

TARTU RIIKLIK ÜLIKOO L

A. VAGA

JUURE ANATOOMIA

TARTU 1960

A-24308

TARTU RIIKLIK ÜLIKOO
Taimesüstemaatika ja geobotaanika kateeder

A. VAGA

JUURE ANATOOMIA

(õppevahend)

TARTU 1960

TARTU OLIKOOLI
RAAMATUKOOL

Vastutav toimetaja E. Kukk

TRÜ Rotaprint 1960. Tell.nr. 321. Tir 600 eks.

MB 01139

Hind 40 kop.

JUURE ANATOMIA.

Juure talitlused. Taimejuur on tüüpiliselt maasisene organ, mille peamiseks talitlusteks on taime kinnitamine mulda ja vee ning selles lahustunud ainete vastuvõtmine ja edasijuhtimine maapealsetesse osadesse. Erijuhtudel lisanduvad neile veel mõned lisafunktsioonid. Näiteks võivad juured muutuda varuainete säilituspaikadeks. Nende abil võib toimuda ka taimede paljunemine. On olemas ka taimi, millel juured on muutunud maapealseteks organiteks. Sellised juured võivad sisaldada kloroplaste ning osa võtta orgaaniliste ühendite sünteesi protsessist.

Juure ehituse põhiplaan on kooskõlas tema põhifunktsioonidega. Kuigi see põhiplaan üldjoontes sarnaneb varre ehituse põhiplaaniga, esinevad siin mitmed erinevused. Välimistest morfoloogilistest tunnustest on juurele iseloomulik lehtede puudumine. Küll aga võivad juurtel tekkida pungad, milledest arenevad maapealsed võsud. Nende abil võibki toimuda taime paljunemine. Seda näeme näiteks sirelil, haaval, pajudel, hallil lepal, kirsipual, ploompüul ja mõnedel rohttaimedel, näiteks võilillil, põldohakal ja põld-piimohakal. Erinevused ilmnevad ka juure anatoomilises ehituses.

Nagu varrel, nii võime juurelgi eristada primaarset ja sekundaarset anatoomilist ehitust. Primaarset ehitust näeme noortel juurtel, kus see kujuneb esmasmeristeemi diferentseerumise tagajärjel. See primaarne ehitus erineb selgesti varre primaarsest ehitusest. Kui aga juurel tekib ja hakkab funktsioneerima kambium, siis algab sekundaarne paksenemiskasv ehk teiskasv. See toob kaasa mitmed muutused esialgses ehituses ning selle tulemusena kujuneb juure sekundaarne ehitus.

Juure kasvukuhik. Juure pikenemiskasv toimub tavaliselt primaarse meristeemi abil, mis moodustab kasvukuhiku. Kasvukuhiku pikkus ulatub 2 - 3 millimeetrini. Temale järgne

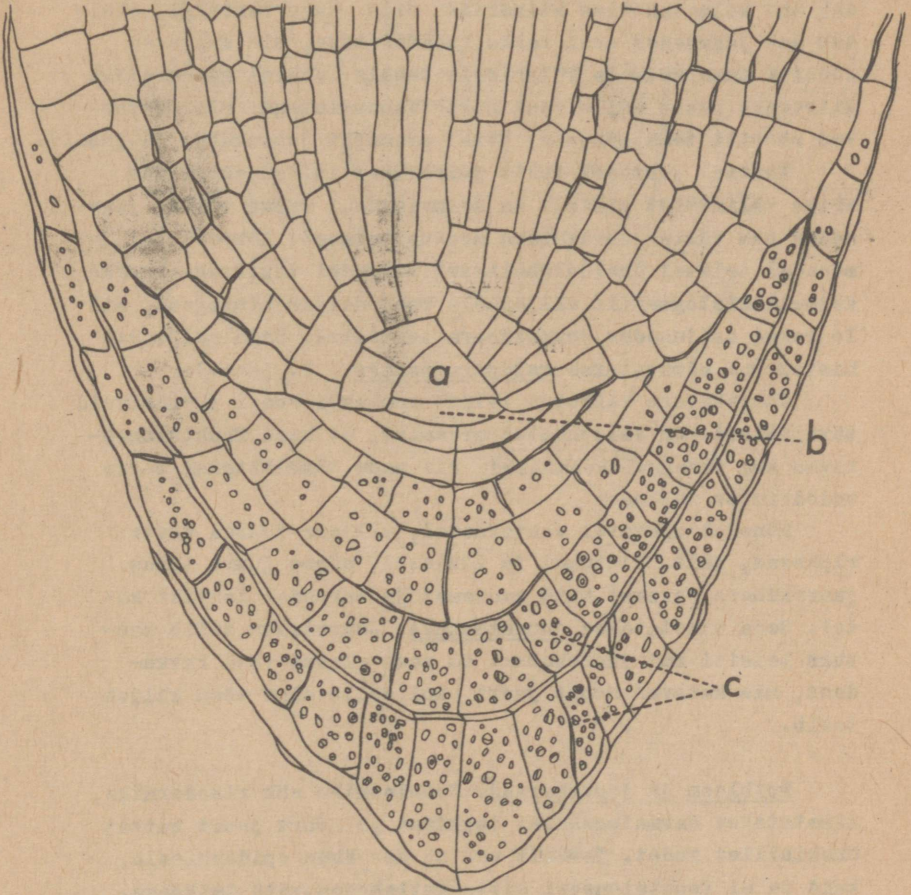
mõne millimeetri pikkune pikenemisevõõnd, kus rakkude pool-
dumised jäävad harvemateks, selle eest aga toimub rakkude
suurenemine. Kasvukuhiku rakkudes pole näha vakuole või
need on väga väikesed. Pikenemisevõõndis tulevad nad sel-
gesti nähtavale ning suurenevad käsikäes rakkude kasvami-
sega. Edasi järgneb juure diferentseerumisevõõnd. Siin al-
gab juure püsikudede väljakujunemine.

Sõnajalgtaimede enamikul leiame juurel, niisama nagu
varrelgi, kasvukuhikus kolmetahulise kiirdraku, õistaimed-
del aga enamasti mitu initsiaalrakku. Nende jagunemise ta-
gajärjel tekivad histogeenid - dermatogeen, peribleem ja
pleroom -, milledest diferentseerumisevõõndis kujunevad
püsikoed.

Tähtsamaks juure kasvukuhiku iseärasuseks on aga
juurekübara esinemine, mis varre kasvukuhikul puudub.

Juurekübar. Juurekübar ehk kalüptra on elusatest pa-
renhüümsetest rakkudest koosnev kate juure tipus. Tema
tähtsus seisneb selles, et tema kaitsel õrnad kasvukuhi-
ku algkoe rakud, eriti kiirdrakk ja initsiaalrakud, ei
hõõrdu vastu mulda ega vigastu, kui juur pikenedes mullas
sügavamale tungib. Küll aga kulub juurekübar väljastpoolt.
Mullaosakeste vahel hõõrdues vabanevad tema välimise ki-
hi rakud kergesti kesklamellide limastumise tagajärjel.
Seestpoolt aga tekivad ikka uued rakkude kihid asemele
ning juurekübar ei hävi. Limane pind soodustab tema tun-
gimist mullaosakeste vahele.

Enamasti on juurekübar suhteliselt õhuke ja tihedalt
ümber kasvukuhiku, nii et ta vähe silma paistab. Ka luu-
biga pole ta alati hästi nähtav. Tema ehitust võib hästi
näha kasvukuhiku pikilõiku mikroskoobiga uurides. Mõne-
del taimedel, näiteks kõrrelistel, areneb juurekübar tu-
gevasti. Väga suured juurekübarad esinevad mõnede lõuna-
maataimede õhujuurtel. Näiteks filodendril, mida meil
mõnikord potitaimena tubades kasvatatakse, tekivad varre
küljes juured, mis aegamööda pikenevad, kuni viimaks maa-
pinnani ulatuvad ja mulda tungivad. Juba õhus rippudes on
need juured tugevad ning nende tippu ümbritseb sõrmkübara-



1. joon. Sõnajala juure kasvukuhiku pikilõik; rakkude tsütoplasma ja tuumad ei ole joonisel kujutatud. a - kiirdrakk, b - juurekübara rakke tootev, kiirdraku jagunemisel väljapoole eraldunud rakk, c - tärklisteri sisaldavad juurekübara rakud.

taoliselt hästi nähtav juurekübar.

Juurekübar tekib mitmel viisil. Kui kasvukuhik sisaldab ühe kolmetahulise kiirdraku, siis nagu varrelgi, eraldab see jagunedes uusi rakke vaheseintega, mis kulgevad rööbiti tema kolmele külgmisele tahule. Juurel aga eraldab kiirdrakk peale selle veel rakke vaheseintega, mis asetsevad rööbiti tema põhjale. Neist arenebki juurekübar (1. joon.).

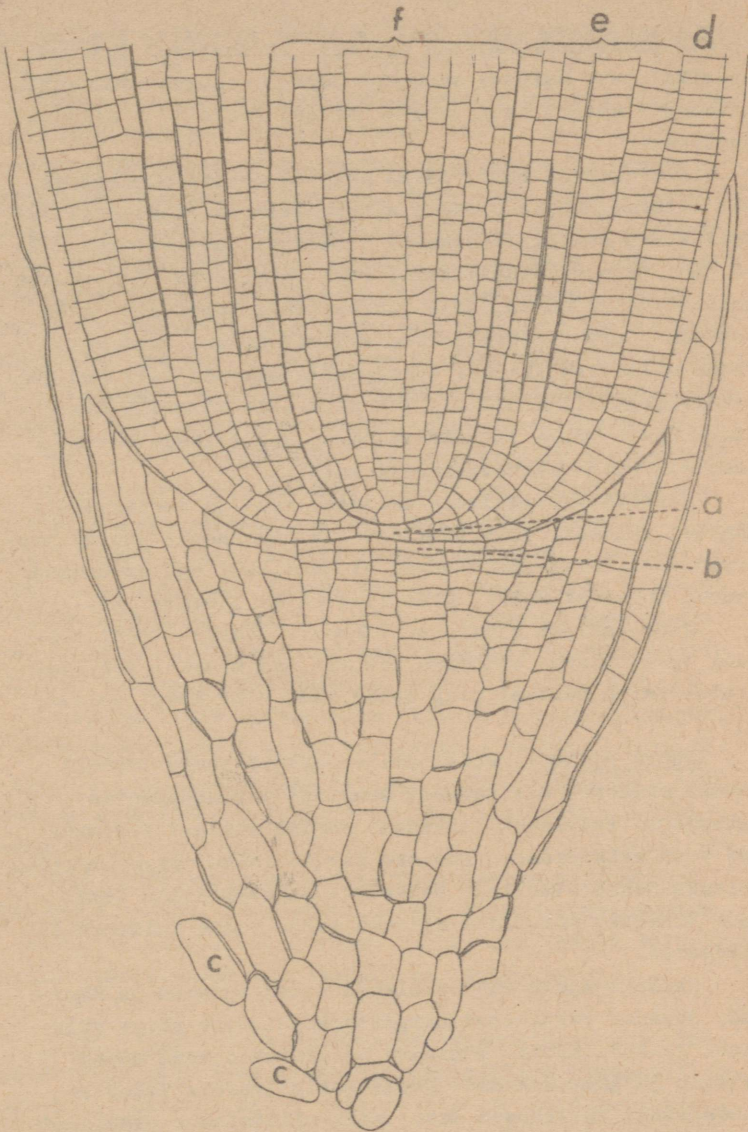
Teistel juhtudel tekib juurekübar initsiaalrakkude kõige välimisest kihist. Ka dermatogeeni rakud võivad jagunedes osa võtta juurekübara moodustamisest. Kõrrelistel ja mõnedel teistel üheidulehelistel taimedel tekib aga lisaks kolmele histogeenile väljapoole veel neljas histogeen, mille rakud paljunedes juurekübara tekitavad. Seda neljandat histogeeni nimetatakse kalüptrogeeniks (2. joon.).

Juurekübara rakkudes leidub rohkesti suuri ja püsivaid tärklisteri. On väljendatud arvamist, et need funktsioneerivad kui tasakaalukehakesed nii nagu tärklisterad varre endodermise rakkudes.

Mõnedel ujuvatel veetaimedel, millede juured vette ripnevad, näit. kilbukal ja lemletel, näeme juure tipus juurekübara sarnast, kuid suuremat ja servadel lahtist kattet. Seda nimetatakse juuretaskuks. Juuretasku tekib sootuks teisiti kui juurekübar. Ta saab alguse võsu rakkudest, mis katavad noort juurt, kui selle alge võsu küljes tekib.

Epibleem ja juurekarvad. Epibleemiks ehk risodermiks nimetatakse dermatogeenist tekkivat ja noort juurt katvat ühekihilist kudet. Tekkelt vastab see kude epidermisele, kuid ta ei funktsioneerigi mitte kattekoena, vaid imikoena. Epibleemi olulisteks tunnusteks on, et temas puuduvad õhulõhed ja rakkude välissein ei kattu kutiikulaga ning igal rakul võib tekkida juurekarv.

Juurekarvad tungivad mullaosakeste vahele ning võtavad sealt vett ja vees lahustunud aineid. Peaaegu kõik vesi, mis taimed tarvitavad, pääseb neisse juurekarvade kaudu. See on võimalik selle tõttu, et nende arv on väga suur. Näiteks leiti, et herne juure ühel ruutmillimeetril



2. joon. Odra juure kasvukuhiku pikilõik; rakkude protoplastid ei ole joonisel kujutatud. a - initsiaalrakud, b - kalüptrogeeni rakud, c - juurekübara pinnalt vabanenud rakud, d - dermatogeen, e - peribleem, f - pleroom.

on 232 juurekarva, maisil aga 425. Üheaastasel õunapuu seemikul, mis maikuu seemnest pärkas, osutus sama aasta oktoobris kõigil tema juurte harudel kokku 17,4 miljonit juurekarva.

Juurekarvad eritavad ka happeid (eriti süsihapet), mis aitavad mullas olevaid mineraalaineid lahustada. Sagedeli kleepuvad mullaosakesed tihedasti juurekarvade külge. Kui taim ettevaatlikult, ilma juurekarvu vigastamata mullast välja võtta, jääb juurekarvade vahel olev muld tombuna juure diferentseerumisvööndi ümber, kust teda veega võime ära uhtuda. Mõned mullaosakesed liituvad juurekarvadega nii kindlasti, et neid pole võimalik ära uhtuda. Hästi võime juurekarvu näha, kui taimede seemneid idandada märja kuivatuspaberi vahel.

Juurekarvad puuduvad paljudel vee- ja sootaimedel. Mõnedel taimedel võib täheldada, et kui nende juured arenevad vees, siis juurekarvad ei teki, kui aga needsamad juured tungivad mulda, siis ilmuvad ka juurekarvad.

Juurekarvade eluiga on enamasti lühike - mõni päev kuni 10-20 päeva. Erandina püsivad nad mõnedel korvõielistel teise aastani ning nende kest võib isegi puituda.

Juure esikoor. Epibleemile järgneb juure tsentri suunas esikoor, mis koosneb suurtest parenhüümsetest rakkudest. Epibleemi rakkudest rändab mullast vastuvõetud vesi esikoosesse, kus see rakust rakku edasi tungides viimaks jõuab steelini. Esikoorel paistab silma tema suur tüsedus, võrreldes niisama paksu varre esikoore läbimõõduga.

Selleks ajaks kui epibleemi rakud surevad ja hävivad, jõuavad rakuseinad korgistuda esikoore kõige välimisel rakkude kihil. Mõnikord korgistuvad veel mõned sellele järgnevad kihid. Nõnda tekib juurele ümber sekundaarsest kattedkoest kate, mida nimetatakse eksodermissiks. Eksodermise rakuseinte korgistumine ei ole nii tihe nagu päris korkkoel; seetõttu jäävad need rakud elusateks. Üksikud eksodermise rakud ei korgistu üldse. Nende seinad jäävad õhukesteks tselluloosseteks ning nende kaudu saab

vesi mullast esikoore tungida. Neid rakke nimetatakse läbilaskerakkudeks.

Kõige sisemine esikoore rakkude kiht vastu steeli on endodermis. Alguses on endodermise rakkude seinad tselluloossed ja õhukesed. Peagi hakkab neisse aga ladestuma mitmesuguseid aineid. Esimesena näeme seda juure ristlõigul endodermise rakkude radiaalsetel seintel. Neisse koguneb rasva- ja suberiinitaolisi aineid. Kui juurest löiku tehes endodermise rakud läbi lõigata, siis kaob nende turgor ja rakuseinad lühenevad. Seejuures need muutunud seinte osad moodustavad peeneid volte. Juure ristlõigul tuleb see nähtavale paksemate ribadena või täppidena radiaalsete seinte keskosas. Neid täppe nimetatakse saksa botaaniku R. Caspary järgi, kes need avastas, Caspary täppideks (3. joon.).

Hiljem tekib endodermise rakkude seintele üleni suberiinikiht, mis muudab need vett mitteläbilaskvaiks. Paljudel taimedel, eriti liilialiste sugukonnast, järgneb veelgi suurem muutus. Nimelt endodermise rakkude seintele hakkavad ladestuma ligniini kihid, mis teevad need tugevaks. Niisugune puitunud endodermis täidab ka mehhaanilise koe funktsioone, suurendades juure tõmbetugevust.

Ligniini kihid võivad olla ühtlase paksusega. Sageli aga ladestuvad paksud kihid endodermise rakkude sisemisele seinale, osalt ka külgmistele, välimine sein jääb aga õhukeseks. Selliste rakkude sein näib läbilõikes U-kujulisena.

Läbi nõnda muutunud endodermise pääseb vesi siiski esikoorest steeli. Seda võimaldavad üksikud korgistumata ja puitumata elusad endodermise rakud, mis jäävad teiste rakkude vahele. Need on endodermise läbilaskerakud.

Juure steel. Juure steel algab parenhüümsetest, õhukese seinaga rakkudest koosneva peritsükliga. Enamasti koosneb peritsükkel ühest rakkude kihist, kuid leidub ka taimi mitmekihilise peritsükliga. Peritsükkel funktsioneerib kui algkude. Eriti seisneb tema tähtsus selles, et temast saavad alguse külgujuured. Sel puhul hakkavad üksikutes kohtades peritsükli rakud paljunema; tekib noor

külgjuur, mis pikenedes endodermise, esikoore ja eksodermise rakkude vahelt läbi tungib, kuni mullasse jõuab.

Juure steelis ei leidu ksüleemist ja floeemist koosnevaid juhtkimpe nii nagu varres, vaid puit ja niin esinevad siin eraldi kimpudena. Puidukimbud algavad peritsükli juures ja kulgevad ribadena tsentri suunas. Selliste radiaalselt paigutunud kimpude arv on taimeliikidel erinev. Neid võib olla üks kuni viis, aga ka rohkem - kuni kümme, mõnedel taimedel isegi kuni 30. Esimesena tekkinud puit - protoküleem - asetseb peritsükli juures ja koosneb väikese läbimõõduga spiraal- ja rõngastrahheidsidest. Hiljem tekkinud puit - metaküleem - asetseb tsentri pool ja koosneb aatrik-, võrk- ning poortrahheedest. Mida ligemale tsentrile, seda suurem on trahheede läbimõõt.

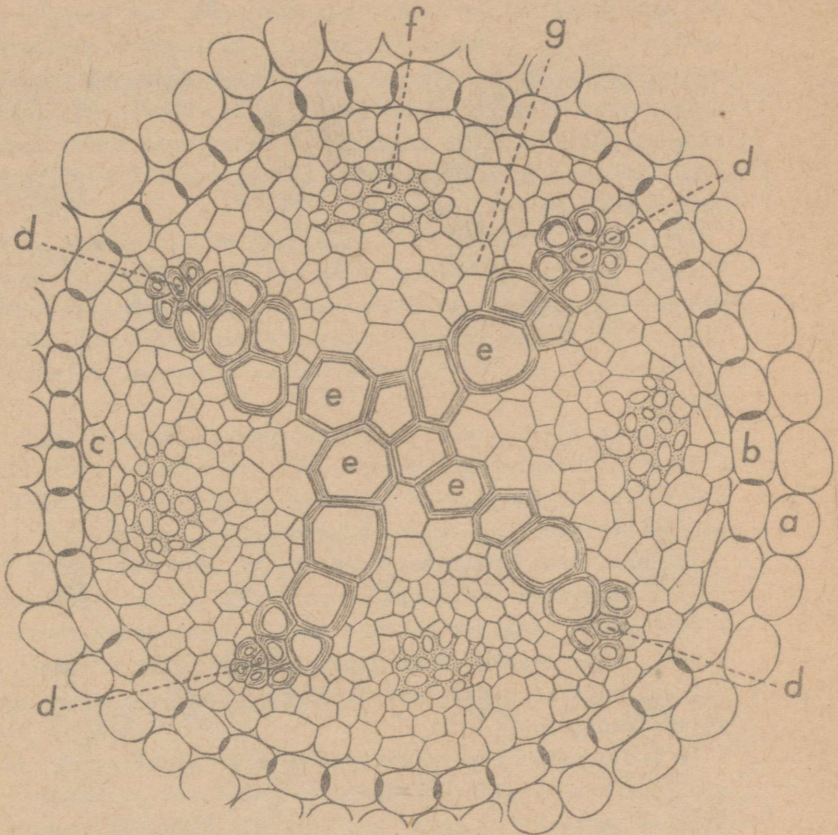
Kui puidukimbud steeli tsentrini ei ulatu, siis täidab steeli südamikku säsi. See koosneb õhukeseseinalisest säilitusprenhüümist. Vanematel juurtel võib säsi puituda; siis funktsioneerib ta mehhaanilise koena. Sageli ulatuvad aga puidukimbud tsentrini ning säsi puudub (3. joon.).

Niinekimbud asetsevad vaheldumisi puidukimpudega. Juure ristlõigul paistavad nad lamedate rühmadena, millede välimine pind on vastu peritsükli. Oma sisemise pinna ja külgedega niinekimbud harilikult ei puutu vastu puidukimpe, sest neid eraldavad parenhüümi ribad.

Radiaalse ehituse tõttu nimetatakse juure steeli aktinosteeliks ehk kiirjaks steeliks.

Juure steeli üleminek varre steeliks. Juurest varde siirdudes muutub juure aktinosteel erineva ehitusega varre steeliks. See steeli ehituse muutus toimub enamasti hüpokotüülis, s.o. varre kõige alumises osas, mis ulatub juure ülemisest piirist kuni kõige alumiste lehtedeni, nn. idulehtedeni. Muutuse käigust saame pildi, kui hüpokotüülist teha rida ristlõike, alustades selle aluselt kuni ülemise osani.

Esineb mitu ülemineku viisi. Ühte neist kujutab juures olev joonis (4. joon.). Siin näeme, et puidukimbud lõhenevad pikuti pooleks, kuna niinekimbud jäävad terveks.



3. joon. Tulika juure steeli ristlõik. a - esikoore parenhüümi rakud; b - endodermis, selle radiaalsetel seintel Caspary täpid; c - peritsükkel; d - puidukimpude protoksülemist osad; e - puidukimpude metaksülemist osad; f - niinekimbud; g - parenhüüm puidu- ja niineosade vahel.

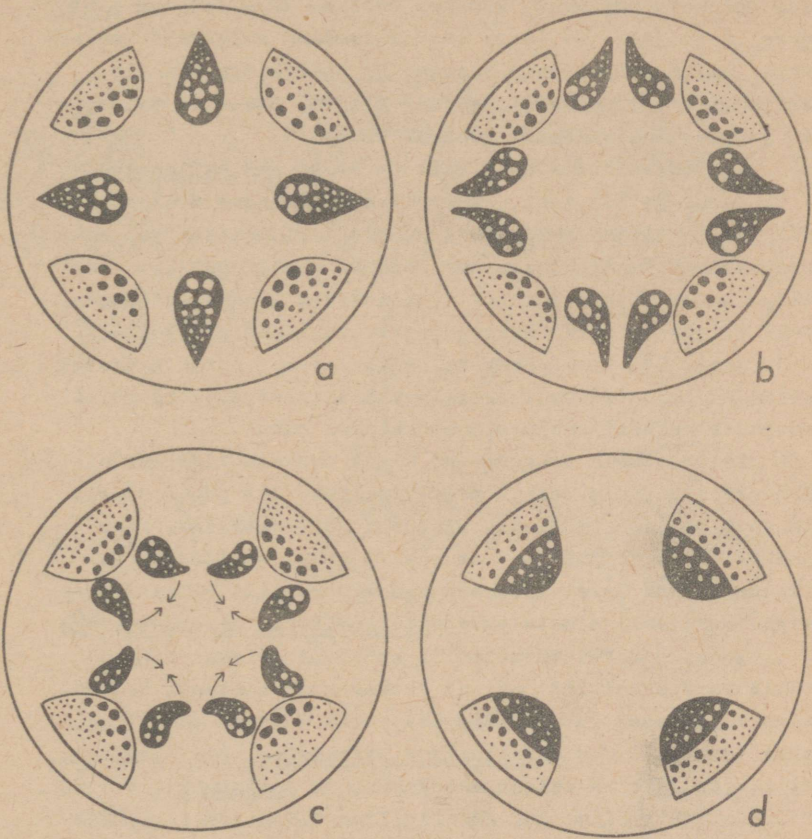
Puidukimpude pooled kõverduvad veidi ja hakkavad külgedele käänduma. See käändumine jätkub, kuni nad on täielikult ümber käärdunud, nii et kimbu sisemine osa, mis koosneb meta-ksüleemist, on suunatud väljapoole, kitsam protoksüleemist välimine osa aga sissepoole. Need ümberkäärdunud puidukimpude pooled liiguvad niinekimpude alla, üks ühest, teine teisest küljest. Kokku kasvades ja seestpoolt vastu niinekimpu paigutudes moodustuvadki kollateraalsed varre juhtkimbud ning kujuneb eusteel.

Teistel juhtudel võib ülemineku puhul toimuda niinekimpude pikuti lõhenemine, kuna puidukimbud jäävad terveks. Esinevad ka juhud, kus lõhenevad nii puidu- kui ka niinekimbud. Tuntud on veelgi erinevad üleminekuviisid, näit. mõned sama tee li puidukimbud võivad lõheneda, teised aga mitte.

Juure tee li ümberkujunemine varre tee liks algab harilikult hüpokotüüli alumises osas ning jõuab lõpule ülemises osas. Porgandil ja paljudel teistel sarikalistel algab see protsess aga alles hüpokotüüli ülemises osas ning sealsamas, üsna lühikesel hüpokotüüli ulatusel, jõuab ka lõpule. Seevastu lutsernil ja paljudel teistel liblikõielistel nõuab üleminek pikemat maad - algab hüpokotüüli alusel, kuid lõpule jõuab hüpokotüülist palju kõrgemal varres. Vahtral aga toimub üleminek juba juure diferentseerumise vööndis.

Üheiduleheliste varsi iseloomustab ataktosteel, mis sisaldab suure hulga korrapäratult asetunud juhtkimpe. Neil taimedel on ka juure aktinosteeli üleminek ataktosteeliks väga keeruline.

Stee li evolutsioon. Oleme tundma õppinud kolme tee li tüüpi - varres eusteeli ja ataktosteeli, juures aktinosteeli. Peale nende kolme tähtsama ja looduses laialt esineva tüübi leiduvad, eriti sõnajalgtaimedel, veel mitmed tee li eritüübid. Õpetus tee li evolutsioonist ehk steeliteooria õpetab, et kõik need tüübid on saanud alguse lihtsa ehitusega ürgsest tee list, mis tekkis maismaataimede väljasurnud esiivanematel siluri ajastul, s.o. üle



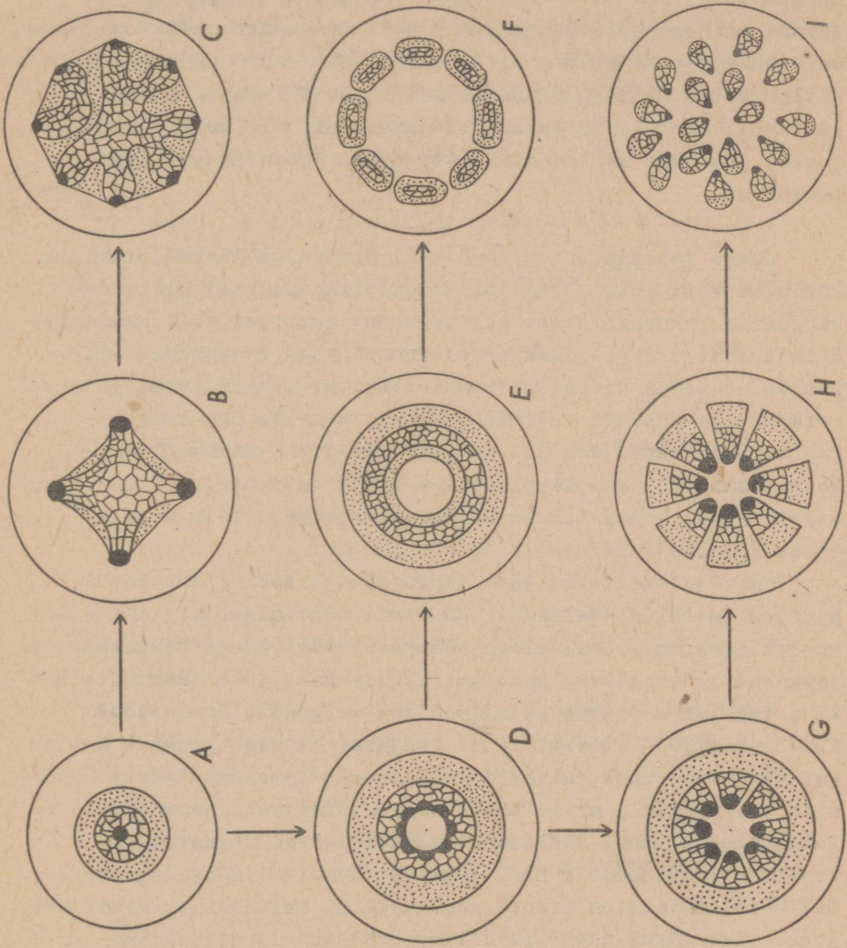
4. joon. Juure steeli üleminek varre steeliks (skeem).
a - nelja puidu- ja niinekimbuga juure steeli ristlõik,
b - puidukimbud on pikuti lõhenenud ja hakanud külgedele
käänduma, c - puidukimpude pooled on ümber käändanud ja
niinekimpude taha liikunud, nooled näitavad nende edasise
liikumise suunda, d - puidukimpude pooled on paarikaupa
liitunud ja vastava niinekimbuga ühinenud, on tekkinud
nelja kollateraalse juhtkimbuga varre eusteel.

300 miljoni aasta eest. Nagu näitab nende taimede kivistunud jäänuste uurimine, koosnes selline ürgsteel ehk protosteel (5. joon. A) varre keskel sambana kulgevast ksüleemist, mille moodustasid rõngas- ja spiraaltrahheidid. Ksüleemi ümbritses silinderjalt floeem. Steelist väljapoolle järgnes parenhüümist koosnev koor.

Protosteelist arenes kiirjas steel ehk aktinosteel (5. joon. B) sel teel, et ksüleem suurenedes moodustas külgedele kiirjad harud, mis tungisid floeemisse ja jagasid selle viimati üksikuteks osadeks ehk kimpudeks. See tüüp ongi säilinud juurtes. Kui ksüleem lõheneb kitsamateks ribadeks, siis tekib põimjas steel ehk plektosteel (5. joon. C), mida praegusel ajal leiame varres mitmetel koldadel (Lycopodium). Areng protosteelist plektosteelini moodustab steeli evolutsiooni esimese suuna.

Teine steeli arengusuund algab torusteeliga ehk sifonosteeliga, mis tekkis protosteelist. Sel puhul steel laienes oma ümbermõõdult, mistõttu teda ümbritsev koor jäi õhemaks. Keskele tekkis aga silinderjas õõnsus, mis täitus parenhüümist koosneva säsiga. Sellist välisfloeemiga torusteeli nimetatakse ektoflooiliseks sifonosteeliks (5. joon. D). Kui torusteelil ksüleemi ja säsi vahele tekib ka floeemikiht, nii et floeem asub nihästi ksüleemist väljaspool kui ka seespool, siis kujuneb kahe floeemiga torusteel ehk amfifloiline sifonosteel (5. joon. E). Viimaseks tüübiks selles arengureas on polüsteel (5. joon. F). See tekib siis, kui amfifloiline sifonosteel jaguneb mitmeks väikseks osasteeliks.

Kolmas arengusuund lähtub välisfloeemiga torusteelist. Kui selles tekivad säsikiired, mis ulatuvad säsist floeemini, siis jaguneb puidurõngas üksikuteks osadeks ehk kimpudeks. Tulemuseks on sifono-eusteeli kujunemine (5. joon. G). Jõuavad aga säsikiired kooreni, siis lõikavad nad ka floeemi osadeks. Nii tekibki kollateraalsest ühe ringina asetunud juhtkimpudest koosnev eusteel (5. joon. H), mis on iseloomulik kaheidulehelistele taimedele. Üheiduleheliste ataktosteel (5. joon. I) esindab viimast steeli arengu tüüpi, mida iseloomustab suur juht-



5. joon. Steeli evolutsioon (skeem, seletus on tekstis). Täppidega on tähistatud floeem, võrkjalalt - ksüleem; suuremad mustad täpid ksüleemis kujutavad protoksüleemi.

kimpude arv ning nende korrapäratu asetus.

Nii näeme, et õistaimedel, mis esindavad taimeriigi arengu kõrgeimat astet, on varrele omased ka teeli kõige kõrgemale arenenud tüübid. Juuri iseloomustab aga üsna madalale arenemisastmele jäänud teel. See nähtus leiab endale seletuse asjaolus, et juur kui maasisene organ kasvab ühtlasemates välistingimustes kui vars. Tähtis on ka see, et juurel ei tule täita kandefunktsiooni, mis varrel põhjustab tugevama mehhaanilise koe arenemise ning erineva paigutuse.

Juure teiskasv. Suuremal osal üheidulehelistel, kuhu kuuluvad kõrrelised, liilialised, lõikheinalised j.t., sekundaarne paksenemiskasv ehk teiskasv kambiumi abil puudub. Siiski muutuvad paljudel neist juured väga tugevaks. Seda põhjustab nende kudede puitumine. Puituvad eksodermis ja esikoore parenhüümi välimised kihid, teelis aga kõik parenhüümsed rakud. Mõnedel taimedel puituvad niihästi esikoore välimised kui ka sisemised kihid ja peaaegu kõik teeli koed. Nõnda tekkinud tugevaid juure teele kasutatakse harjade valmistamiseks.

Kaheidulehelistel ja okaspuudel aga tekib juurtes kambium ja toimub teiskasv. Kambiumi teke algab niinekimpudest seespool. Seal oleva põhiparenhüümi rakud hakkavad jagunema ja eraldavad kambiumirakkude kihi. See kambiumikihi tekkimine jätkub ka niinekimbu külgedel. Nõnda moodustub kaarjas kambiumi riba. Seejärel kujuneb kambium ka puidukimpude kohal, nendest väljaspool. Kambiumi tekitab siin peritsükkel, mille rakud tangentsiaalselt jagunevad. Puidukimpude kohal tekkinud kambiumi servad ühinevad varemalt niinekimpude kõrval tekkinud kambiumi servadega. Selle tulemuseks on pideva kambiumikihi kujunemine, mida juure ristlõigul näeme puidukimpe väljast ja niinekimpe seestpoolt ümbritseva lainelise ribana. Kambium hakkab tootma sisepoolse teispuitu, väljapoole teisniint.

Niinekimpudest seespool olev esimesena tekkinud kambium hakkab esimesena ka puitu tootma ning peale selle töötab ta alguses jõudsamini kui teised kambiumi osad.

Seetõttu muutub laineline kambiumikiht peagi ümmarguseks ning edasine juure teiskasv toimub ühtlaselt.

Teispuidu ja teisniine ehitus. Juure teispuit koosneb nendest samadest kudetest nagu vars, siiski võib siin täheldada mõningaid erinevusi. Kõigepealt, juure aastarõngad on õhemad ning piirid nende vahel pole nii selged kui varres, sest juure kevadpuit erineb vähe sügispuidust.

Tähtsamad erinevused üksikute kudede ehituses on järgmised:

1. Juures on puiduparenhüümi suhteliselt rohkem ja tema rakud on suuremad,
2. säsiikiired on suuremad ja ei kulge rangelt radiaalselt,
3. trahheesid ja trahheide on suhteliselt rohkem, nende läbimõõt on suurem ning seinad õhemad,
4. poorid nende seintes on suuremad,
5. puidukiude on vähem ning nende seinad on vähem paksenenud,
6. lülipuit ei erine selgesti maltspuidust,
7. tüllide tekkimine on juures haruldane nähtus.

Need erinevused seletuvad sellega, et juurel kui maa-sisesel organil ei kujune omadusi, mis annaksid talle kandetugevuse, nagu see esineb varrel kui taime maapealse osa raskust kandval organil.

Et juures puiduparenhüüm tugevasti areneb, see võimaldab tema rakkudesse talveks suurel hulgal varuaineid koguneda. Näiteks on leitud, et tammel juurtesse kogunenud tärkelis moodustab 25% juure kuivkaalust.

Juure teisniin erineb vähe varre teisniinest, ainult niinekiude tekib temas vähem ja sõeltorude läbimõõt on suurem.

JARV OÜ KIRJALDUS
RAAMATUKOGU

Peridermi teke. Juure vanemates osades esikoor hari-likult käriseb ja koorub maha. Üheidulehelistel taimedel, millel kambium ei teki ja teiskasv ei toimu, püsib esikoorest ainult kõige sisemine parenhüümi kiht ja endodermis. Nende mõlema rakkude seinad paksenevad, korgistuvad ja puituvad. Nõnda kujuneb juurtele neid väljastpoolt

kaitsev kate. Peridermi neil taimedel ei teki.

Paljude kaheiduleheliste ja okaspuude juurtel aga esineb peridermi tekkimine. Sel puhul peritsükkel sageli muutub mitmekihiliseks ja tema kõige välimine kiht eraldab korgikambiumi ehk fellogeeni, mis hakkab peridermi tootma. Juurte peridermis harilikult lõvesid ei ole. Mõnedel liblikõielistel need tekivad, kuid ainult külgsuurte alusel.

Puudel, millel juured teiskasvu tagajärjel tugevasti paksenevad, areneb juurtel ka korp.

Lihakate juurte ehitus. Paljudel taimedel kujunevad juured varuainete säilituspaigaks, mille tagajärjel nad tugevasti paisuvad ja lihakateks muutuvad. Ühtedel paisub peajuure ülemine osa, näit. porgandil, kaalikal, teistel aga külgsuured, näit. kanakoolmel, jorjenil, kãpalistel. Kõigil neil areneb rikkalikult parenhüüm, mille rakkudesse kogunevadki tärklis, suhkur ja muud varuained.

Meie juurviljataimed - porgand, kaalikas, peet, rõigas - on kaheaastased taimed. Säilitusjuured tekivad neil esimesel aastal ning neisse kogunenud ained kasutatakse teisel aastal maapealse võsu kiireks kasvatamiseks ja õite, viljade ning seemnete tootmiseks.

Paksenemine toimub neil kambiumi tegevuse tagajärjel, mis esimesel aastal varakult tegevusse astub. Kaalikal, rõikal ja peedil toodab kambium peamiselt puitu. Selle suurem osa koosneb õhukeseseinalistest puitumata parenhüümi rakkudest. Trahheed ja trahheidid esinevad laiailipillatud rühmadena parenhüümi sees. Puidukiud (libriform) puuduvad või esinevad vähesel arvul ning nende seinad on vähe paksenenud.

Porgandil toodab kambium rohkesti niint, mis moodustabki tema välimise punase osa, kuna puidust koosneb sisemine kollakas osa. Niines puuduvad niinekiud või neid on vähe ja nende seinad on õhukesed ja puitumata. Peale kambiumirakkude paljunevad porgandil nii niines kui puidus ka parenhüümi rakud, kaasa aidates juure kiirele paksenemisele.

Peedi lihakas juur koosneb mitmest kihist, mistõttu tekib pilt, nagu oleks tegemist aastarõngastega. Sellise ehituse põhjustab nähtus, et peedil tekib mitu kambiumirõngast. Juba noores juures kujuneb esimene normaalne kambiumirõngas, mis hakkab eraldama sissepoole ksüleemi, väljapoole floeemi. Peagi ilmub väljaspool teine kambiumiring, mis tekib osalt peritsükli, osalt niineparenühümi rakkudest. See kambiumiring koosneb alguses ühest rakkude kihist. Need rakud jagunevad aga kohe tangentsiaalselt, nii et see kambiumiring muutub kahekihiliseks. Sisemine kiht hakkab kohe ksüleemi ja floeemi tootma, välimine kiht aga jaguneb omasoodu tangentsiaalselt, muutudes kahekihiliseks. Neist kihtidest sisemine jääb kolmandaks kambiumirõngaks, välimine aga jaguneb kahekihiliseks, milledest sisemine saab neljandaks kambiumirõngaks. Välimisega kordub aga sama nähtus nagu eelmiste kambiumiringidega - jagunedes annab ta viienda kambiumirõnga ja välimise kihi, mis jällegi jaguneb jne. Nõnda kujunebki peedil juures mitu kambiumirõngast.

Need rõngad toodavad väljapoole mingi arvu niinekimpe ja nende vahele laiad säskiired. Sissepoole eraldavad nad alguses ainult parenühümi, kuid hiljem ka puidukimpe, mis seestpoolt niinekimpudega ühinevad, moodustades kollateraalsed juhtkimbud. Nõnda tekivad peedi lihakil juures aastarõngaid meenutavad kihid, millede ainult parenühümist koosnevad osad on pehmemad ja mahlakamad, juhtkimpe sisaldavad osad aga tihedamad.

SISUKORD

| | lk. |
|--|-----|
| Juure talitlused | 3 |
| Juure kasvukahik | 3 |
| Juurekübar | 4 |
| Epibleem ja juurekarvad | 6 |
| Juure esikoor | 8 |
| Juure steel | 9 |
| Juure steeli üleminek varre steeliks | 10 |
| Steele evolutsioon | 12 |
| Juure teiskasv | 16 |
| Teispuidu ja teiseline ehitus | 17 |
| Lihakate juurte ehitus | 18 |

RBL. 0.40.

A
24308

7795216

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00779521 6