

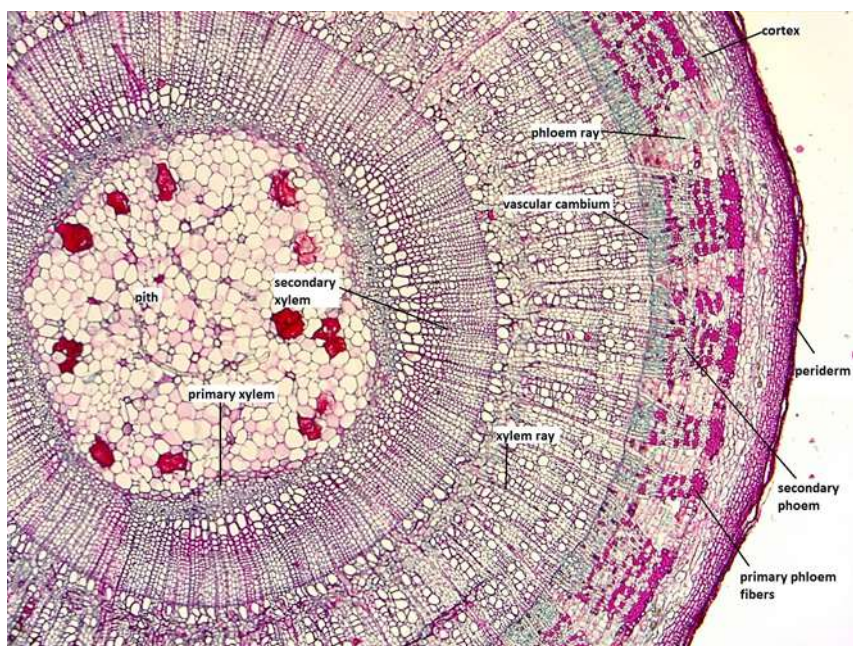
Mavzu: Poyaning birlamchi va ikkilamchi anatomik tuzilishi, shakli o'zgargan novdalarning tuzilishi

Poyaning ichki tuzilishi odatda uning asosiy funksiyalarini bajarishga mos tarzda shakllangan. Poya tarkibida o'tkazuvchi to'qimalar mavjud bo'lib, ular o'simlikning barcha organlarini o'zaro bog'laydi. Mexanik to'qimalarning mavjudligi esa poyaga mustahkamlik beradi. Poya va umuman novda o'sib, yangi organlar hosil qilib turadi, shu boisdan u "ochiq" sistema hisoblanadi.

O'tkazuvchi va mexanik to'qimalardan tashqari, poyada himoya (yopuvchi) to'qimalar ham bo'ladi. Ushbu to'qimalar ichki tuqimalarni tashqi ta'sirlardan himoya qiladi va stoma (yoriqchalar) orqali gaz almashinuvi jarayonini ta'minlaydi. Yuqorida sanab o'tilgan to'qimalar bilan bir qatorda, turli o'simliklarda poya tarkibida zahira to'plovchi, fotosintezlovchi, ajratuvchi hamda boshqa funksional to'qimalar ham mavjud bo'lishi mumkin.

To'qimalarning joylashuv tartibini o'rganish uchun eng avvalo o'simliklarning yosh poyasini o'rganish maqsadga muvofiq. Chunki ko'p yillik daraxt poyasida kambiy tufayli yuzaga keladigan ikkilamchi o'zgarishlar birlamchi tuzilmani sezilarli darajada o'zgartiradi.

Poyada uchta asosiy anatomik zona yaqqol ajralib turadi: yopuvchi (epiderma), birlamchi po'stloq va markaziy silindr. Markaziy silindr (yoki stela – yunoncha "ustun" ma'nosida) markazda joylashgan bo'lib, o'tkazuvchi to'qimalarni o'z ichiga oladi. Poyaning tashqi tomonida epiderma, uning tagida esa bir oz zichroq joylashgan mexanik to'qimalar (masalan, ikki pallalilarda kollennxima, bir pallalilarda sklerenxima) bo'ladi.



Birlamchi po'stloqning eng tashqi qismi parenxima hujayralaridan iborat bo'lib, ular fotosintez funksiyasini bajara oladi. Ichkarisida esa kraxmal to'plovchi hujayralar

joylashgan. Ushbu hujayralar o'rtasi suberin bilan to'yinib, po'stni po'kakka aylantiradi. Natijada hujayra devorlarining o'rta qismi zichlashadi, po'kaklashadi va yog'ochlashadi, bu holat "Kaspariy kamarchalari" deb nomlanadi.

Poyaning ichki qismida markaziy silindr joylashgan. U birlamchi po'stloq bilan chegaralangan bo'lib, bu chegarada peritsikl (yunoncha "peri" – atrof, "cyklos" – aylana) joylashadi. Peritsikl – vaqtincha meristema vazifasini bajaruvi hujayralardan tashkil topgan qatlamdir. Ba'zi o'simliklarda peritsikl bo'lmasligi ham mumkin.

Birlamchi meristemalar faoliyati tufayli poyaning birlamchi tuzilmasi shakllanadi. Bu tuzilma uzoq vaqt saqlanishi mumkin. Ammo agar prokambiydan kambiy rivojlansa, ikkilamchi qalinlashuv boshlanadi. Vaqt o'tishi bilan epiderma va birlamchi po'stloq nobud bo'lib, ularning o'rniga periderma hosil bo'ladi. Shu tarzda poyaning ikkilamchi tuzilishi shakllanadi.

Poyaning birlamchi tuzilishi uning apikal meristemi, ya'ni o'sish konusidagi initsial hujayralar faoliyati bilan shakllanadi. XIX asr o'rtalarida Hofmeyster poya bitta initsial hujayradan hosil bo'ladi degan nazariyani ilgari surgan edi. Biroq bu nazariya faqat moxsimonlar va paprotniksimonlarga mos keladi, chunki ularda apeksda bitta initsial hujayra bo'ladi.

Keyinchalik olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ko'pchilik poyalar apeksida bitta emas, balki bir nechta initsial hujayralar mavjud bo'ladi. Natijada poyaning birlamchi tuzilishi haqida ikkita nazariya paydo bo'ldi:

1. **Gistogenlar nazariyasi** (Ganstejn, 1868): bu nazariyaga ko'ra, o'sish nuqtasida initsial hujayralar bir guruh bo'lib, bir necha qatlamda joylashgan. Ushbu meristematik hujayralar butun o'simlikning rivojlanishiga asos bo'ladi. Ganstejn ushbu hujayralarni uchta zona – *dermatogen* (yopuvchi to'qimalarni hosil qiluvchi), *periblema* (po'stloq hosil qiluvchi), *pleroma* (markaziy silindrni hosil qiluvchi) ga ajratgan.
2. **Tunika va korpus nazariyasi** (Shmidt, 1920): bu nazariyaga ko'ra, o'sish konusi ikkita asosiy qismdan – tashqi qatlam *tunika* va ichki qatlam *korpus*dan iborat. Tunika hujayralari faqat antiklinal yo'nalishda bo'linadi va asosan yopuvchi to'qimalarni, qisman po'stloqni hosil qiladi. Korpus esa barcha yo'nalishlarda bo'linib, markaziy silindr va qisman po'stloqni hosil qiladi.

Apikal meristemaning faolligi sababli poya shakllanadi. Birlamchi tuzilishda, har doim epiderma ostida birlamchi po'stloq hosil bo'ladi. Uning eng ichki qatlami *endoderma* deb yuritiladi. Endoderma hujayralari deyarli to'rtburchak shaklda, yupqa devorli bo'lib, kraxmal donachalarini to'plashi mumkin.

Birlamchi po'stloq bir xil hujayralardan tashkil topmagan. Epiderma ostida, po'ya bo'ylab, xloroplastlarga ega bo'lgan parenxima joylashgan. Ba'zida epiderma ostidagi hujayralar qalinlashib, kollennimaga aylanishi mumkin. Shuningdek,

birlamchi po'stloqda ajratuvchi to'qimalar yoki ajralib turgan individual hujayralar – *idioblastlar* ham bo'lishi mumkin (yunoncha “idios” – o'ziga xos, “blast” – kurtak, yosh hujayra).

Shunday qilib, birlamchi po'stloqning tashqi chegarasini epiderma, ichki chegarasini esa endoderma tashkil qiladi. Shu tarzda poyaning birlamchi yopuvchi to'qimasi differensiallashadi.

Rizobium Bakteriyalari va Ularning Poyadagi Roli (Botanika va mikrobiologiya fanlarining integratsiyasi).

Rizobium bakteriyalari — bu o'simliklar, ayniqsa nohut, loviya, dukkakli o'simliklar (Fabaceae) bilan simbiotik munosabatda bo'lgan, azot fiksatsiyasi (azotning havodan o'simliklar tomonidan foydalanishga moslashtirilishi) jarayonida ishtirok etadigan bakteriyalardir. Bu mikroorganizmlar o'simliklarning ildizlariga joylashadi va ular bilan o'zaro foydali aloqada bo'lishadi.

Rizobium bakteriyalarining poyaning ozuqaviy ta'minotidagi roli quyidagicha:

1. Azot Fiksatsiyasi

- **Azot** o'simliklar uchun juda muhim, chunki u asosan oqsillar va nuklein kislotalari tarkibiga kiradi. Tabiatda mavjud bo'lgan azotning aksariyati o'simliklar tomonidan to'g'ridan-to'g'ri o'zlashtirilmaydi, chunki azot ko'pincha havoda N_2 shaklida mavjud bo'ladi. Rizobium bakteriyalari esa bu azotni atmosferadan olib, o'simliklar uchun foydalanishga yaroqli **ammiak**ga aylantiradi. Bu jarayon **azot fiksatsiyasi** deb ataladi.
- **Simbiotik munosabatlar** o'simlik va rizobium o'rtasida o'zaro foydali bo'ladi. Rizobium bakteriyalari ildizlarda tuzilgan **nodulalarda** yashaydi, bu yerda ular azotni fiksatsiya qilib, o'simlikka taqdim etadi. O'z navbatida, o'simlik rizobiumga organik moddalar (uglevodlar)ni beradi, ular esa bakteriyalar uchun energiya manbai hisoblanadi.

2. O'simliklar uchun Ozuqaviy Ta'minot

- Rizobium bakteriyalarining azot fiksatsiya qilish qobiliyati o'simliklarga azotni yetkazib berishda juda muhim rol o'ynaydi. O'simliklar, ayniqsa azotga boy bo'lmagan tuproqlarda, rizobium bakteriyalari orqali bu zarur ozuqa moddasini olishadi.
- Azotning yetarlicha ta'minlanishi o'simliklarning o'sishini va rivojlanishini rag'batlantiradi. Bu jarayon o'simliklarning **yashil massa** va hosil hosil bo'lishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, dukkakli o'simliklar rizobium bakteriyalari orqali o'zlarining azot ehtiyojlarini qondirishadi va bu ular uchun qo'shimcha ozuqa manbaiga aylanadi.

3. Poyaning Tuzilishi va Ozuqaviy Ta'minot

- Rizobium bakteriyalarining o'simliklar ildizlarida yashashini va azot fiksatsiyasini hisobga olib, poyaning ozuqaviy ta'minotiga ta'siri ham ko'rish mumkin. Azotning yetarli miqdorda bo'lishi poyaning tez o'sishiga, kuchli rivojlanishiga va to'liq ozuqalarga boy bo'lishiga yordam beradi.
- Bakteriyalar tomonidan taqdim etilgan azot o'simlik poyasining fotosintez jarayonini kuchaytiradi. Poya bo'yicha o'simlikning yuqori qismidagi barglar va boshqa organlar orqali azot yuqori darajada samarali ishlatiladi, bu o'simlikka ozuqalarni tez va samarali ravishda tarqatishga imkon beradi.

4. Ekologik Roli

- Rizobium bakteriyalari faqatgina o'simliklar uchun ozuqa manbai bo'lib qolmay, balki tuproqdagi azotning miqdorini ham **stabilizatsiya qiladi**. Ular o'z faoliyatini tuproqda davom ettirib, azotning tabiiy aylanishini o'zgartiradi va tuproqni unumdor qiladi.
- Rizobium o'simliklarni azot fiksatsiyasi orqali boshqalar bilan raqobatlashishdan va o'simliklarning qurg'oqchilik yoki boshqa stress omillariga chidamliligini oshiradi. Shu tariqa, o'simliklar o'zining ekotizimdagi ekologik rollarini yaxshilaydi.

5. O'simliklarning Poyasidagi Yuzaki Mikroorganizmlar

- Rizobium bakteriyalari o'simliklarning ildizlari va poyasining yuzasida ham mavjud bo'lishi mumkin. Ular o'simliklarning yuzasida turli mikrobiota bilan o'zaro aloqada bo'lib, o'simliklarni himoya qiladi va uning ozuqaviy holatini yaxshilaydi. Shuningdek, boshqa foydali mikroorganizmlar bilan ham o'zaro aloqalar mavjud bo'lib, bu jarayonlarning ko'plab ijobiy ekologik va fiziologik ta'sirlari mavjud.

Rizobium bakteriyalari o'simliklar bilan simbiotik munosabatda bo'lish orqali o'simliklarning azotga bo'lgan ehtiyojlarini qondiradi. Bu mikroorganizmlar o'simlikning poyasidagi tuzilishga, ozuqaviy ta'minotga va umumiy rivojlanishga katta ta'sir ko'rsatadi. Rizobiumning azot fiksatsiya qilish qobiliyati nafaqat o'simliklar o'sishini rag'batlantiradi, balki ekologik muvozanatni saqlashga yordam beradi. Shu bilan birga, poyaning ozuqaviy va ekologik ta'minotini yaxshilashda mikroorganizmlar, xususan rizobium bakteriyalari, muhim rol o'ynaydi.

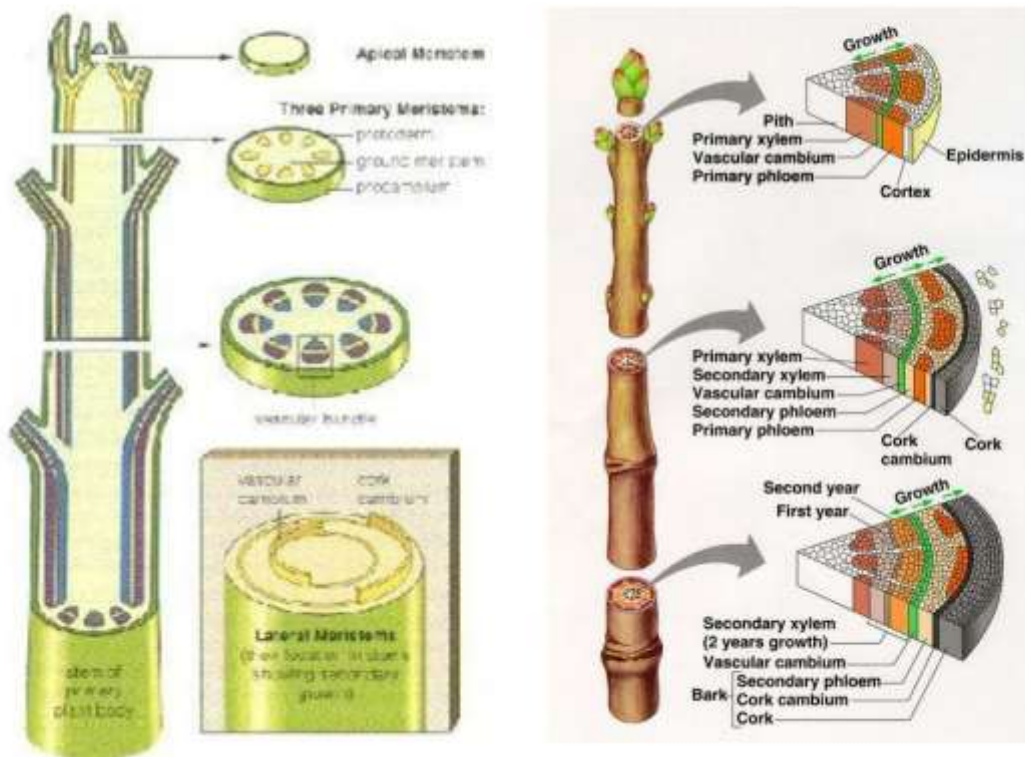
Poyaning birlamchi tuzilishi

Poyaning birlamchi tuzilishi uning apikal meristemasi, ya'ni o'sish konusidagi initsial hujayralar faoliyati natijasida shakllanadi. O'sish konusida poya shakllanishi haqida turli nazariyalar mavjud. XIX asr o'rtalarida Hofmeystr poyaning yagona initsial uchi hujayradan hosil bo'lish nazariyasini ilgari surdi. Bu nazariya faqat

moxsimonlar va paporotniksimonlarga tegishli edi, chunki ularning apeksida haqiqatdan ham bitta initsial hujayra mavjud bo‘ladi.

Keyingi tadqiqotlar esa poyalarning ko‘pchiligida apeksda bitta emas, balki bir necha initsial hujayralar mavjudligini aniqladi. Natijada, poyaning birlamchi tuzilishi bo‘yicha ikki xil nazariya paydo bo‘ldi.

INTERNAL STEM ANATOMY



1. Gistogenlar nazariyasi (1868, Ganstein)

Bu nazariyaga ko‘ra, gullaydigan o‘simliklarning o‘shish nuqtasida bir guruh initsial hujayralar bir necha qatlam bo‘lib joylashadi. Ganstein fikricha, o‘shish nuqtasining eng tashqi hujayralar qatlami ostidagi meristematik hujayralar poya va butun o‘simlikning rivojlanishini ta‘minlaydi. U ushbu meristematik hujayralar yig‘indisini uchta zonaga bo‘ladi:

- **Dermatogen** (yun. *xistos* — kiyim, gazlama): qoplovchi to‘qima;
- **Periblema** (yun. *periblēma* — qoplovchi, po‘stloq): birlamchi po‘stloq;
- **Pleroma** (yun. *plēroma* — to‘ldirish): markaziy silindrni hosil qiladi.

O‘shish konusining eng tashqi qavati dermatogen deb nomlanadi. Uning ostida bir nechta qatlamli periblema joylashgan. Dermatogendan po‘stloq va ildizning qoplovchi to‘qimasi, periblemadan birlamchi po‘stloq, pleromadan esa poya yoki ildizning markaziy silindri shakllanadi.

2. Tunika va korpus nazariyasi (Schmidt, 1920)

Bu nazariyaga ko'ra, o'sish konusi ikki qismdan iborat: tashqi qatlam — **tunika** va ichki qatlam — **korpus**. O'sish konusining uchida initsial hujayralar guruhi bo'lib, ular **antiklinal** (yun. *anti* — qarshi, *klino* — egilish) yo'nalishda bo'linadi va tunikani hosil qiladi. Tunikaning ostida faol bo'linuvchi meristema hujayralari korpusni shakllantiradi. Bu hujayralar barcha yo'nalishda bo'linish xususiyatiga ega. Tunikadan qoplovchi to'qima va qisman po'stloq, korpusdan esa markaziy silindr va qisman po'stloq rivojlanadi.

O'sish konusidagi birlamchi meristemaning faoliyati tufayli poya shakllanadi. Birlamchi tuzilishda poya har doim epidermis ostida birlamchi po'stloqqa ega bo'ladi, uning eng ichki qavati **endoderma** deb nomlanadi. Endoderma hujayralari odatda to'rtburchak shaklda, yupqa po'stli bo'lib, kraxmal donalarini to'plashi mumkin.

Birlamchi po'stloq bir xil hujayralardan iborat bo'lmaydi. Epidermis ostida, poya kengligi bo'ylab xloroplastlarga ega bo'lgan **parenkima** joylashgan. Bu hujayralar ko'pincha po'stloq qalinlashib **kollenximaga** aylanishi mumkin. Ba'zida birlamchi po'stloqda ajratuvchi to'qimalar yoki **idioblastlar** (yun. *idios* — o'ziga xos, *blastós* — kurtak) ham bo'lishi mumkin.

Shunday qilib, birlamchi po'stloqning tashqi chegarasini epidermis, ichki chegarasini esa endoderma tashkil qiladi. Ularning orasida birlamchi po'stloq parenkimasi joylashgan bo'ladi.

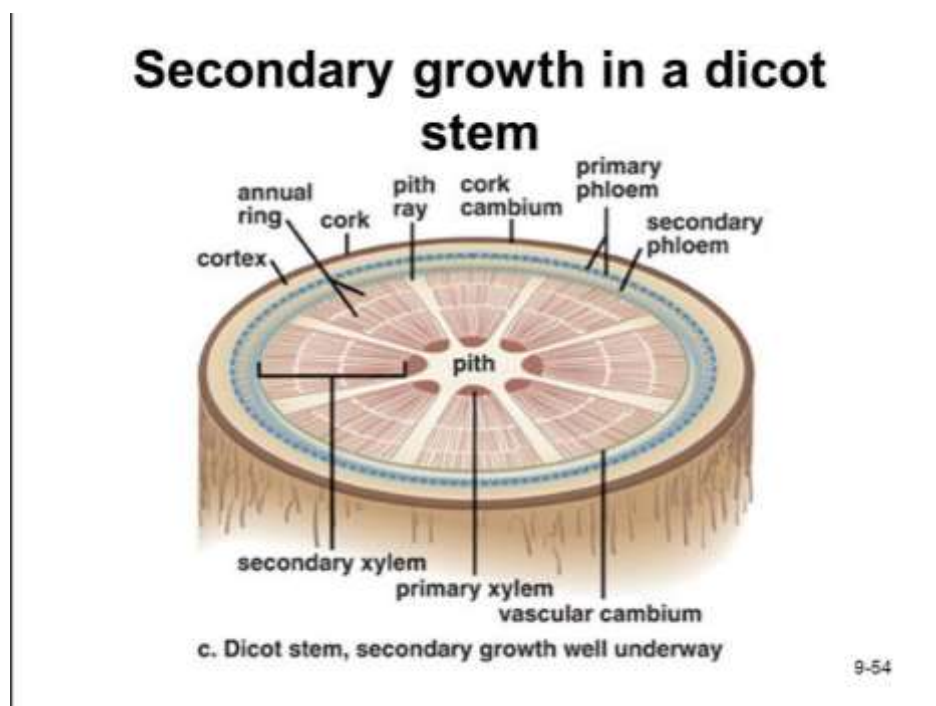
Markaziy silindrning eng tashqi chegarasi — **peritsikl**, u endoderma ostida joylashadi. Odatda, peritsikl bir qatlam hujayralardan tashkil topadi, ba'zan bir necha qatlam ham bo'lishi mumkin. U ham birlamchi meristemaga kiradi. Poyada peritsikldan **mexanik tolalar** hosil bo'ladi va ular markaziy silindrning tashqi chegarasini belgilashda ishtirok etadi.

Markaziy silindrda nay-tola to'plamlari va **medulyar parenkima** hujayralaridan iborat bo'lgan **o'zak** joylashadi. O'zakning tashqi qismi **perimedulyar zona** deb ataladi. O'simlik yoshiga qarab o'zak hujayralari nobud bo'ladi, u havo yoki suv bilan to'ladi. Ba'zan ajratilgan moddalar yig'ilishi ham mumkin.

Bir pallali o'simliklarda peritsikl unchalik muhim ahamiyatga ega emas va ba'zida butunlay bo'lmasligi mumkin. **Ikki pallali o'simliklarda** esa kambiy poyaning ikkilamchi tuzilishida faoliyatini umrining oxirigacha davom ettiradi. Bir pallali daraxtsimon va ko'p yillik o't o'simliklarda ikkilamchi o'zgarishlar kambiy faoliyatiga bog'liq bo'ladi.

Poyaning ikkilamchi tuzilishi.

Ikki pallali o‘simliklar poyasida ikkalamchi meristemalar juda erta shakllanadi. Shunga muvofiq ikkalamchi tuzilmalar (strukturalar) ham erta hosil bo‘ladi va tez rivojlanadi. Ikkalamchi tuzilishga o‘tish kambiyning shakllanishi bilan boshlanadi. Daraxtlarda bu jarayon juda tez sodir bo‘ladi va endigina yozilgan novdada birlamchi tuzilishni aniqlash juda ham qiyin. O‘tchi o‘simliklarda esa aksincha, ikkalamchi tuzilmalar erta shakllanishiga qaramay birlamchi tuzilish belgilarini uzoq vaqt saqlab qoladi.



Poyaning tipik birlamchi tuzilishini o‘tchi o‘simliklar kurtagida ko‘rish mumkin. Kurtak yozila boshlagan vaqtda kambiy hosil bo‘ladi, u faol ishlaydi va ikkalamchi tuzilishni paydo qiladi. Kambiy hujayralari bog‘lamlar orasidagi parenxima hujayralaridan yoki floema va ksilema orasida saqlanib qolgan prokambiy (birlamchi kambiy) hujayralaridan shakllanishi mumkin.

Ikki pallali o‘tchi o‘simliklarning ikkalamchi tuzilishi birlamchi tuzilishidan unchalik farq qilmaydi. Ikkalamchi tuzilish kambiy halqasi hosil bo‘lishi va uning faoliyati tufayli yuzaga keladi. Natijada poya yo‘g‘onlashadi va tola bog‘lamlari ma‘lum bir tartibda joylashadi. Bu bog‘lamlar poya bo‘ylab parallel tortilganligi uchun ko‘ndalang kesmada ular doirasimon ko‘rinadi.

Poyaning bog‘lamli tuzilishini sebar (sabzi) misolida ko‘rish mumkin. Epiderma yupqa kutikula qavati bilan qoplangan. Epiderma hujayralari yo‘g‘onlashgan, kutikulalashgan. Epiderma ostida yupqa pustli pustloq (lorenxima) joylashadi. Uning hujayralari tangensial (lotin. tangens – tegishli, aloqador, uzunasiga, bo‘yiga) yo‘nalishda cho‘zilgan va shu sababli eniga o‘shishga yordam beradi. Keyinroq epiderma bilan eng yaqin joylashgan shu hujayralar kollenkhimaga (yunoncha. kolla – sira; enkhyma – to‘ldirilgan, mexanik to‘qima) aylanadi. Kollenxima o‘tchi

o'simlik poyasini egiluvchan qiladi, shuning uchun kuchli shamolda ham uning poyasi sinmaydi.

Markaziy silindr yaxshi rivojlangan. Ammo peritsikl ko'rinmaydi. Shunday bo'lsa-da, tola bog'lamlari ustidagi mexanik qalpoqcha peritsikldan hosil bo'ladi. Markaziy silindrning eng asosiy elementlari tola (pay) bog'lamlari va yirik hujayrali o'zak parenximasidir. Bog'lam kambiyasi aniq ko'rinib turadi. Bog'lamlar orasidagi kambiy esa aniq bo'lmaydi. Ular keyinroq hosil bo'ladi va bog'lam kambiyasi bilan qo'shib, yaxlit kambiy halqasini hosil qiladi.

Bog'lamli tuzilishga ega bo'lgan va o'zak nurlari yaxshi rivojlangan poya tuzilishiga kirkazon o'simligi (65-rasm) misol bo'la oladi.

Zigir o'simligi (*Linum usitatissimum*)ning poyasi bog'lamlarsiz tuzilishga ega (66-rasm). Uning pust qismi birlamchi hamda ikkalamchi gistologik elementlar bilan ajralib turadi. Birlamchi parenxima hujayralari hajmi va cho'zinchokligi bilan farqlanadi. Tola hujayralarining hujayra devorlari qalin bo'lib, ular to'qimachilikda ishlatiladi. Floema ustida mayda hujayrali soch damchi pustloq parenxima joylashgan. Floema bilan ksilema yaxlit halqa shaklida joylashgan bo'ladi.

Kambiy hujayralarining faoliyati boshqa meristema hujayralaridan farqli tarzda o'ziga xos tuzilishga ega. Ularning shakli tangensial yo'nalishda cho'zilgan bo'lib, aynan shu yo'nalishda bo'linadi. Kambiy hujayralarining ikki uchi o'tkir bo'ladi. Birinchi bo'lingan kambiy hujayrasi "ona" yoki "initsial" hujayra bo'lib qolaveradi. U cheksiz bo'linish xususiyatini saqlaydi. Initsial hujayra bo'linishi natijasida hosil bo'lgan yangi meristema hujayrasi takroran bo'linadi va undan flloyema hamda ksilema doimiy elementlari hosil bo'ladi. Kambiydan hosil bo'layotgan ksilema hujayralari flloyemaga nisbatan 3–5 baravar ko'p bo'ladi. Kambiy halqasi o'z faoliyati davomida po'stloqning ichki qismlaridan uzoqlashib, massa jihatidan ortib boradi.

Daraxtlarning poya tuzilishi o'tchi o'simliklarga nisbatan farq qiladi. Daraxt poyasi ko'p yillar davomida shox-shabba va barglarni ko'tarib turuvchi mustahkam tayanch bo'lib xizmat qiladi. Ularning to'qimalari kuchli yog'ochlanib rivojlanadi va markaziy qismda joylashadi.

Zamonaviy daraxtsimon o'simliklarga ignabargli (qarag'ay, archa, kedr, tilog'och), ikki pallali (terak, eman, zarang, shumtol) va bir pallali daraxtlar (palmalar, dratsenalar) kiradi. Ignabargli va ikki pallali daraxtlarda kambiy mavjud bo'lib, ular ikkilamchi tuzilishga ega. Kambiy asosiy strukturaviy element hisoblanadi. Kambiy ksilema va flloyema elementlarini hosil qiladi, poyaning qalinlashuvini ta'minlaydi.

Kambiy faoliyati davomida asosan ksilemani hosil qiladi. Lekin ksilema elementlarining tarkibi va joylashuvi ignabargli va ikki pallali daraxtlar o'rtasida farq qiladi.

Bir pallali daraxtlar odatda tropik va subtropik mintaqalarda o'sadi. Ularning poyasida kambiy bo'lmaydi, bog'lamlari yopiq va tartibsiz joylashgan. Bunday o'simliklarda ham ikkilamchi o'zgarishlar kuzatiladi, ammo bu o'zgarishlar faqat qisqa muddat ishlovchi parenxima to'qimalari hisobiga sodir bo'ladi.

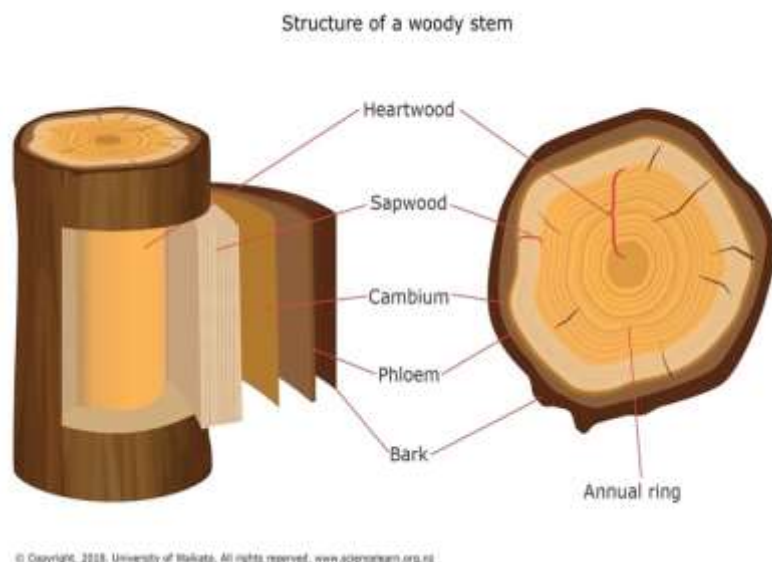
Ikki pallali daraxtlardan qayrag'ochning poya tuzilishi yaxshi namuna bo'la oladi. Ikkilamchi tuzilmalar shakllanayotganda po'stloqning eng tashqi qatlami — **periderma** hosil bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan periderma tashqi po'stloq qatlamiga aylanadi. Periderma bilan markaziy silindr o'rtasida **po'stloq parenximasi** joylashadi. Markaziy silindr **peritsikl** dan (agar u bo'lmasa flloyemadan) boshlanadi.

Ikkilamchi flloyema elementlari kambiydan tashqariga (ekzarx yo'nalishda) hosil bo'ladi. Ularning hujayralari birlamchi flloyema hujayralariga qaraganda yirikroq. Vaqt o'tishi bilan ikkilamchi flloyema hujayralari ko'payib, birlamchi flloyemani siqib chiqaradi yoki yupqa halqa shaklida ko'rinadi. Flloyema elementlariga elaksimon naychalar, yo'ldosh hujayralar, po'stloq parenximasi va mexanik tolalar kiradi. Flloyema parenximasi hujayralarida kraxmal, gemitsellyuloza to'planadi. Kuz oxirida bu moddalarning o'rnini glyukoza, yog' va boshqa moddalarning zaxiralari egallaydi. Bu hujayralarda shuningdek alkaloidlar, glikozidlar, oshlovchi moddalar ham yig'iladi.

Ksilema (yog'ochlik) asosiy elementlariga naylar, traxeidlar, mexanik tolalar (libriiform) va parenxima kiradi. Parenxima hujayralari yog'ochlik parenximasi va markaziy nurlarni tashkil qiladi. Ikkilamchi ksilema va flloyema kambiy halqasi tomonidan hosil qilinadi. Libriiform yog'ochlikning asosiy mexanik elementi hisoblanadi.

Yillik halqalar — kambiy faoliyati yil fasllariga qarab o'zgarib turishining natijasidir. Bahorda, o'simlikda shiraning harakati kuchayganda kambiy faol ishlay boshlaydi. Shu vaqtda hosil bo'lgan elementlarning diametri yirik bo'ladi. Kuzga borib kambiy faoliyati sustlashadi, hujayralar soni kamayadi va diametri kichrayadi. Natijada, bahorgi va kuzgi hujayralar orasidagi farqdan **yillik halqalar** hosil bo'ladi.

Yillik halqalar yordamida olimlar (klimatologlar, paleontologlar) o'tmishdagi iqlim sharoitini aniqlashlari mumkin. Halqalar soni daraxtning yoshini aniqlash imkonini beradi. Ba'zi o'simliklarda (saxovul, eldor va boshqalar) yozgi qurg'oqchilikda soxta yillik halqalar paydo bo'ladi. Ular to'liq halqa hosil qilmaydi va o'ziga xos tuzilishga ega bo'ladi.



Yog‘ochlikdagi yillik o‘zgarishlar: eski halqalar poyaning markaziga joylashgan bo‘lib, vaqt o‘tishi bilan u yerga suv, mineral moddalar va kislorod yetib borishi qiyinlashadi. Natijada moddalar almashinuvi sekinlashadi, hujayralar ichida smola, efir moylari, tanninlar to‘planib, ularning faoliyati deyarli to‘xtaydi. Bu joylar o‘ziga xos rangga ega bo‘lib, yog‘ochlikning markaziy — **yadro** qismini hosil qiladi.

Ushbu yadroli yog‘och turli bezak buyumlar tayyorlashda ishlatiladi. Masalan: kashtan — qo‘ng‘ir, qayrag‘och — jiggar rangda, tik (qizildaraxt) — qizil, zirk va tut — sariq, ba‘zilarida esa qora rangda bo‘ladi.

Ammo ba‘zi daraxtlarda (terak, chinor) yadro yumshoq bo‘lib, mikroorganizmlar ta‘sirida tez yemiriladi. Bunday holatda daraxtda **kovaklar** hosil bo‘ladi. Chinor bundan mustasno, u kovak bo‘lsa ham uzoq umr ko‘radi.

Xulosa: Yog‘och — xalq xo‘jaligi uchun juda muhim xomashyo hisoblanadi. Qurilish, mebelsozlik, kimyo sanoatida keng qo‘llaniladi. Yog‘ochdan yog‘och spirti, sirka kislotasi, atseton, smolalar, bo‘yoqlar va boshqa moddalar olinadi.

STEL NAZARIYASI

Stel (yunoncha *stela* — ustuncha) — o‘zaklarning kelib chiqishi, tuzilishi va evolyutsiyasi haqida tushuncha beruvchi nazariyaning asoschisi fransuz botanigi Van Tieghem hisoblanadi. U dastlab ildizning periferik qismi — peritsikldan tashqarida joylashgan birlamchi to‘qimalar majmuasini **stel** deb atagan. Keyinchalik esa, po‘yadagi peritsikldan keyingi barcha o‘tkazuvchi va boshqa to‘qimalar yig‘indisini **stel** sifatida ko‘rgan.

Stelning eng oddiy va qadimgi turi bu — **gaplostela** (*haplos* — oddiy, sodda) yoki boshqa nomi bilan **protostela** (*protos* — birinchi) deb ataladi. Gaplostelada flloema ksilemani to‘liq o‘rab turadi. Bu turdagi stel ilk riniofitlar va ayrim sodda tuzilgan

o‘simliklar po‘yalarida uchragan. Hozirgi davrda ham ba‘zi yuqori sporasimon o‘simliklarda ushbu turga xos tuzilish saqlanib qolgan.

Yana bir tur — **aktinostela** (*actinos* — nurlar) bo‘lib, bunda ksilema yulduzsimon tarzda joylashgan. Bu tuzilma sodda shakllangan o‘simliklarga (masalan, plaunsimonlar va yo‘qolib ketgan qirqbo‘g‘imlarda) xos belgi hisoblanadi. Novdalarning yon organlariga o‘tkazuvchi bog‘lamlar ajralib chiqishi aynan aktinostelning paydo bo‘lishiga olib kelgan. Shuningdek, aktinostelada ksilema va floema o‘z atrofidagi boshqa to‘qimalar bilan keng aloqa qilgani sababli moddalarning erkin harakatlanishi uchun qulaylik yaratiladi.

Sifonostela (*siphon* — naycha) turida o‘zak bo‘shlig‘i hosil bo‘ladi. Bu stelar turi shakllangach, murakkab va yirik organizmlar yuzaga kelgan. Ksilemaning chekkalarda joylashishi va naychasimon tuzilmaning shakllanishi po‘yaning mustahkamligini kuchaytirgan.

Evolyutsiyaning keyingi bosqichlarida **diktiostela** (*diktyon* — to‘r) va **eustela** (*eu* — to‘g‘ri, haqiqiy) kabi murakkab shakllar paydo bo‘lgan. Diktiostela tuzilmasi ayniqsa qirqquloqlarga xos bo‘lib, bunday o‘simliklarda kambiy bo‘lmaydi. Eustela esa urug` hosil qiluvchi o‘simliklarga xos bo‘lib, yuqori rivojlangan tuzilmani namoyon etadi.

Stel evolyutsiyasining so‘nggi bosqichida bir pallali o‘simliklarda **ataktostela** (*a* — inkor; *taktos* — tartibli joylashish) shakllangan. Bu stel turida kambiy mavjud emas va nay-tola bog‘lamlar tartibsiz, murakkab tarzda joylashadi.

Evolutsion ta‘limotda o‘simliklarning poyasidagi anatomik o‘zgarishlar (Botanika va evolutsion ta‘limot fanlarining integratsiyasi).

Evolyutsiya biologiyasida o‘simliklarning poyasidagi anatomik o‘zgarishlar o‘simliklarning evolyutsion jarayonlar orqali paydo bo‘lgan. O‘simliklarning poyasi va novdalari o‘zgarib borishi, o‘simliklarning turli ekologik sharoitlarga moslashishiga imkon beradi. O‘simliklar, turlarini omon qolishi uchun yangi yashash muhitiga moslashtirishga harakat qilib, poyalarining strukturasi va shaklida modifikatsiyalar yuz beradi. Bu jarayonlarni tushunish uchun quyidagi asosiy evolyutsion jarayonlarni ko‘rib chiqamiz:

1. Mutatsiyalar

- **Mutatsiyalar** — bu genetik materialdagi o‘zgarishlar bo‘lib, ular o‘simlikning poyasining strukturaviy va funksional xususiyatlarini o‘zgartirishga olib keladi. Mutatsiyalar yangi shakl yoki tuzilishlarni, masalan, poyaning bo‘linishi yoki novdaning modifikatsiyasini paydo qilishi mumkin. Bu o‘zgarishlar o‘simlikka yangi muhitga moslashish imkoniyatini yaratadi.

- Masalan, ba'zi o'simliklar, poyasining kuchayishiga olib keluvchi genetik o'zgarishlar orqali o'zlarining ildiz tizimlarini kengaytiradi. Bu o'simlikka suvni ko'proq olish va qurg'oqchilik sharoitlariga chidamlilikni oshirish imkonini beradi.

2. Tabiiy tanlanish

- **Tabiiy tanlanish** — bu o'simliklarning faqat o'ziga mos, muvaffaqiyatli xususiyatlarga ega bo'lgan avlodlarni qolishiga yordam beradigan evolyutsion jarayon. Tabiiy tanlanish orqali poyaning shakli va strukturasi o'zgarishlar sodir bo'ladi, chunki bu o'zgarishlar o'simlikning hayotga chidamliligini oshiradi.
- **Misol:** Ba'zi o'simliklar o'z poyasini va novdasini uzunroq va qattiqroq shakllantiradi. Bu ularni yirtqichlardan yoki boshqa stress omillaridan himoya qilishga yordam beradi. Masalan, **qishloq o'simliklari** yoki **daraxtlar** poyalarining kuchli, qattiq strukturalari ularga shamolga qarshi turish va o'zining barglarini yuqoriga ko'tarish imkonini beradi. Bu o'simliklarning fotosintez jarayonini samarali amalga oshirishi uchun foydali bo'ladi.

3. Ekologik moslashuv (Adaptatsiya)

- **Ekologik moslashuv** o'simlikning yashash muhiti sharoitlariga mos ravishda poyasining anatomik o'zgarishlarini anglatadi. O'simliklar o'zgaruvchan ekologik sharoitlarga qarshi chidamliligini oshiradigan novdalari, poyalari va ildiz tizimlarining modifikatsiyasini rivojlantiradi.
- Masalan, **qurug'likda yashovchi o'simliklar** poyasida suvni saqlab qolish uchun o'zgarishlar yuz beradi, bu poya strukturasi qalinlashuvi yoki go'ngkaydigan yotgan novdalarga aylanadigan turlarni yaratadi. Bu o'simliklar suvsizlikka chidamli bo'lishi mumkin.

4. Ko'payish va ko'paya olish

- **Ko'payish** va **ko'paya olish** jarayonlari o'simliklarning poyasidagi evolyutsion o'zgarishlar bilan bog'liq. Ko'p o'simlik turlarida poya va novdalarning modifikatsiyasi o'zgarishlarning reproduktiv funksiyalariga ta'sir ko'rsatadi.
- **Misol:** Ba'zi o'simliklar o'z poyalarini **vegetativ ko'payish** uchun moslashtiradilar, bu jarayon poyaning bo'linishi yoki stolonlar, rizomlar va poyadagi novdalarning yangi o'simliklarga aylanib borishini ta'minlaydi. Misol uchun, **qovun** yoki **kartoshka** kabi o'simliklar poyalarida bu jarayon orqali yangi o'simliklar paydo bo'ladi.

5. Boshqa O'simliklar Bilan Simbiotik Munosabatlar

- **Simbiotik munosabatlar** o‘simliklar va boshqa organizmlar o‘rtasidagi o‘zaro foydali aloqadir. Bu munosabatlar o‘simliklarning poyasining tuzilishini va shaklini o‘zgartirishga olib kelishi mumkin.
- Misol uchun, **rizobium bakteriyalari** o‘simliklarning ildizlari bilan simbiotik munosabatda bo‘lib, azotni fiksatsiya qiladi. Bu o‘simliklarga ozuqa ta‘minotini yaxshilashga yordam beradi. Shuningdek, **mykorriza** g‘unjaklari o‘simliklarning poyalarida yashaydi va ular o‘simliklarga suv va minerallarni etkazib beradi.

6. Ko‘plab Yangi Tur va Variyantlarning Paydo Bo‘lishi

- **Ko‘plab yangi turlar** o‘simliklarning poyasining evolyutsion o‘zgarishlari natijasida paydo bo‘ladi. Ular muayyan geografik yoki ekologik sharoitga moslashgan holda turli shakl va strukturalarga ega bo‘ladi. Masalan, qishloq o‘simliklarining ko‘p turlari bir xil ekologik nishalarga mos keladigan, lekin poyasining shakli va o‘lchami farqlanuvchi mutatsiyalar orqali rivojlanadi.

O‘simliklarning poyasidagi anatomik o‘zgarishlar va novdalarning modifikatsiyalari evolyutsion jarayonlar natijasida paydo bo‘lgan. Bu o‘zgarishlar o‘simliklarning turli ekologik sharoitlarda omon qolishiga, yashash muhitiga moslashishiga va ko‘payish jarayonlarini samarali amalga oshirishiga yordam beradi. Tabiiy tanlanish, mutatsiyalar, ekologik moslashuv va simbiotik munosabatlar bu o‘zgarishlarni amalga oshirishda asosiy mexanizmlar sifatida ishlaydi.