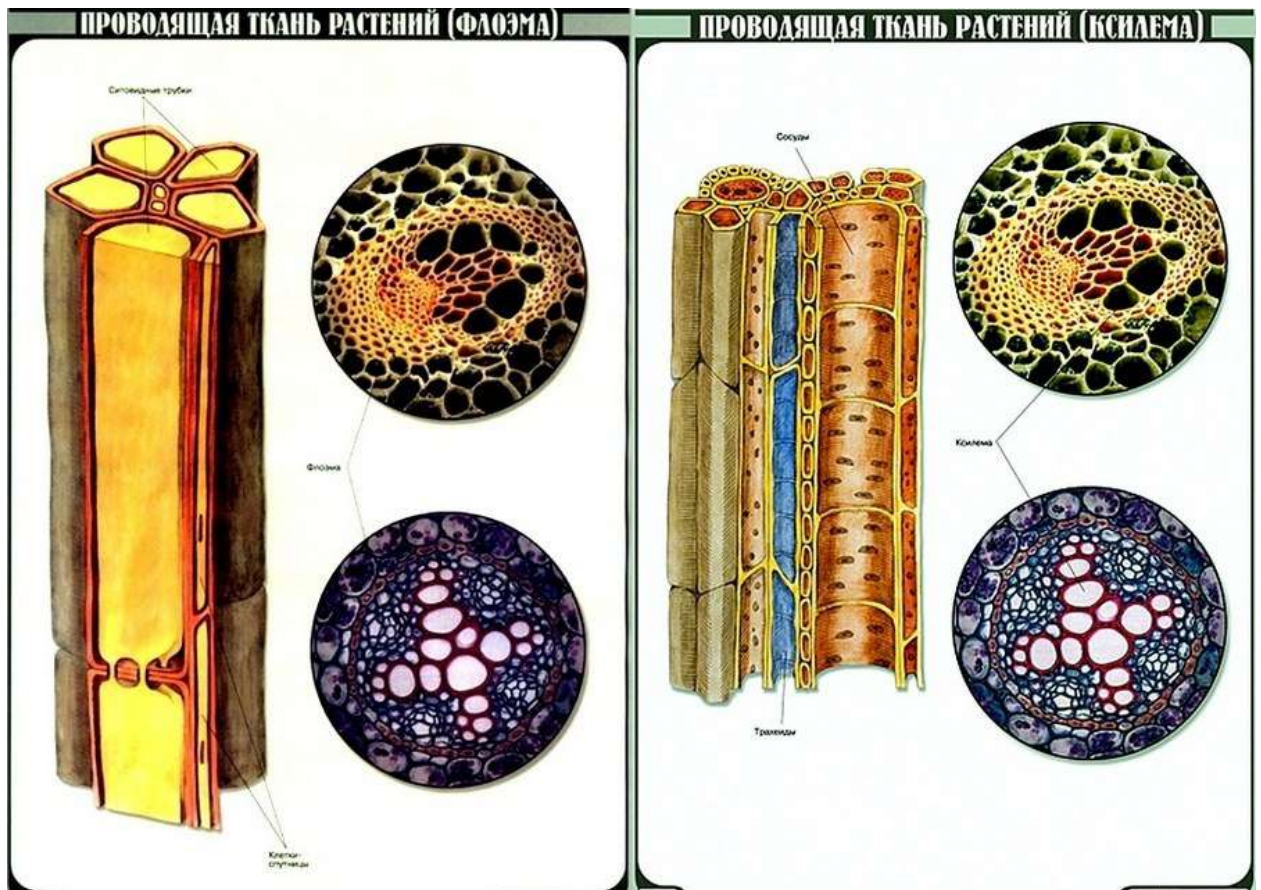
2. **Sovuq suyuqlikning pastga tushishi:**

Sovuq suyuqlik esa zichroq bo'ladi va shu sababli pastga tushadi. Issiqlik energiyasini yo'qotgan suyuqlik soviydi, zichlashadi va pastga tushadi. Pastki qismlaridagi sovuq suyuqlik o'zining og'irligi tufayli pastga tushib, yuqoriga ko'tarilgan issiq suyuqlikning o'rnini egallaydi.

Bu jarayonlar, suyuqliklar (masalan, suv, havodagi havo yoki boshqa suyuqliklar) o'rtasidagi harorat farqlari tufayli yuzaga keladi va ular doimiy ravishda konvektiv aylanishga olib keladi. Misol uchun, **atmosferadagi havo** kabi suyuqliklar (havo) ham issiq va sovuq bo'lishi mumkin va ularning harorati o'zgarganda konvektiv oqimlar yuzaga keladi.

Konveksiya jarayoni suyuqliklarda energiyaning tarqalishi va materialning harakatlanishi uchun muhim bir mexanizm hisoblanadi.

O'tkazuvchi to'qimalar ning asosiy vazifasi suv va unda erigan minerallar, shuningdek organik moddalarni o'simlik tanasi bo'ylab o'tkazishdan iborat. O'simliklar suvdan chiqib, tuproqqa joylashib, quriqlikka moslashish davridan boshlab ularida o'tkazuvchi to'qimalar paydo bo'lgan.



Tuproq va havodan oziqlanishning nozikligiga sababli, oʻsimliklar tanasida ikkita turdagi oʻtkazuvchi toʻqimalar yuzaga kelgan. Tuproqdan ildiz orqali olingan suv va undagi minerallar pastdan yuqoriga (ildizdan barggacha) ksilema naylari orqali harakatlanadi. Shuning uchun baʼzi adabiyotlarda ksilemani suv oʻtkazuvchi toʻqima deb atashadi. Biroq, ksilema orqali boshqa moddalar ham harakatlanadi. Masalan, bahor faslida ksilema orqali rivojlanayotgan yosh novda va kurtaklarda shakar va ildizda sintetiklashgan organik moddalar harakat qiladi. Bu turdagi moddalarning oqimi yuqoriga koʻtariluvchi oqim deb ataladi. Bargda sintetiklashgan organik moddalar yuqoridan pastga (bargdan novdagacha, soʻngra ildizga) tomon floema (elaksimon) naylari orqali harakat qiladi. Bu oqimga pastga tushuvchi oqim deb ataladi. Ushbu oqim orqali assimilatsiya natijasida hosil boʻlgan moddalarning yangi hujayralar va toʻqimalarning yuzaga kelishida muhim ahamiyatga ega.

Oʻtkazuvchi toʻqimalar (ksilema, floema va ularning elementlari) meristema toʻqimasidan paydo boʻladi va oʻsimliklar tizimining bir qismiga aylanadi. Bu tizimning umumiy boʻlgan bir nechta xususiyatlari mavjud. Oʻtkazuvchi toʻqima tizimi barcha oʻsimlik organlarini (ildizdan toʻ yosh novdagacha) bir-biri bilan bogʻlaydi. Ksilema va floema ham murakkab toʻqimalardir, yaʼni ularning tarkibida gʻamlovchi, ajratuvchi elementlar mavjud. Eng muhim elementlar oʻtkazuvchi elementlar boʻlib, ularning devorlaridagi poralar – teshikchalar yoki perforatsiyalar (lotincha: perforare – teshilish) moddalarning oʻtishini osonlashtiradi.

Perforatsiyalar turli shakllarda bo'lishi mumkin: spiralsimon, narvonsimon, to'rsimonsimon.

O'tkazuvchi to'qimalar birlamchi va ikkilamchi bo'ladi. Birlamchi to'qima barg, yosh novda va ildizlarda bo'lib, prokambiydan, ikkilamchi esa kambiydan (o'simlik kambiyidan) hosil bo'ladi. Ko'plab organlarda ksilema va floema yonma-yon joylashib, alohida qatlamlar yoki o'tkazuvchi bog'lamlar hosil bo'ladi. (G.S.Tursinbayeva, 2018)

Novda va ildizlarning apikal qismidagi meristema hujayralarining prokambiy faolligi natijasida bir pallali o'simliklarda yopiq o'tkazuvchi bog'lam, ikkipallali o'simliklarda esa ochiq bog'lam vujudga keladi, bu bog'lamlarga kollateral (lotincha: kol – birgalikda, lateralis – yon tomon) tuzilish deb ataladi. Odatda, ochiq kollateral bog'lam ko'proq uchraydi, bunda ksilema va floema o'rtasida kambiy paydo bo'ladi. Bikorollateral o'tkazuvchi bog'lamda ichki tomondan ksilema va tashqi tomondan floema shakllanadi, masalan, kovokguldoshlar, ituzumguldoshlar oilasiga mansub o'simliklarda (qovoq, bodring, pomidor, kartoshka, ituzum va boshqalar). Yopiq o'tkazuvchi bog'lamlarda kambiy qatlamini hosil bo'lmaydi. Shuning uchun bu o'simliklarda ikkilamchi qalinlashish kuzatilmaydi. Ba'zan yog'och (ksilema), lub qatlamini (floema) o'rab oladi, bu holatdagi o'tkazuvchi bog'lamga amfivazial (yunoncha: amfi – ikki tomonlama; latina: vas – naycha) bog'lam yoki naychalar tuzilishi deb ataladi. Bu hodisa ildiz va novdalarning ba'zi gulsapsarlarda kuzatiladi. Aks holda, floema, ksilemani o'rab amfikribral naylar tuzilishini hosil qiladi.

To'qimalar tuzilishini o'rganish o'simliklar evolyutsiyasi yo'lini aniqlashda muhim ahamiyatga ega, chunki har bir o'simlik turi uchun o'zi xos tuzilishga ega bo'lgan o'tkazuvchi to'qimalar tizimi mavjud.

Ksilema naylari orqali ildizdan barggacha suv va unda erigan minerallar harakatlanadi. Ksilema hujayralari birlamchi va ikkilamchi bo'ladi. Birlamchi ksilema hujayralarida kambiydan hosil bo'lgan radial chiziqlar shaklida parenxima hujayralari mavjud bo'lmaydi. Shuning uchun birlamchi ksilema, ikkilamchi ksilemadan farq qiladi.

Ksilema tarkibiga o'tkazuvchi, mustahkamlik beruvchi, naychalar va boshqa bir qancha elementlar kiradi. Ksilema elementlarining morfologik tuzilishi turlicha bo'lib, ular suv o'tkazish, tayanch va ramka vazifalarini bajaradi. Bulardan eng muhim ixtisoslashganligi – o'tkazuvchanlikdir. (G.S.Tursinbayeva, 2018)

Traxeidlar (yunoncha: tracheia – nafas) suv o'tkazuvchi naylar uzun bo'lib, boshlang'ich devorlari buzilmagan hujayralardan tashkil topgan. Moddalar bir traxeididan ikqinчисiga o'tishi, hujayra devorlaridagi yog'ochlanmagan hoshiyali teshikchalar (poralar) orqali filtrlash tarzida amalga oshadi. Bu teshikchalar ikki

yonma-yon hujayra orasidagi tuzatish pardasidan hujayra ichiga qarab torayib boradi.

Traxeya (tracheia – nafas, eidos – tuye, qiyofa) – uchli naylar bo‘lib, ular bir necha burunli, uzun va o‘tkir uchli o‘lik hujayralardan vujudga keladi. Bo‘g‘inlar ustma-ust joylashib, naychalar hosil bo‘ladi. Ustma-ust joylashgan naylar bir-biri bilan hujayra qobig‘ining teshilishidan perforatsiya (lotincha: perforatio – parmalash) orqali tuzashadi. Bu teshikchalar hoshiyali poralar o‘rnida paydo bo‘ladi. Naylar orqali eritmalar traxeidlarga nisbatan osonroq harakatlanadi. Shakllangan traxeya (uchli naylar) devorlari yog‘ochlanadi, so‘ng protoplastlar erib ketadi. Protoplast o‘rnini eritma to‘ldiradi.

Traxeid va traxeya faqat yuqoriga ko‘tariladigan eritmalarini o‘tkazmaydi, balki yon tomonlarga joylashgan traxeid hamda uchli naylarga va boshqa tirik hujayralarga ham o‘tkazadi. Traxeid va uchli naylarning devorlari turlicha qalinlashgan bo‘lib, bu qalinlashgan joy ular uchun mustahkamlik beradi. Traxeid elementlarining yon devorlarining qalinlashishiga qarab halqasimon, spiral, to‘rsimon, narvonsimon va nuktasimon naylar paydo bo‘ladi. Traxeid elementlarining rivojlanishida eng avvalo halqasimon va spiral naylar paydo bo‘ladi, keyinchalik boshqa shakllar vujudga keladi. Bular novda, ildiz va barglarning cho‘ziladigan qismlarida uchraydi. Halqasimon va spiral traxeid elementlari cho‘ziluvchan bo‘lib, shuning uchun halqalar bir-biridan uzoqlashadi. Keyinroq, ontogenezida organlarning cho‘zilishi tugagach, takomillashgan elementlar paydo bo‘ladi. (G.S.Tursinbayeva, 2018)

Traxeya yoki uchli naylar — kambiydan hosil bo‘lgan uncha devorli cho‘ziluvchan tirik hujayralardan yuzaga keladi. Bu hujayralar eniga o‘sib takomillashgandan so‘ng, uning protoplasti qiyuqlashib, hujayra devoriga takidlab, qattiqlashgandan keyin erib perforatsiyalanadi. Tirik hujayralarning uchli naylarga yoki traxeidlarga aylanishi juda tez, bir necha soat davomida sodir bo‘ladi. Buning asosiy sababi shundan iboratki, hujayra po‘stini tashkil etishda qatnashadigan retikulum (diktiosoma mikronaychalar) faol ishtirok etadi. Shundan so‘ng protoplast nobud bo‘ladi va uning xususiyati ham o‘zgaradi. Yon devorlarning qalinlashishi va kunduzi devorlarning erishidan keyin, protoplast ichida kuchli ravishda vakuolalar paydo bo‘ladi va yiriklashadi. Natijada, nay yoki traxeid ichidagi bo‘shliq, suyuqlik bilan to‘ladi.

Naylar singari, traxeidlar oddiy poralarga ega bo‘lgan va kuchli ravishda liginlashgan yog‘och tolalar rivojlanadi. Ammo ularning takomillashish jarayonida o‘tkazuvchanlik xususiyatini yo‘qotib, ko‘proq mustahkamlik berish vazifasini bajarishga moslashgan. Yog‘och tarkibida tolalar bo‘lganligi sababli bu to‘qimalar ancha mustahkam bo‘ladi. (G.S.Tursinbayeva, 2018)

Evolyutsiya jarayonida ksilema elementlari eng qadimgi qurug‘likda o‘sishga moslashgan yuqori o‘simliklardan, riniyada yuzaga kelgan. Ular ksilema elementlari

halqasimon va spiral traxeidlardan iborat bo'lgan. Traxeidlar yuqori sporofit (qirqbo'g'imlar, plaunlar, qirquloqlar va ochiq urug'li) o'simliklarda uchraydi va yagona o'tkazuvchi elementlardan hisoblanadi.

Evolyutsiya jarayonida yopiq urug'li o'simliklarda traxeidlardan tashqari, teshikli libriform tolalaridan o'tkazuvchi naylar paydo bo'lgan. Yopiq urug'li o'simliklarda naylarning hosil bo'lishi evolyutsiyaning progressiv (lotincha: progress — oldinga intilish) yo'li hisoblanadi. Bu yo'l qurug'lik sharoitida o'sishga moslashgan o'simliklarda suv harakatini tezlashtirgan. Bu jarayon fiziologik ahamiyatga ega.

Floema (yunoncha: phloios — po'stloq) ning asosiy tarkibiy qismi naylar, lub (yo'ldosh hujayralar, lub parenximalari va lub tolalari) dan iborat bo'lib, organik moddalarni o'tkazish uchun xizmat qiladi. Shulardan eng muhimi elaksimon naylar va yo'ldosh hujayralardir. Floema birlamchi (boshlang'ich) va ikkilamchi bo'lishi mumkin. Boshlang'ich yoki birlamchi floema o'simlik organlarining o'sish davrida juda tez cho'ziladi va tez buziladi. Ikkilamchi floema yoki lub kambiyda vujudga keladi.

Elaksimon naylar — floemaning muhim elementlaridan biri bo'lib, ularning devorlarida mayda teshikchalar (poralar) bo'ladi. Bu teshikchalar organik moddalarning o'tkazilishi jarayoniga yordam beradi. Elaksimon naylarda poralar juda tor bo'lib, barcha to'rsimon naylarda bir xil shaklda bo'ladi. Pora shakllari yonma-yon joylashgan hujayralarning perforatsiya qilish natijasida hosil bo'ladi va ular orqali moddalar o'tadi. Shu poralar orqali organik moddalarning, jumladan, assimilyatsiya mahsulotlarining harakati amalga oshadi.

Elaksimon naylarda teshikchalar, ya'ni poralar, to'rsimon shaklda joylashadi. Bu to'rsimon poralar perforatsiya qilingan plastinkalar shaklida bo'lib, yopiq urug'li o'simliklarda rivojlanadi. Plastinkada bir nechta pardalar bo'lishi mumkin. Agar bir parda bo'lsa, bu oddiy, bir nechta parda bo'lsa, u murakkab plastinka deb ataladi.

Elaksimon naylarda yosh elementlar tarkibida bir nechta vakuola bo'ladi, ular tonoplast bilan ajratilgan. Keyinchalik elaksimon naylar shakllanganda, sitoplazma hujayra devori atrofida joylashadi, yadro yemiriladi yoki undan qolgan qoldiq saqlanadi.

Elaksimon elementlarining faoliyati tugagach, kalloza, polisaxarid, poralarni yopish uchun yig'iladi. Bu moddalar poralarning torayishiga va ularning mustahkamlanishiga sabab bo'ladi. Kambiy faoliyati orqali yangi to'rsimon elementlar hosil bo'ladi.

Lub (floema) parenximasi ko'p hollarda kambiydan kelib chiqadi va o'tkazuvchanlik xususiyatidan tashqari, mustahkamlash va himoya qilish

vazifalarini bajaradi. Lub parenximasi, masalan, sklerenxima va sklereidlar (toshsiman hujayralar) shaklida bo'lishi mumkin.

Elaksimon naylar va ularning elementlari o'simliklarda muhim rol o'ynaydi, chunki ular organik moddalarning harakatini, jumladan assimilyatsiya mahsulotlarini, uzoq masofalarga o'tkazishda yordam beradi. Ularning faoliyati o'simliklarning o'sish davriga bog'liq bo'lib, ba'zan 3-4 yil davom etishi mumkin. (G.S.Tursinbayeva, 2018)

Mexanik va o'tkazuvchi to'qimalar misolida evolutsion jarayon. **(Botanika va evolutsion ta'limot fanlarining integratsiyasi).**

Evolutsiya davomida o'tkazuvchi to'qimalar rivojlanishi o'simliklarning o'zgaruvchan ekologik sharoitlarda hayotga moslashishi uchun zarur bo'ldi. Ayniqsa, yirik o'simliklar (masalan, daraxtlar) va qurug' hududlarda yashaydigan o'simliklar yuqori darajadagi o'tkazuvchi to'qimalar va xususan, ksilema tizimining murakkablashishini talab qiladi.

Evolutsiyadagi o'simliklarning eng yaxshi moslashgan turlari:

- Qurug' hududlarda yashaydigan o'simliklar: Qurug'likda yashovchi o'simliklar (masalan, kaktuslar) mexanik va o'tkazuvchi to'qimalarning maxsus tuzilishini rivojlantirgan. Kaktuslarda, masalan, suvning saqlanishi uchun xlorofillsiz mexanik to'qimalar va suvning yuqori samarali tashilishini ta'minlaydigan o'tkazuvchi tizimlar mavjud.
- Daraxtlar va yirik butalar: Daraxtlar va yirik butalar o'zining murakkab o'tkazuvchi tizimi, ayniqsa ksilema va floeema orqali, yirik hajmdagi moddalarning harakatini ta'minlashga qodir. Ularning o'tkazuvchi to'qimalari ko'plab yillik o'sish davomida o'sib rivojlanadi va o'simlikni yuqori balandlikka ko'tarishga yordam beradi.
- Hidrofiliya o'simliklar: Suvda yashovchi o'simliklar (masalan, tuproq va suvda yashovchi o'simliklar) mexanik to'qimalarning moslashgan turlariga ega bo'lishi mumkin. Ular kamroq mexanik va o'tkazuvchi to'qimalarga ega bo'lsa-da, o'zlarining o'tkazuvchi tizimlarini maxsus rivojlantirgan, bu ular uchun suvda yashashni eng optimal holatga keltiradi.

Mexanik va o'tkazuvchi to'qimalarning umumiy roli:

Mexanik va o'tkazuvchi to'qimalar o'simliklarning rivojlanishida o'zaro bog'liq tarzda ishlaydi. Mexanik to'qimalar o'simlikni tashqi ta'sirlardan himoya qilib, uning o'sishini qo'llab-quvvatlaydi, o'tkazuvchi to'qimalar esa moddalarning ichki harakatini ta'minlab, o'simlikning hayotiy faoliyatini davom ettiradi. Bu to'qimalar o'zaro bog'lanib, o'simliklar ko'proq ekologik sharoitlarga moslashishi va ularning samarali o'sishi uchun zarur.

Shunday qilib, mexanik va o'tkazuvchi to'qimalarning evolyutsiyasidagi roli o'simliklarning hayotiy jarayonlarini yanada mukammallashtiradi, va o'simliklar qiyin ekologik sharoitlarga ham muvaffaqiyatli moslashishga qodir bo'ladi.