

Mavzu: To‘qimalar haqida umumiy tushuncha va ularning tasnifi (klassifikatsiyasi). Hosil qiluvchi (meristema), qoplovchi to‘qimalarning tuzilishi, vazifasi va ularning ahamiyati.

O‘simlik to‘qimalari haqidagi dastlabki ma’lumotlar XVII asrda Malpigi va Gryu asarlarida bayon etilgan. Ular birinchi bo‘lib fan uchun parenxima va prozenxima hujayralarini aniq tasvirlab bergan.

XIX asr oxiri va XX asr boshlarida o‘simliklar anatomiyasi sezilarli darajada rivojlandi. Shu davrda to‘qimalarning kelib chiqishi va bajaradigan vazifalariga e’tibor qaratilib, ularning klassifikatsiyasi ishlab chiqildi. Biroq bunday tasnif turli bahslarga sabab bo‘ldi:

1. O‘simliklarning aksariyat to‘qimalari bir nechta vazifani bajarishga moslashgan. Ya’ni, bitta to‘qima turli funksiyalarni bajara oladi. Masalan, assimilyatsiya to‘qimalari oziq moddalari zaxiralash xususiyatiga ega, mexanik to‘qimalar esa mustahkamlikni ta’minlaydi. Bundan tashqari, turli funksiyalarga ega elementlardan tashkil topgan to‘qimalar murakkab to‘qimalar deb ataladi.
2. To‘qimalarning rivojlanishi va o‘zgarishi bilan ularning bajaradigan vazifalari ham o‘zgaradi. Masalan, yosh hujayralar dastlab suvni o‘tkazish xususiyatiga ega bo‘lsa, keyinchalik yog‘ochlanib, tayanch vazifasini bajarishga moslashadi.
3. Ayrim maxsus hujayralar to‘qimalarning shakllanishida ishtirok etadi. Bunday hujayralar idioblastlar deb nomlanadi (yunoncha *idios* – o‘ziga xos, *blastos* – kurtak). Masalan, tosh hujayralari, kalsiy oksalat tuzlari va boshqa zahira moddalari saqlovchi hujayralar shular jumlasidandir.

To‘qimalar deyarli barcha yuqori rivojlangan o‘simliklarda uchraydi, ammo tuban o‘simliklar va yosunlarda mavjud emas. Yuqori o‘simliklarda to‘qimalar kelib chiqishi va vazifasiga ko‘ra turlicha bo‘lib, ular uzoq evolyutsiya davomida har xil iqlim va tuproq sharoitiga moslashib rivojlangan hamda nasldan-naslga o‘tib takomillashgan.

Masalan, bakteriyalar va sodda suv o‘tlari bir hil hujayralardan iborat bo‘lsa, ko‘k-yashil suv o‘tlari 10 xil, yosunlar 20 xil, paporotniklar (qirqbo‘g‘imlar) 40 xil, gulli o‘simliklar esa 80 ga yaqin turli hujayra turlariga ega.

Odatda, yuqori o‘simliklarning hujayralari har tomonga bo‘linadi va hosil bo‘lgan yosh hujayralar tuzilishi jihatidan farqlanib boradi. Keyinchalik ontogenez davomida ularning shakli va tuzilishi takomillashadi va o‘zaro o‘xshash hujayralar guruhleri hosil bo‘ladi. Ushbu guruhlar esa qo‘shni hujayralar to‘plamidan farq qiladi.

Tuzilishi jihatidan bir-biriga o'xshash, muayyan vazifani bajaruvchi va kelib chiqishi bir xil bo'lgan hujayralar to'qima deb ataladi.

Agar to'qima bir hil shakldagi hujayralardan tashkil topgan bo'lsa, u oddiy to'qima, turli hujayralardan iborat bo'lsa, murakkab to'qima deb yuritiladi. Ayrim adabiyotlarda o'zaro o'xshash hujayralar umumiy fiziologik xususiyatlariga qarab quyidagi to'qima tizimlariga ajratiladi:

- Asosiy to'qimalar
- Qoplovchi to'qimalar
- O'tkazuvchi to'qimalar

Bu tasnif shartli bo'lib, o'simliklarning tuzilishini tushunishni osonlashtiradi. (O.N.Imomov, 2021)

O'simlik organlarining anatomik tuzilishini o'rganishdan avval to'qimalar haqida umumiy tushunchaga ega bo'lish muhim. Shu sababli, ularning kelib chiqishi, bajaradigan vazifasi va ahamiyatini inobatga olgan holda klassifikatsiyasini quyidagicha o'rganamiz:

- Hosil qiluvchi to'qima (meristema)
- Qoplovchi to'qima (birlamchi – epiderma, ikkilamchi – periderma, uchlamchi – po'stloq) (G.S.Tursinbayeva, 2018)
- Asosiy to'qima (assimilyatsiya, zaxira, shamollatish – aerinxima)
- Mexanik to'qima (mustahkamlovchi)
- O'tkazuvchi to'qima (ksilema, floema)
- Ajratuvchi va ajraluvchi to'qimalar

Hosil qiluvchi to'qimalardan tashqari barcha to'qimalar doimiy to'qimalar hisoblanadi.

Hosil qiluvchi to'qimalar yoki meristema

Meristema (yunoncha *meristos* – bo'linuvchi, ajratuvchi) hosil qiluvchi to'qima bo'lib, u bo'linish yo'li bilan yangi to'qimalarni hosil qilish xususiyatiga ega. Ushbu to'qimaning bo'linishi hisobiga o'simlik tanasida yangi to'qimalar shakllanadi va o'sish butun umr davom etadi. Hayvonlarda meristema mavjud emas, shu sababli ularning o'sishi chegaralangan bo'lib, o'simliklardan farqlanadi.

O'simlik tanasida meristema turli joylarda joylashadi. Rivojlanayotgan urug'dagi embrion dastlab birlamchi meristemadan iborat bo'ladi. (G.S.Tursinbayeva, 2018) Keyinchalik u o'sish nuqtalarida joylashgan bo'lib:

- Novdalarning uchki (apikal) qismida (lotincha *apex* – uch)

- Yon va lateral kurtaklarda (lotincha *latus* – yon)
- Ildizlarning uchki qismida uchraydi.

O'sish nuqtalarida initsial hujayralar (lotincha *initialis* – boshlang'ich) bo'lib, ularning bo'linishi natijasida meristema to'qimasi hosil bo'ladi. Initsial hujayralar yosunlarda (moxlarda) va ba'zi paporotniklarda bitta, urug'li o'simliklarda esa bir nechta bo'lishi mumkin. Aynan initsial hujayralar doimiy to'qimalarni hosil qiluvchi meristemalarga asos yaratadi. (G.S.Tursinbayeva, 2018)



Meristema hujayralari yirik yadroga, sitoplazmaga boy, ingichka hujayra devoriga, ba'zan esa kichik vakuolalarga ega. Yorug'lik mikroskopida plastidalar va mitoxondriyalar kam uchraydi. Barcha organoidlar (ribosoma, diktiosoma, endoplazmatik retikulum) giaplazmada joylashgan bo'lib, yorug'likni deyarli bir xil

sinidiradi. Elektron mikroskopda esa ribosoma va mitoxondriyalar juda ko'p bo'lib ko'rinadi, ular oqsillar va boshqa moddalarni sintez qilishda qatnashadi.

Meristema hujayralari doimiy o'sish xususiyatiga ega. Ular bir necha marta bo'linib, ma'lum turdagi to'qima hujayralariga aylanadi. Ma'lum vaqt o'tgandan so'ng meristematik xususiyatini yo'qotib, doimiy hujayralarga aylanadi. Shu jarayonda hujayralarning hajmi kattalashadi, hujayra devori qalinlashib, ba'zan hujayra shakli o'zgaradi. Ba'zi hollarda hujayralar cho'zilib, ko'p qirrali shakl hosil qiladi.

Bo'linish natijasida hosil bo'lgan yosh hujayralar yonma-yon joylashadi va ularning hujayra devori kam cho'ziladi, leqin hech qachon bir-biriga halaqit bermaydi. Yosh hujayralar shakllanib, plazmodesma iplar yordamida o'zaro bog'lanadi va yaklit bir butun simplast hosil qiladi.

Meristema hujayralari turli shakllarga ega, ko'pincha parenximatik bo'lib, izodiametrik (ya'ni, deyarli teng o'lchamli) ko'p qirrali shaklda uchraydi.

Meristemalarning turlari

1. Apikal (birlamchi) meristema. O'simlik organlarida joylashishiga qarab uchki meristema hisoblanadi. Ushbu meristemaning bo'linishi natijasida novda va ildiz uzunligi va yo'nalishiga qarab o'sadi. O'simlik shoxlanish jarayonida har bir yon novda va yon ildiz initsial hujayralardan tashkil topgan meristemaga ega bo'ladi.

2. Lateral (yon) meristema. Bu apikal meristemadan biroz pastroq joylashgan bo‘lib, uning faoliyati natijasida kalldeimon qatlam yuzaga keladi. Ushbu hujayralarning bo‘linishi natijasida birlamchi kambiy va peritsikl hosil bo‘ladi.

Keyinchalik hosil bo‘ladigan yon meristemalar, kambiy va felleogen, kechroq yuzaga kelgani uchun ikkilamchi meristema deb ataladi. Ba’zi hollarda fellederma ikki tomonlama rivojlanib, tashqi tomonda po‘stloq qatlamini hosil qiladi.

Ko‘pchilik g‘alladosh o‘simliklarda esa ikkilamchi meristema bo‘lmaydi, shuning uchun o‘simlik poyasi faqat birlamchi meristemadan tashkil topadi.

3. Interkalary (o‘rta) meristema. Odatda, yosh to‘qimalar apikal meristemadan akropetal (yuqoriga yo‘nalgan) tarzda hosil bo‘ladi va yuqoriga qarab o‘sadi. Bu holat ildizlarda aniq ko‘rinadi, leqin novdalarda ba’zan buzilishi mumqin, chunki poyalarda internodial (bo‘g‘im oralig‘ida) meristemalar joylashgan bo‘lib, ularning bo‘linishi natijasida yosh hujayralar hosil bo‘ladi. Masalan, g‘alladoshlarda bo‘g‘im ostida joylashgan meristema shunday hisoblanadi.

Interkalary meristemaning apikal va lateral meristemalardan farqi:

- Bu meristemada o‘tkazuvchi naylar to‘liq shakllanmagan bo‘ladi.
 - Hech qachon initsial hujayralar bo‘lmaydi, shuning uchun vaqtinchalik to‘qima hisoblanadi va keyinchalik doimiy to‘qimalarga aylanadi.
4. Jarohatlarga javoban hosil bo‘luvchi meristema. Ba’zan o‘simlikning biror organi yoki to‘qimasi jarohatlanganda meristema to‘qimasi hosil bo‘lishi mumqin. Bu jarohatlangan joyning tiklanishini ta’minlaydi. Shikastlangan joyga yaqin joylashgan tirik hujayralar faollashib, hosil qiluvchi to‘qima hosil qiladi va himoya vazifasini bajaruvchi po‘stloq (fellem) hosil bo‘ladi.

Botanika va tibbiyot integratsiyasi.

Regeneratsiya (lotincha: regeneratio qayta tiklanish) (biologiyada) — organizmning yo‘qotgan yoki jarohatlangan organlar va to‘qimalarni tiklash xususiyati, shuningdek, uning ayrim qismlaridan bir butun organizmning tiklanishi (somatik embriogenez, vegetativ ko‘payish). Regeneratsiya terminini fransuz tabiatshunosi R.Reomyur 1712-yilda fanga kiritgan.

Odam va hayvonlarda regeneratsiya reparativ (olib tashlangan yoki nobud bo‘lgan tuzilmalar o‘rniga yangisining hosil bo‘lishi) va fiziologik (qarigan to‘qimalar o‘rniga yangisining hosil bo‘lishi) bo‘ladi. Fiziologik regeneratsiya ko‘proq uchraydi (masalan, sut emizuvchilarda qon va ayrim epiteliy hujayralarining yangilanib turishi).

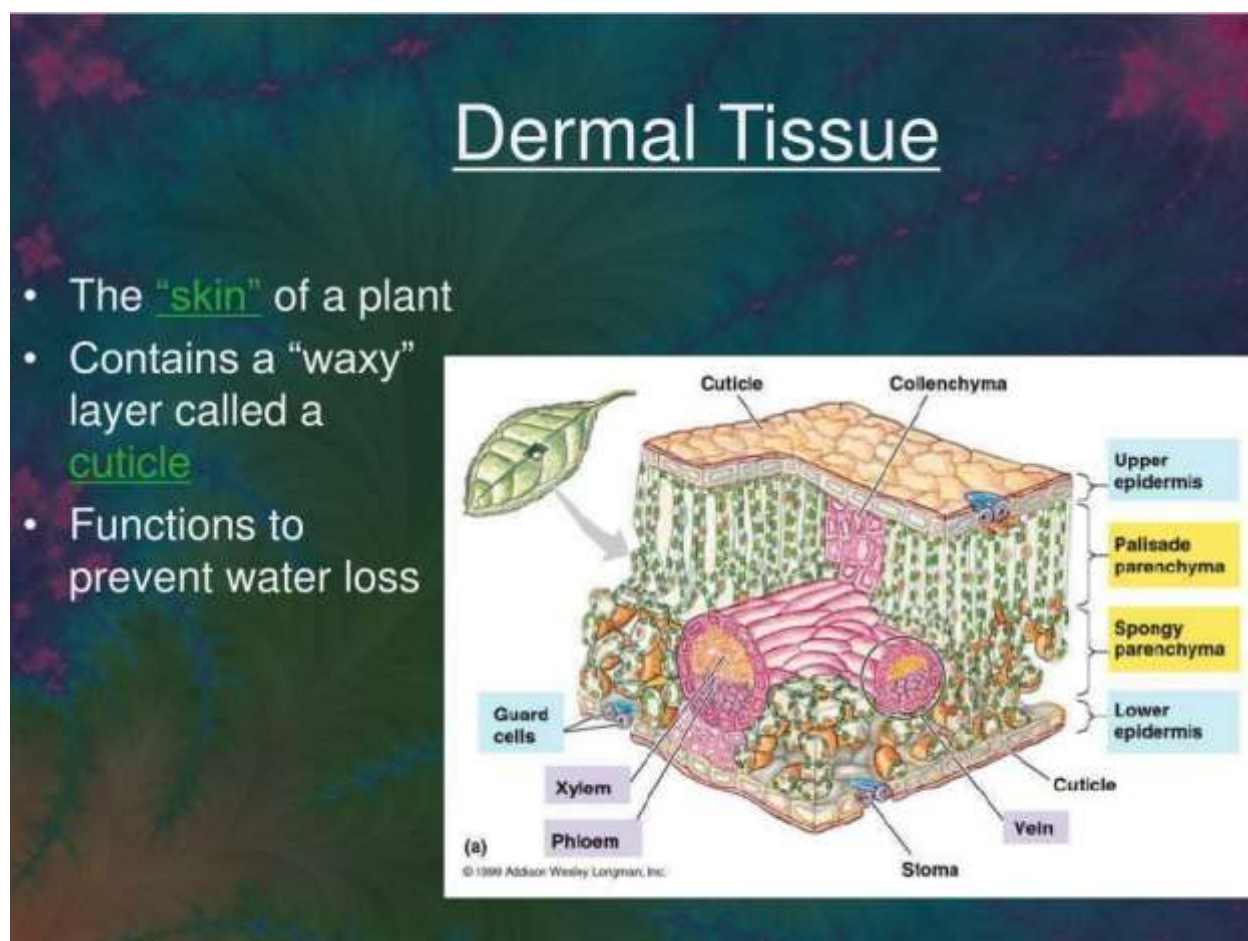
O‘simliklarda regeneratsiya yo‘qotilgan qismining o‘rnida (poyaning jarohatlangan joyi g‘udda (kallyus) bilan qoplanadi) yoki boshqa joyda kuzatilishi mumqin.

Masalan uchki novda kesilganida yon novdalarning o'sishi tezlashadi, kuzda to'kilgan barglar o'rniga bahorda yangi barglar hosil bo'ladi. Leqin ko'pincha regeneratsiya biron kuch ta'sirida uzib olingan qismning tiklanishi tarzida tushuniladi.

Tabiatda ildiz, ildizmeva, poya, barg bachkilari, alohidalangan hujayralar, protoplastlar, ayrim suvo'tlarda ko'p yadroli protoplazmasining ayrim qismlari regeneratsiyasi keng tarqalgan. regeneratsiyaning yo'qotilgan organlarning qayta tiklanishi va vegetativ ko'payishiga biologik moslanish sifati o'simlikshunoslikda, bog'dorchilik, o'rmonchilik va gulchilikda katta ahamiyatga ega.

Qoplovchi to'qimalar

Qoplovchito'qimalar asosan o'simliklarni tashqi ta'sirlardan himoya qiladi hamda ichki to'qimalarni shikastlanishdan saqlaydi. Ularning asosiy fiziologik vazifalari moddalarning tanlab o'tishini ta'minlash, transpiratsiya jarayonini boshqarish, ya'ni suvning bug'lanishini tartibga solish va gaz almashinuvini nazorat qilishdan iborat. Ba'zi Qoplovchito'qimalar moddalarning so'rilishi va chiqarilishida ham ishtirok etadi.



Qoplovchito'qimalar qadimiy bo'lib, ular o'simliklarning suv muhitidan qurug'likka moslashishi jarayonida rivojlangan. Ushbu to'qimalar boshqa doimiy to'qimalar kabi ontogenez davomida meristema to'qimalaridan shakllanadi.

Meristema hujayralarining rivojlanishi natijasida uch xil Qoplovchito'qimalar hosil bo'ladi: birlamchi (epiderma), ikki lamchi (periderma) va uchlamchi (po'stloq). Epiderma – o'simlikning yosh poyasi va barglarini tashqi tomondan qoplab turadigan birlamchi Qoplovchito'qimadir. Vaqt o'tishi bilan epiderma o'rnini ikki lamchi Qoplovchito'qima – periderma egallaydi, bu esa po'stloq hosil bo'lishiga olib keladi.

Epiderma hujayralari zich joylashgan bo'lib, ularning shakli xilma-xil bo'ladi. Epiderma ko'pincha suv yo'qotilishini kamaytirish, mexanik himoya qilish va patogen mikroorganizmlarning kirib kelishining oldini olish vazifalarini bajaradi. Undagi kutikula qatlami suvning ortiqcha bug'lanishiga yo'l qo'ymaydi va o'simlikni tashqi muhit sharoitlariga moslashishiga yordam beradi.

Epiderma tarkibida hujayralarning maxsus tuzilmalari – tuksimon o'simtalar (trixomalar) va nafas yo'llari (og'izchalar) mavjud. Og'izchalar orqali gaz almashinuvi va transpiratsiya jarayoni amalga oshiriladi. Og'izcha ikkita tutashtiruvchi hujayradan tashkil topgan bo'lib, ular orasidagi tirqish ochilib-yopilab turadi. Bu jarayon suvning bug'lanishini va gaz almashinuvini tartibga solishga xizmat qiladi.

Epiderma qavati turli xil tashqi sharoitlarga moslashgan bo'lib, uning tuzilishi o'simlik turiga, ekologik sharoitga va yoshiga bog'liq holda o'zgarishi mumkin. Masalan, cho'l va qurg'oqchil joylarda o'suvchi kserofit o'simliklarda epiderma qalin kutikula bilan qoplangan bo'lib, bu namlikni saqlashga yordam beradi. Shuningdek, tropik nam iqlim sharoitida yashovchi ayrim o'simliklarda epiderma bir necha qavatli bo'lishi mumkin.

Epiderma hujayralari tarkibida pigmentlar, efir moylari va himoya moddalari ham bo'lishi mumkin. Ba'zi hollarda epiderma hujayralari mexanik mustahkamlikni ta'minlash uchun qalin devorli bo'lishi yoki zaharli moddalar to'plash xususiyatiga ega bo'lishi mumkin. Shu sababli epiderma o'simliklarning hayotiy faoliyatida muhim rol o'ynaydi.

Anizotsit og'izchalarda tutashtiruvchi hujayra uchta qo'shimcha hujayra bilan o'ralgan bo'lib, ulardan biri katta yoki kichik bo'ladi. Ra'noguldoshlar oilasida esa ko'pincha tetrotsit og'izchalar uchraydi.

O'simliklarning o'sish sharoiti va turiga qarab barg va novdalardagi og'izchalar miqdori har xil bo'ladi. Odatda, o'tloqlarda, o'rmonlarda hamda madaniy o'simliklarning barg va novdalarida 1 mm² yuzasida 100 dan 700 gacha og'izchalar bo'lishi mumkin.

Tutashtiruvchi hujayralarning harakati juda murakkab bo'lib, o'simlik turiga qarab farq qiladi. Ko'pgina o'simliklarda suv yetishmovchiligi yuzaga kelganda, kechasi

va ba'zan kunduzi tutashtiruvchi hujayralarning turgor bosimi pasayadi va og'izcha yopilib, transpiratsiya jarayoni seqinlashadi.

O'simlik hujayrasida turgor bosimining o'zgarishi kaltsiy ionlarining miqdoriga bog'liq. Kaltsiy ionlari suvda erigan holda uchraydi va ushbu moddalarning og'izchalar atrofida hujayralardan so'rilishi natijasida tutashtiruvchi hujayralar suvni shimib oladi, bu esa turgor bosimining ortishiga olib keladi. Natijada, hujayralar kattalashadi, devorlar bir-biridan uzoqlashib, og'izchalar ochiladi va suv bug'lanadi.

Tutashtiruvchi hujayralardagi turgorning barqarorligini saqlashda xloroplastlarning tilakoidlari muhim ahamiyatga ega. Xloroplastlar tomonidan sintez qilingan dastlabki kraxmalning qandga aylanishi hujayra shirasi konsentratsiyasining oshishiga sabab bo'ladi va bu hujayralarning so'rish kuchini oshiradi. Natijada, hujayralar turgor holatiga kelib, og'izchalar ochiladi.

Og'izchalar harakatiga boshqa omillar, masalan, yorug'lik va harorat ham ta'sir ko'rsatadi.

Trixomalar

O'simliklarning epiderma qatlamida hosil bo'ladigan tuklar, bezlar va kiprikchalar trixomalar deb ataladi. Ularning shakli, uzunligi, tuzilishi va bajaradigan vazifalari turlicha bo'ladi. Eng uzun trixomalar paxta chigitida uchrab, 5–6 sm ga yetishi mumkin.

Trixomalar bir necha shakllarda uchraydi: ulangan kipriklar, qoplovchi kipriklar va bezsimon tuklar. Ulangan kiprik shaklidagi trixomalar bir hujayrali, ko'p hujayrali, shoxlangan yoki yulduzsimon bo'lishi mumkin. Bezsimon tuklar o'simlik organizmidan ajralib chiqadigan moddalarni to'playdi va tashqariga chiqaradi.

Trixomalar shakli va tuzilishi har bir o'simlik oilasi yoki turkumiga xos bo'lib, sistematik tasniflash va farmakognoziyada muhim rol o'ynaydi. Shu sababli, dorivor o'simliklarni mikroskop ostida o'rganishda epiderma trixomalari asosiy belgilardan biri hisoblanadi. (G.S.Tursinbayeva, 2018)

Trixomalar kiprik yoki tuklar uzoq vaqt tiriklik xususiyatini saqlashi mumkin, lekin ba'zi hollarda tuklar yetilgandan keyin tushib ketadi, ularning o'rnini esa odatda havo egallaydi.

Qurug' iqlim sharoitida o'sishga moslashgan ayrim o'simliklarning barg va novdalari epiderma qatlami tuklar bilan qoplanib, kigizga o'xshash oq, sarg'ish yoki kulrang qatlam hosil qiladi. Ushbu tukchalar yorug'likni qaytarib, o'simlik tanasini qizib ketishdan himoya qiladi. Ba'zan tukchalar bargning pastki qismida, og'izchalar atrofida joylashib, transpiratsiyani seqinlashtiradi.

O‘simlik tanasining ustki qismidagi tuklarning hosil bo‘lishida epiderma qatlamidan tashqari ichki to‘qimalar ham ishtirok etadi, bunday hosilalarni **emergenslar** (lot. *emergens* — «turib chiqish») deb ataladi. Masalan, qichitqi o‘tining achituvchi tikanlari, atirgul, malina va maymunjonning tikanlari bunga misol bo‘la oladi.

Botanika va fizika fanlarining integratsiyasi.

Termodinamikaning birinchi qonuni, uning izo va adiabatik jarayonlarga tadbqiq Mexanik energiyasi o‘zgarmas, ichki energiyasi o‘zgarishi mumqin bo‘lgan termodinamik tizimni ko‘rib chiqamiz. Tizimning ichki energiyasi har xil jarayonlar natijasida o‘zgarishi mumqin, masalan, tizimga issiqlik miqdori uzatilganda yoki tizimga nisbatan ish bajarilganda o‘zgarishi mumqin. $\int_1^2 PdV = \int C dT$ Silindr porsheni ichkariga siljtilganda unda turgan gaz siqiladi, natijada gazning temperaturasi oshadi, boshqacha qilib aytganda, gazning ichki energiyasi o‘zgaradi. Gazning temperaturasi va ichki energiyasini unga tashqi jismlar orqali issiqlik miqdori uzatish hisobiga ham oshirish mumqin. Boshqa hollarda esa mexanik harakat energiyasi issiqlik harakati energiyasiga aylanishi va aksinchasi sodir bo‘lishi mumqin. Kuzatishlarning natijalariga ko‘ra, termodinamik jarayonlarda energiyaning bir turdan ikqinchi turga o‘tishi va energiyaning saqlanishi kuzatiladi. Ana shu qonun – termodinamikaning birinchi qonuni deb ataladi.

Termodinamikaning ikqinchi qonuni termodinamik tizim holatining funksiyasi sifatida entropiya mavjudligini belgilaydi va mutlaq termodinamik harorat tushunchasini kiritadi, ya’ni „ikqinchi qonun entropiya qonuni“ va uning xossalari. Izolyatsiya qilingan tizimda entropiya o‘zgarmay qoladi yoki ortib boradi (muvozanatsiz jarayonlarda), termodinamik muvozanat o‘rnatilganda (*entropiyani oshirish qonuni*) maksimal darajaga etadi. Adabiyotlarda topilgan termodinamikaning ikqinchi qonunining turli formulalari entropiyani oshirish qonunining o‘ziga xos oqibatlaridir.

Termodinamikaning ikqinchi qonuni termodinamik jismning termometrik xossasini va haroratni o‘lchash moslamasini tanlashda o‘zboshimchalikka bog‘liq bo‘lmagan ratsional harorat shkalasini qurish imkonini beradi.

Birgalikda birinchi va ikqinchi qonunlar fenomenologik termodinamikaning asosini tashkil qiladi, bu ikkita printsipning rivojlangan oqibatlari tizimi sifatida qaralishi mumqin. Shu bilan birga, termodinamik tizimda birinchi qonun tomonidan ruxsat etilgan barcha jarayonlardan (ya’ni energiyaning saqlanish qonuniga zid bo‘lmagan jarayonlar) ikqinchi qonun sizga haqiqatda sodir bo‘lishi mumqin bo‘lgan jarayonlarni tanlashga imkon beradi. termodinamika qonunlari, o‘z-o‘zidan sodir bo‘ladigan jarayonlarning yo‘nalishini o‘rnatib, termodinamik jarayonda foydali foydalanish mumqin bo‘lgan energiya qiymatining chegarasini

toping. [termodinamika](#) qonunlari, shuningdek termodinamik tizimlarda muvozanat mezonlarini shakllantirish.

Periderma

O‘simliklarning tana va ildizlarida birlamchi qoplovchi to‘qimalarning o‘rnini egallaydigan ko‘p qatlamli murakkab tuzilishga ega bo‘lgan to‘qimaga **periderma** deyiladi. Ushbu to‘qima turli vazifalarni bajaradigan bir necha hujayralardan iborat: **fellema, fellogen, felloderma**.

- **Fellema** — o‘lik hujayralardan tashkil topgan ko‘p qatlamli to‘qima bo‘lib, himoya vazifasini bajaradi.
- **Fellogen** — epiderma ostida joylashgan asosiy parenxima hujayralaridan hosil bo‘lgan meristema qatlami hisoblanadi. Ba‘zan fellogen to‘g‘ridan-to‘g‘ri epiderma hujayralaridan ham hosil bo‘lishi mumkin (masalan, tol daraxtlarida).
- **Felloderma** — fellogen tomonidan hosil bo‘ladigan tirik hujayralar qatlami bo‘lib, odatda ichki tomonda joylashadi.

Fellogen tomonidan hosil qilingan po‘st (Po‘kak hujayralari) dastlab yupqa bo‘lib, vaqt o‘tishi bilan ikkilamchi po‘st shakllanadi. Ushbu qatlamlarda **suberin** va **mum** to‘planib, asta-seqin to‘qima mustahkamlanadi. Natijada hujayralar o‘z hayotiyeligini yo‘qotadi va ichini havo bilan to‘ldiradi. Po‘kak hujayralari o‘zaro zich joylashganligi sababli ular orasida hujayralararo bo‘shliqlar bo‘lmaydi.

Po‘kak hujayralari:

- Suvning bug‘lanishining oldini oladi.
- O‘simlik tanasini qurg‘oqchilik va harorat o‘zgarishlaridan himoya qiladi.
- Mikroorganizmlar va kasallik chaqiruvchi omillarning o‘simlikka kirishini cheklaydi.

Ba‘zan Po‘kak hujayralari tarkibida kristall shaklidagi moddalar to‘planadi. Masalan, 5–6 yoshli qayinning po‘sti va novdalari tarkibida **betulin** moddasining to‘planishi natijasida oq rang hosil bo‘ladi.

Yosh periderma qatlamining deformatsiyasi (lot. *deformatio* — «buzilish») natijasida o‘lik hujayralar cho‘zilib, burishib ketadi. Turgor bosimi ostidagi yosh fellogen hujayralari yangi Po‘kak qatlamini hosil qiladi va eski hujayralarni itarib chiqaradi.

Periderma ostidagi yosh parenxima hujayralari doimiy ravishda gaz almashinuvini ta‘minlaydi. Bu jarayon **yasmiqchalar** (lot. *lenticellae*) orqali amalga oshadi. Yasmiqchalar odatda, xlorofillga boy parenxima hujayralarining o‘sishi va bo‘linishi natijasida hosil bo‘ladi. Ushbu hujayralar keyinchalik to‘ldiruvchi

hujayralarga aylanib, hujayralar orasida bo'shliqlar paydo qiladi, natijada gaz almashinuvi osonlashadi.

Vaqt o'tishi bilan novdalar qalinlashgani sari yasmiqchalarning shishgan qismi kamayadi va ular chuqurchalar shaklida ko'rinadi. Kuz faslida yasmiqcha fellogeni ichki tomonda maxsus qatlam hosil qiladi, bahorda esa bu qatlam yorilib, yangi yasmiqchalar shakllanadi.

Ko'p yillik daraxtlarning tanasida silliq periderma to'qimasi o'rniga **po'stloq yoki ritidom** hosil bo'ladi. Periderma faoliyati natijasida po'stloq yil sayin ichki tomondan o'sib boradi, tashqi qismi esa yemirilib, notekis yuzalar hosil qiladi va to'kiladi.

Po'stloqning hosil bo'lishi va yemirilishi o'simlik turiga va yoshiga bog'liq:

- Tol daraxtida 2 yoshda,
- Olma va nokda 6–8 yoshda,
- G'arbiy terak (grab)da 50 yoshdan keyin boshlanadi.
- Chinar va evkaliptda po'stloq umuman hosil bo'lmaydi.

Po'stloq daraxtlarni mexanik ta'sirlardan, quyosh nurlarining yuqori haroratidan va yong'indan himoya qiladi.

Botanika va kimyo fanlarining integratsiyasi

Sellyuloza (frans. cellulose, lot. cellula — hujayra) - angidro-Bglyukozalarning elementar zvenolaridan tuzilgan polisaxarid: $(C_6H_5O_5)_n$; poli-1,4 p-D-glyukopiranozil- D-glyukopironozadan iborat. Sellyuloza makromolekulalarida angidroglyukoza zvenolari bilan bir qatorda boshqa monosaxarid hamda uron kislota bo'lishi mumkin. Sellyuloza, asosan, ba'zi o'simlik urug'lari tukida, mas, chigit tukida (97—98%), yog'ochda (40—50%, qurug` modda hisobida), kanop poya tolasi, o'simlik qobig'ining ichki qatlami (mas, zig'ir, ramida 80—90%, jutda 75% va hokazo), bir yillik o'simlik poyalari (qamish, makkajo'xori, boshhoqli o'simlik, kungaboqar)da 30—40% bo'ladi, [Kartoshka](#) tugunagida 20%. Toza holdagi Sellyuloza ta'msiz, tolasimon oq modda.

Lignin (lot lignum — daraxt, yog'och) — tabiiy murakkab polimer modda. Mol. m. 1000 dan 150000 gacha, zichligi 1250–1450 kg/m³. Tomirli o'simliklarning hujayralarida bo'ladi. L. hujayra qobiqlarida to'planib hujayrani yog'ochlantiradi va uni mustahkam qiladi. Keng bargli daraxtlar tarkibida 20— 30%, igna bargli daraxtlar tarkibida 50% gacha L. bor. L. molekulasi aromatik spirtlarning polimerlanishida hosil bo'lgan moddalardan iborat. L. sariqjigarrang amorf modda, suv va organik erituvchilarda erimaydi. L. quyidagicha hosil bo'ladi: shikim kislota - fenilalanin - dolchin kislota - ferul kislota - koniferil spirt - L. L. sellyuloza va

gidroliz sanoatida chiqindi mahsulot hisoblanadi. Yoqilg'i, donador faol ko'mir, g'ovak g'isht, o'g'it, to'ldiruvchilar, mas, plastmassa ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Kutikula (lot. cuticula — teri) — 1) [epiteliy hujayrasi](#) sirtini qoplab turadigan pishiq qobiq. o'simliklarda — yer usti organlari (barg, poya, ayrim mevalar) sirtini qoplab turadigan yog modda (kutin)dan iborat. Epidermis hujayralarida sintezlangan kutinsirtga chiqib, Kutikula hosil qiladi va qisman hujayra qobig'i tashqi devoriga ham shimiladi. Kutikula va u shimilgan hujayra qobig'i kompleksi [sellyuloza](#), [pektin](#), kutin, [mum](#) va boshqa moddalardan iborat bo'lib, ko'p qanat hosil qiladi. [Kserofitlar](#) kutikulasi ayniqsa yaxshi rivojlangan bo'lib, mum kristallari bilan qoplangan.

Suberin (lot. *suber* — po'kak, po'kak daraxti) — tomirli o'simliklarning ayrim to'qimalari hujayra devorining tarkibiy qismi hisoblanadi. Bu **biopolimer** bo'lib, alifatik va fenolik birikmalar hamda **glitserin**dan sintezlanadi.

Suberin hujayra devoriga **gidrofob** (suv o'tkazmaydigan) xususiyat beradi va quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- Suv, gaz va turli molekulalarning hujayraga kirishini cheklaydi.
- Issiqlik o'tkazuvchanligini pasaytiradi, shu tariqa o'simliklar uchun **himoya to'sig'i** vazifasini bajaradi, ayniqsa **ildiz** sohasida.
- **Gidrolitik fermentlar** va boshqa turli buzuvchi omillarga chidamli.

Botanika va ekologiya integratsiyasi

Qoplovchi to'qimalarning tuzilishi harorat, qurg'oqchilik, shamol va ultrabinafsha nurlanishga moslashgan. Nam iqlimli joylardagi o'simliklarda teri hujayralari yupqa va stomalar ko'p, qurug` iqlimli joylarda esa qalin kutikula va kam stomalar bo'ladi.

Buning asosiy sababi atrof-muhit sharoitlariga moslashish hisoblanadi.

1. Nam iqlimli hududlar

- Havoda namlik yuqori bo'lgani uchun suv yo'qotish xavfi kam.
- O'simliklar nafas olish va transpiratsiya jarayonlarini yaxshiroq amalga oshirishi uchun teri hujayralari yupqa va stomalar ko'p bo'ladi.
- Bu o'simliklarga ortiqcha issiqlikdan saqlanish va gaz almashinuvini yaxshilashga yordam beradi.

2. Qurug` iqlimli hududlar

- Havoda namlik kam, suv bug'lanishi juda tez sodir bo'ladi.

- O‘simlik suv yo‘qotishni kamaytirish uchun qalin kutikula (mum qavati) va kam stomalar hosil qiladi.
- Kutikula namlikni saqlab turadi, stomalar esa asosan kechasi ochilib, transpiratsiyani minimallashtiradi.

Bu moslashish o‘simliklarning hayotiyiligini ta’minlash va ekstremal sharoitlarda yashash imkoniyatini oshirishga xizmat qiladi.