

TARTU RIIKLIK ÜLIKOOL

A. SAAR

ÜLDBIOLOGIA

BOTAANIKA

TARTU 1960

-23397

TARTU RIIKLIK ÜLIKOO

GENEETIKA JA DARVINISMI KATEEDER

A. SAAR

ÜLDBIOLOOGIA

BOTAANIKA

20648

TARTU 1960

TARTU ÜLDKOOL
RAAMATUKOGU

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
50649

Vastutav toimetaja A. Kalda
Korrektor E. Oja

=====

TRÜ Rotaprint 1960. Trükipoognaid 1,4.
Tir. 500 eks. ME 04997. Tell. nr. 404.

Hind rbl. 0.45

Üldbioloogia käsitleb loodusnähtusi ja seaduspärasusi nii looma- kui taimeriigis.

Käesolev üldbioloogia botaanika osa konspekt on mõeldud arstiteaduskonna I kursuse üliõpilastele ning see on koostatud neile üldbioloogia praktikumi õppeprogrammi kohaselt. Botaanika osa konspekt annab ülevaate taimeraku ehitusest ja selle sisaldistest, samuti käsitleb alamate ja kõrgemate taimede ehitust.

I. T A I M E R A K K .

1. TAIMERAKU EHITUS.

Taimorganismid koosnevad rakkudest. Rakud võivad olla väga mitmesuguse kujuga: ümmargused, hulknurksed, piklikud, käävjed jne. Otsmiselt kasvavaid, s.t. pikki ja mõlemast otsast teritunud rakke nimetatakse prosenhüümseike vastandina parenhüümseile, millel kasvamine toimub kõigis suundades enam-vähem ühtlaselt. Parenhüümsed rakud on seega isodiameetrilised.

Peale selle, et taimerakud on mitmesuguse kujuga, võivad nad olla väga erineva suurusega. Raku suurus võib kõikuda mõnest mikronist kuni mõne sentimeetrini. Eriti pikad rakud on näit. kanepi ja lina kiududel.

Vaatamata rakkude mitmekesisele kujule ja suurusele, on taimerakud ehitatud ühise põhiplaani järgi. Neis esinevad järgmised elusad osad: protoplasma, tuum, plastiidid ja kondriosoomid. Kõiki neid raku elusaid osi nimetatakse üheskoos protoplastiks.

Peale elusate raku osiste esineb veel elutuid, mis tekiavad protoplasti elutegevuse tulemusena. Elutud raku osad on rakukest e. tsütoteek, vakuoolid, tärgklisterad, õlitilgakased ja teised varuainete osakesed.

Taimeraku ehituse üksikasjalisemaks tundmaõppimiseks vaatleme sibula (Allium cepa L.) epidermise preparaati. Sibula soomuse ülemiselt pinnalt eemaldatud epidermiserakud on suured ja seetõttu on neil mikroskoobis hästi näha kõik raku osad.

a) Protoplasma.

Kogu raku täidab teralise ehitusega poolvedel limataoline värvitu protoplasma, milles paiknevad teised raku osised. Välimine protoplasma kiht, mis asub vastu rakukesta, on läbipaistev mitteteralise ehitusega ja seda nimetatakse hüaloplasmaks. Protoplasma kujutab endast kolloidset vesilahust. Veehulk protoplasma koostises ulatub 80%, ülejäänud osa moodustab kuivaine.

b) Rakutuum.

Protoplasma sees on rakutuum (nucleus). Tuum on tihedama konsistentsiga kui protoplasma, mistõttu ta paistab mikrokoobis tumedamana. Nii nagu raku kuju võib ka tuuma kuju olla väga mitmesugune: kerajas, ovaalne, sopoline, hõlmne jne. Tavaliselt on rakkudes üks tuum. Alamatel taimedel võib ühes rakus olla aga ka mitu tuuma. Seejuures pole mõnedel alamatel taimedel tuum selgesti eristatav, kuna tuumaaine on hajusalt kogu protoplasmas laiali.

Tuuma ümbritseb tuumakest e. karüoteek. Tuuma sisemuse täidab kromatiin, (s.o. aine, mis hästi värvub vastavate värvidega) ja mitmesuguste valkude lahusest koosnev tuumamahl e. karüolümf. Peale selle esineb tuumas tume terake, nn. tuumake (nucleolus). Tuumakesi võib olla tuumas üks või mitu.

Kogu raku elutegevus on lahutamatult seotud tuuma elutegevusega. Tuum liigub alati sellesse protoplasma osasse raku, kus toimuvad eluprotsessid kõige intensiivsemalt. Ilma tuumata rakud võivad elusana püsida vaid lühikest aega.

c) Plastiidid ja kondriosoomid.

Plastiidid on värvitud või värvilised protoplasmast tihedamad taimeraku osad, mis oma keemiliselt koostiselt on protoplasmale lähedased. Taimerakkudes esineb kolmesuguseid plastiide: rohelised - kloroplastid, oranžid, kollased või punased - kromoplastid ja värvitud leukoplastid.

Plastiididest suurima tähtsusega on kloroplastid, kuna nendes toimub orgaanilise aine süntees. Plastiidid koosnevad

protoplasmaalisest põhimassist, s.o. värvitust stroomast, milles paiknevad pigmendid. Kloroplastides on pigment klorofüll. Kõrgematel taimedel on kloroplastid ovaalsed või kettakujulised.

Taime valminud viljade värvus oleneb põhiliselt kromoplastidest või õigemini nende pigmentidest ksantofüllist (kollaka värvusega), karotiinist (oranži värvusega) või lükopiinist (punaka värvusega). Kromoplastide täpsemaks uurimiseks võetakse valminud viljade kesta alt kobedat kudet. See peenestatakse alusklaasil veetilgas, kusjuures eemalduvad vilja üksikud rakud. Kromoplastide kuju õpime tundma pihlaka, kibuvitsa ja tomati valminud viljadel.

Pihlaka (Sorbus aucuparia L.) valminud viljades rakkudes on oranž-kollaseid plastiide väga erineva kujuga: nõeljaid või käävjaid, rombjaid jne. Kromoplaste on kogu raku protoplasmas.

Kibuvitsa (Rosa sp.) viljades esineb heleoranži värvusega teralisi kromoplaste ja druuse (vt. lk. 8). Värskes materjal on selgesti näha kromoplastide kogunemist ümber tuuma. Mõnikord sarnanevad kromoplastid kibuvitsa viljades oma kujult pihlaka kromoplastidega.

Tomati (Solanum lycopersicum L.) viljades on kromoplastid väga mitmekujulised, terakestetaolisest kuni nõelataoliseni. Tomati viljadele annab värvuse pigment lükopiin.

Taimerakkudes võivad plastiidid üksteiseks üle minna, näit. kromoplastid muutuvad kloroplastideks (porgand läheb valguse käes rohelisteks, kui ta mullast välja ulatub). Viljade valmimisel lagunevad kloroplastid, kollaste ja punaste pigmentidega kromoplastide hulk aga suureneb.

Leukoplastid on kerajad või piklikud värvitud plastiidid. Nad esinevad peamiselt taime seemnetes, maa-alustes osades, näit. mugulates. Leukoplastid lähevad valguse käes kergeti üle kloroplastideks. Seda on näha kartuli mugulate rohelisteks muutumisel. Peale maa-aluste või üldse pimedas olevate taime osade esineb leukoplaste lehtede või varte epidermise rakkudes. Need leukoplastid aga ei muutu kunagi kloroplastideks.

Leukoplastides tekib varutärklis. Seega on leukoplastid tärklise moodustajad.

Plastiidid paljunevad rakus ristipooldumisel.

Kondriosoomid on pisikesed kehakesed raku protoplasmas. Nad koosnevad protoplasmalisest aineist nagu plastiididki. On tähele pandud, et osa kondriosoomidest võib areneda plastiidideks. Kondriosoomid on raku hingamisfermentide kandjaks.

d) Rakukest.

Kest ümbritseb taimeraku protoplasti. See on taimeraku üheks põhiliseks tunnuseks, kuna loomarakkudel ei täheldata kesta olemasolu. Noortel taimerakkudel on kestad tselluloosist seepärast on nad rakkude kasvamisel hästi venivad. Vanematel rakkudel ladestub kestadesse veel mitmesuguseid muid aineid (pektiini, korkainet, ligniini jne.), milletohtu kestate elastsus ja venivus vähenevad. Raku kestad esinevad poorid. Poorid kujutavad endast kanalikesi, mis asuvad naaberrakkude pooridega kohakuti. Üksikuid rakke ühendab koeks õhuke rakudevahelise aine kiht.

e) Vakuoolid.

Taimeraku protoplasma elutegevuse tagajärjel tekivad protoplasmasse rakumahla mullikesed või tilgakased, mis omavahel ühinedes moodustavad vakuole. Need vakuoolid omakorda võivad ühinedes võtta oma alla peaaegu kogu raku sisemuse, surudes protoplasma koos tuumaga kitsa kihina vastu rakuseina. Teisel juhul jääb protoplasma vakuoolide vahele raku üksikute väätidena. Väätide ristumiskohale jääb ka rakutum. Elusad raku osised jäävad aga alati protoplasmasse ega eemaldu rakumahla. Rakumahl kujutab endast mitmesuguste ainete lahust koos raku tagavara veega, mis on vajalik raku elutegevuseks.

f) Raku elutud sisaldised.

Raku protoplasmas esineb mitmesuguseid elutuid sisaldisi: tärklisteri, orgaaniliste hapete kristalle jm. Tärklisterade ehituse tundmaõppimiseks valmistame preparaadi kartuli mugulast. Võttes skapelliga kartuli mugula lõikepinnalt

mahla ja lisades sellele vett, saame preparaadi, milles näeme rohkesti tärklisteri. Tärklisterad on ovaalsed ja väga erineva suurusega. Igal teral näeme tumedat täpikest, n.n. tekketsentrit. See asub leukoplasti sees, tavaliselt ekstsentriliselt ühe otsa lähedal. Tekketsentri ümber ladestuvad erineva paksusega tärklisekihid. Tärklistera kasvades venib leukoplast välja ja jääb väga õhukese kilena tärklistera ümber. Selliseid ühe tekketsentriga tärklisteri nimetatakse lihtteradeks.

Leukoplasti sees võib tekkida kaks või kolm tekketsentrit. Iga tsentri ümber tekivad eraldi kihid, moodustades seega liitteri. Juhul kui leukoplast ladestab teradele peale veel ühiseid kihte, nimetatakse neid tärklisteri poollihtteradeks.

Kaera (Avena sativa L.) terisel on liittärklisterad, mis koosnevad väga paljudest osadest. Osad, millest koosneb lihttera, on nurgelised ja ebakorrapärased.

Raku elutute sisaldistena esinevad veel mitmesugused kristallid. Kibuvitsa valminud viljarakkudes esinevad oblikhapu kaltsiumi kristallid, nn. druusid. Sageli võivad kasvada druusid nii suureks, et ulatuvad rakust välja, purustades raku. Mikroskoobis paistavad druusid hallidena.

2. PROTOPLASMA LIIKUMINE JA PLASMOLÜÜS.

Elusates rakkudes liigub protoplasma. Pannud vesikatku (Elodea canadensis Rich.) varrelt rebitud lehe veetilka alusklaasile, võime lehe rakkudes näha ovaalseid kloroplaste. Kloroplastide esinemine protoplasmas võimaldab preparaadis jälgi- da protoplasma liikumist, kuna elusates rakkudes liiguvad koos värvitu protoplasmaga ka kloroplastid. Protoplasma liikumine toimub piki raku seinu või ümber vakuoolide. Kõige paremini on protoplasma liikumist märgata lehe juhtsoonte lähedastes rakkudes.

Mõnedel taimedel esineb protoplasma nähtav liikumine rakkudes normaalsetes tingimustes, mõnedel siis, kui rakke ärrit-

tada. Näiteks vesikatku lehe eemaldamine varrelt kutsub esile nähtava protoplasma liikumise.

Protoplasma liikumist saab katkestada 4%-lise keedusoola lahusega või mitmesuguste aluste, hapete jt. nõrkade lahustega. Kuivatame preparaadilt veetilga ja asetame vesikatku lehele alusklaasile keedusoola lahuse tilga. Keedusoola lahus kutsyb esile rakus plasmolüüsi. Plasmolüüsil eemaldub osa vett rakumahlast. Selle tagajärjel nõrgeneb rakumahla surve protoplasmale, mistõttu protoplasma tõmbub kokku tom - buks ning täidab ainult osa raku sisemusest. Kui aga plasmolüüsiv lahus eemaldada ja vesikatku leht asetada veetilka, siis tungib vesi uuesti rakumahla ja protoplasma võtab rakus tagasi oma endise asendi. Seda nähet nimetatakse deplasmolüüsiks.

Raku kogu sisu survet kestale, mida tasakaalustab kasvava kesta vastupanu, nimetame turgoriks. Turgor seisneb selles, et rakumahl surub protoplasmale, viimane aga rakukestale ning kõik rakud on pinguli ja tihedalt üksteise vastu surutud. Turgoril on taime elus suur tähtsus; näit. oleneb turgorist õiekrooni avanemine ja sulgumine, assimilatsiooniprotsesside normaalne kulg ja ainete liikumine. Plasmolüüsil katkeb raku turgor ning taimed närbuvad.

II. RAKISTAIMED (THALLOPHYTA) E. ALAMATE TAIMED E HITUS.

Rakistaimedel on tallus e. rakis, mis asendab kõrgemate taimede organeid. NB

1. VETIKAD - ALGAE.

Vetikad on autotroofsed ainu- ja hulkraksed taimed. Nad esinevad veekogudes või niisketes kohtades. Niitvetikatest on tuntuim keermikvetikas (Spirogyra). Keermikvetikas on rohelise värvusega niitvetikas, mis esineb veekogudes vabalt

või katab seal kive, vau jne. Tema niitjas tallus koosneb ühest reast silinderjatest rakkudest. Igas rakus asub spiraalse rohelise lindina hambuliste servadega kromatofoor. Ühes rakus võib olla 1-3 või isegi rohkem kromatofoore. Kromatofooris on tärklisteradest ümbritsetud püreonoidid, mis asuvad piki kromatofoori keskjoont. Mikroskoobis vaatamisel jääb keermikvetika rakutuum sageli kromatofooride varju ja pole seega nähtav.

Keermikvetikate vegetatiivne paljunemine toimub niidi juhuslikul purunemisel. Igast eraldunud osakesest tekivad rakkude paljunemisel uued niidid. Rakkude paljunemine algab keermikvetikal tuumade karüokineetilise pooldumisega, millele järgneb kromatofooride ristipooldumine. Tekivad tütararakud. Tütararakud, kasvanud emaraku suuruseks, võivad uuesti jaguneda.

Konjugatsioonil teel suguliselt paljunedes asetsevad keermikvetika niidid paralleelselt üksteise kõrval ja kleepuvad limaga kokku. Paralleelsetele vetika niidi rakkudele kasvavad puhetised. Iga selline niidipaar liitunud puhetistega meenutab redelit. Edasi lahustuvad vaheseinad puhetiste vahel. Kahe raku sisud ühinevad, tekib sügoot, millest arenebki uus keermikvetikas.

2. SEENED (FUNGI).

Seened on klorofüllita heterotroofsed rakistaimed. Nad on looduses laialt levinud oma kiire kasvu ja paljunemise tõttu. Seened jagunevad alamateks ja kõrgemateks seenteks. Alamatest seentest esineb meil sageli nutthallitus (Mucor mucendo Fres.). Nutthallitust võib leida niiskesse kohta jäänud leivalt või teistelt toiduainetelt. Alamatel seentel mütsel kas puudub või koosneb ühest tugevasti arenenud hulktuumsest rakust. Kui panna nutthallitust alusklaasile veetilka, näeme mikroskoobis valgeid peenikesi seenniite ehk hüüfe. Nad on ämblikuvõrgu taoliselt tihedalt üksteisest läbi põimunud. Need põimunud hüüfid moodustavad seenniidistiku e.

mütseeli. Nutthallitusel on seenniidistik ainurakne, hargnev ja hulktuumne. Selles ongi põhiline erinevus kõrgematest seentest, millel on hulkrakne mütseel.

Nutthallituse seenniitidel on ümmargused mustad eoslad e. sporangiumid, milles valmib hulgaliselt eoseid e. spore. Sporangiumikandjad koos sporangiumidega kasvavad substraadilt kõrgemale. Ainult sporangiumid on seentega eraldunud vertikaalsetest hüüfidest. Neil on seespool kesksenmas, mille ümber asuvadki eosed.

Nutthallitus paljuneb sugutul teel - eostega, ja suguliselt - kopulatsiooni teel. Sugulisel paljunemisel tekivad hüüfidel külgharud, mis suunduvad üksteise poole. Hüüfide kokkupuute kohal lahustuvad kestad ja rakkude hulktuumne siisu ühineb ning kattub paksude pruunide kestadega. Tekib sügoot, millest arenevad omakorda seenehüüfid.

Kõrgematest seentest on meil üks levinumaid roheline hallitus e. penitsillium (Penicillium). Penitsilliumi mütseel koosneb paljudest rakkudest. Hulkraksetest hüüfidest kasvavad üles lülieostekandjad e. koniididekandjad, mis lõpevad pintsliatoliste moodustistega. Neist eralduvad üksikud lülieosed e. konidiospocrid, millest arenevad uued penitsilliumi hüüfid. Kõrgemad seened paljunevad peamiselt sugutult spooridega.

Mõnedest penitsilliumi liikidest (näit. Penicillium notatum) saadakse väärtuslikke preparaate, mis on arstiteaduses laialdaselt kasutamist leidnud mitmesuguste põletikuliste protsesside ravimisel.

Kõrgematest seentest vaatame veel pärmiseeni (Saccharomyces cerevisiae Hans.). Pärmiseene mütseel koosneb üksikust rakust või rakkude ahelikust. Rakkudel on mikroskoobis hästi nähtav kest ja protoplasma, milles asuvad vakuolid ning mitmesugused varuained. Rakud on ovaalsed või ümmargused. Rakutuuma pole alati märgata. See tuleb nähtavale alles preparaadi vastaval värvimisel. Pärmiseened paljunevad tavaliselt pungumise teel. Soodsal temperatuuril tekib emarakule kühmuke, millest kasvab pung. Pungast kasvab noor rakk, mis oma-

korda purgub. Nii moodustub pärmiseente rakkude ahelik, mis liigutamisel kergesti laguneb üksikuteks rakkudeks. Lisaks pungumisele paljunevad pärmiseened eostega, mis arenevad eostkottidež. Eostotid tekivad rakus protoplasti kahekordsel jagunemisel, mille tulemusel võib igas rakus tekkida neli eost.

3, SAMBLIKUD (LICHENES).

Samblikud on vähenõudlikud taimeorganismid. Neid võib kohata väga mitmesugustel pinnastel: kivil, kuivadel oksitel, kaljudel jm. Samblike väliskuju on väga varieeruv, tavaliselt nende tallus e. rakis on plaadi-, hargnevate okste või põõsakujuuline.

Islandi samblikul (*Cetraria islandica* L.) ja põdrasamblikul (*Cladonia rangiferina* L.) on põõsataoline tallus, kuid seinakorba (*Xanthoria parietina* L.) tallus on lehtaoline madal. Sambliku tallus kinnitub pinnasele risoiditaoliste moodustistega, millega võtab vett ja mineraalsooli. Nad kasvavad väga aeglaselt.

Paljud samblikud (näit. islandi- ja põdrasamblik) sisaldavad süsivesikuid ja teisi aineid, mistõttu neid kasutatakse looma-toiduks.

Mikroskoopilisel vaatlusel selgub, et sambliku tallus koosneb kahest organismist, nimelt vetikast ja seenest. Sambliku ülemises ja alumises osas on seenehüüfid tihedamalt põimunud kui keskosas. Seda tihedama seennitidega talluse osa nimetatakse koor kihiks. Ülemise koor kihi all asub vetikatest koosnev nn. gonidiaalne kiht. Samblike hõredamat keskmist osa, mis asub gonidiaalse kihi all, nimetatakse säsikihiks. Siin seenehüüfide vahel paiknevad rohelised või sinirohelised ainuraksed vetikad. Seenehüüfide ja vetikate vahel esineb sümbioos. Vetikad on võimelised assimileerima orgaanilisi aineid ning saavad seenelt mineraalsooli ja vett. Seen saab vetikalt orgaanilisi aineid. Nii moodustavad seenehüüfid ja vetikad samblike näol bioloogilise terviku.

Samblike vegetatiivne paljunemine toimub peamiselt so-

reedide ja isiinidega. Nad kujutavad endist vetikate rakke, mis on ümbritsetud seenehüüfidega. Soreedid tekivad gonidiaalses kihis ja isiinid kihi pinnal sel teel, et mõned vetikad põimuvad seenehüüfidega, moodustades kerakesi. Need eemalduvad sambliku koorekihi lõhkemisel. Soreedidest kasvavad noored samblikud. Lisaks sellele paljunevad samblikud veel neis esinevate seene eoste kaudu. Eosed, sattunud kokku vastavate vetikatega, hakkavad idanema ja neist arenevad samblikud.

III. K Ö R G E M A T E T A I M E D E (C O R M O P H Y T A) E H I T U S .

1. SAMMALTAIMED (BRYOPHYTA).

Samblad kasvavad väga mitmesugustes tingimustes. Neid on metsa all, soodes ja rabades, nõmmedel jm. Nad on vähenõudlikud taimed.

Samblad on keerulisema ehitusega kui rakistaimed. Nende keha koosneb varrest, lehtedest ja risoididest.

Tüüpilisem sammaltaimede esindaja on karusammal e. käolina (*Polytrichum commune* L.). Käolina on kahekojaline taim: tal esinevad emas- ja isastaimed. Emastaimeladvas areneb punakas harjas, mis lõpeb karvase tanuga kaetud eoskupraga. Neid moodustusi nimetatakse sporogoonideks.

Eosed on pruunikad, millest idanemisel kasvavad eelnii did e. protoneemad. Protoneema koosneb hargnevatest niitidest, mille rakud sisaldavad kloroplaste. Ta kinnitub risoididega pinnasele. Sambla eelniidi edasisel arenemisel tekivad tal pungad, millest kasvavad taimed. Neist pungadest arenevad nii isas- kui ka emastaimed. Isastaimedel arenevad isassuguorga-

nid e. anteriidid ja emastaimedel emassuguorganid e. arhegoonid.

Mikroskoobis on näha isastaimede ladvas lehtede vahel värvuseteta kotikeesi anteriide, mille sees on hulgaliselt viiburitega varustatud isassugurakke e. spermatozoide. Emastaimede ladvas on arhegoonid. Arhegoon koosneb mõhust, kus asub munarakk, ja kaelast. Kaela sees asuva kanalikese kaudu pääsevad spermatozoidid munaraku juurde.

Viljastamise protsessil on vajalik vesi. Arhegooni kaela tipp avaneb vihma- või kastevees. Vihmapiisad, kukkudes anteriididele, pritsivad spermatozoide arhegoonidele, milles nad ühinevad munarakuga.

Viljastatud munarakust areneb sporogoon. Sporogoon tekib arhegooni sees. Viljastatud munarakk jaguneb korduvalt ja sureb arhegooni seintele, mis hiljem lõhkeb. Arhegooni tipmine osa sporogooni tipus muutub narmastunud tanuks. Alumine osa moodustab punaka harjase. Igal taimel on üks sporogoon. Sporogoonide eoskupas arenevad eosed. Selleks ajaks, kui eosed on valminud, langeb eoskupart kattev tanuke ära. Siis on näha, et eoskupas on neljakandiline ja ta tipus on kaanekeese sarnane kate. Kaaneke eemaldub ja eosed pääsevad välja.

Isastaimed ise ei hävi, vaid neil arenevad järgmisel aastal jälle uued anteriidid. Sammaltaimedel esineb sugutu (sporofüüt) ja sugulise (gametofüüt) põlvkondade vaheldus. Sugulise põlvkonna moodustab protoneema ja harilik käolina taim ise, sest ta kannab anteriide ja arhegoone. Sugutu põlvkonnana esineb sporogoon.

Käolinal on sporofüüt arenenud nõrgalt ja kasvab gametofüüdil.

2. SÕNAJALGTAIMED (PTERIDOPHYTA).

Sõnajalgtaimedel esinevad peale lehtede ja varte veel juurikad e. risoomid. Risoomid sisaldavad paljudel liikidel mitmesuguseid raviva toimega aineid, mistõttu neid kasutatakse meditsiinis.

Üks tuntumaist sõnajalgtaimedest meil on maarjasõnajaig (Dryopteris filix mas /L./ Scott). Selle lehed surevad sügisel ning kevadel arenevad talvitunud risoomil noored lehed.

Sõnajala lehtede alumisel pinnal arenevad eoskuhjad e. soorused. Lehte koos soorustega nimetatakse sporofülliks. Soorused on pealt kaetud looriga e. induusiumiga, mille all on rohkesti eoslaid e. sporangiume. Sporangiumi jalake kinnitub sooruse alusele e. platsentale. Sporangiumi sein koosneb enamuses ühest kihist õhukeseseinalistest rakkudest. Üks rida sporangiumi seinarakke umbes poole sporangiumi ulatuses on hobuseraua kujuliselt paksenenud seintega. Sporangiumis valmivad eosed ja sirguvad paksuseinalised rakud. Selle tagajärjel purunevad sporangiumi seina vastaspoolel õhukeseseinalised rakud ja eosed pääsevad välja.

Eosed, sattunud niiskele pinnasele, hakkavad idanema ja neist areneb väikene, mõne millimeetri suurune eelleht e. protallium. Eelleht on südamekujuline ja kinnitub risoididega mulda. Eellehe sügavama väljalõike kohal asuvad arhegoonid ja risoidide vahel eellehe alumisel poolel antiididid. Sugerakkude valmimisel väljuvad antiidididest spermatozoidid. Spermatozoidid on varustatud kahe või hulga viburitega. Nad ujuvad veetilgas pudelikujulistesse arhegoonidesse, kus ühinevad munarakuga. Munaraku viljastamise tagajärjel hakkab arenema noor sõnajalataim.

Sõnajala arenemistsükklis näeme kahe põlvkonna vaheldust: sugulist põlvkonda, milleks on eelleht, ja sugutut põlvkonda, milleks on tavalised täiskasvanud suured sõnajalad.

3. KATTESEEMNETAIMED (ANGIOSPERMAE).

Katteseemnetaimed on kõrgelt arenenud organismid. Nende keha jaguneb kolmeks põhiorganiks: lehtedeks, varteks ja juureks.

Lehtedes toimub orgaaniliste ainete süntees, vartes aga liiguvad toitesoolad ja vesi. Vars võimaldab lehtedel võtta sobivat asetust. Juured varustavad kogu taime vee ja mineraal-

sooladega ning juurtega kinnitub taim mulda.

Katteseemnetaimed on ühe- ja kaheidulehelised. Üheidulehelised on näiteks mais, võhumõök jt. Kaheidulehelised on päevalill, kameelia jt.

Õie ehitus.

Enne kui analüüsime taime põhiorganite ehitust, peatume taime õiel. Õis on taime muundunud lühivõrse. Võrse varreosa moodustab õiepõhja. Alumine lehtede ring moodustab õietupe, järgmised lehtede ringid moodustavad aga õiekrooni. Tuppe ja krooni koos nimetatakse õiekatteks. Õiekatte sissepoole jäävad tolmukad (staminum) ja emakas (pistillum).

Tolmukas koosneb tolmukapeast ja tolmukaniidist. Tolmukapeal on tolmukotid. Tolmukapea ristlõikes on näha keskmist parenhüümsete kudede osa, mis ühendab tolmuksotte ja milles kulgeb juhtkimp. Juhtkimp toob vett ja toitaineid tolmuksotse.

Tolmukoti seinad on õhukesed. Need koosnevad kolmesugustest rakkudest: tolmuksotti katab pealt epidermis, mille all on kiudkiht e. fibroosne kiht ja lõpuks lamedad epiteelrakud, mis vooderdavad tolmuksotti seestpoolt.

Fibroosne kiht koosneb piklikest tihedalt liitunud rakkudest. Nende seintes asuvad puitunud paksendused. Kui tolmuksott valmib, siis tõmbuvad rakud fibroosse kihi rakkude paksendatud kestade tõttu ebahetlaselt kokku. Seetõttu rebenevad tolmuksoti seina õhukesed rakud ja valminud õie tolmuterad pääsevad välja.

Õie tolmuteradel on väljaspool paks kaitsekest e. eksiin ja selle all õhuke kest intiin. Tolmuteras asub vegetatiivne ja generatiivne tuum. Tolmuterade idanemisel suureneb surve kestadele ja osa intiinist pungitub läbi eksiini toruna välja, millesse voolab hiljem kogu tolmutera sisu koos tuumadega. Siin jaguneb generatiivne tuum kaheks ja tekib kaks spermiumi. Üks spermium ühineb õie viljastamisega munarakuga, sellest areneb loode ja teine spermium ühineb lootekoti teistuumaga, millest areneb endosperm. Sellist nä-

het nimetatakse kahekordseks viljastumiseks ja see avastati vene teadlase S.G. Navašini poolt 1898.a.

Õie emassuguorganika on emakas. Emakas koosneb suudmest, kaelaosast ja sigimikust. Sigimik koosneb kokkukasvanud viljalehtedest. Igas sigimikus võib olla üks või rohkem seemnepunga. Seemnepunga mikropüüli vastaspoolset osa nimetatakse kalatsaks. Igas seemnepungas asub lootekott.

Enamikul katteseemmetaimedel on lootekott seitsmetuumaline.

Lootekoti keskel on teistuum. Lootekotis mikropüüli juures olevatest rakkudest on kaks abiraku nn. sünergiidi ja üks munarakk. Lootekoti vastaspoolses osas asub kolm antipoodi. Nii sünergiidide kui antipoodide täpseid funktsioone pole õnnestunud seni selgitada.

Lehe ehitus.

Kameelia (Camellia japonica L.).

Kameelia on igihaljas taim tumeroheliste läikivate lehtedega.

Mikroskoobiga lehe ristlõiku analüüsid näeme, et lehe ülemist pinda katab mitterakuline kiht kutiikula. Kutiikula all ja lehe alumisel poolel asub epidermis. Epidermis on ühe raku realine. Rakud on väikesed ja asuvad tihedalt üksteise kõrval. Kameelia lehe alumisel poolel jäävad epidermise rakkude vahele õhulõhed, mis oma kujult erinevad epidermise rakkudest. Õhulõhede kaudu toimub gaaside vahetus ja liigse vee aurumine organismist. Õhulõhe koosneb kahest sulgrakust, mille vahele jääb pilu. Need rakud erinevad harilikest epidermise rakkudest sellega, et neil on võime nende vahel olevat pilu sulgeda.

Epidermise all asuvad lehe sammaskude ja tohlkude. Koos nimetatakse neid kudesid lehe mesofülliks. Sammaskude asub otse epidermise all kahe raku reana. Sammaskoe rakud on pikad, nad asuvad tihedalt üksteise kõrval ja on täitunud klorofülliteradega. Sammaskoe rakkudes toimuvad põhiliselt lehe

assimilatsiooniprotsessid. Sannaskoe all leiame veel ühe rea lehterjaid rakke nn. kogujaid rakke. Kogujad rakud liituvad vahenditult tohlokoe rakkudega. Tohlokude koosneb mitmest reast ebakorrapärase kujuga rakkudest. Iga rakk toetub teisel ühte nurka pidi. Nii jäävad rakkude vahele suured ruumid. Need rakud sisaldavad vähem klorofüllteri kui sannaskoe rakud. Lehe tohlokoe kaudu toimuvad aeratsiooniprotsessid - gaaside vahetus organismis.

Lehe mesofüllli läbivad juhtsooned. Ristlõik kameelia lehest annab täieliku pildi ka lehe juhtkimbu ehitusest. Juhtkimpu ümbritseb mehaaniline kude. Mehaaniline kude koosneb paksuseinalistest surnud rakkudest nn. niinekiududest. Juhtkimp ise koosneb lehepinna ülemisele poolele jäävast puiduosast e. ksüleemist ja alumisest niineosast e. floeemist. Puidu- ja niineosa vahele jääb kambium. Kambiumi rakud on väikesed neljakandilised ja poolduvad intensiivselt. Pooldunud rakkudest diferentseeruvad järk-järgult ksüleemi ja floeemi rakud. Kambiumi tegevuse tõttu toimub pidevalt juhtkimbu kasvamine.

Juhtkimbu ksüleemiosa koosneb vettjuhtivatest paksuseinalistest surnud rakkudest, peamiselt soontest, mille vahel kulgevad korrapäraste ridadena elusatest rakkudest koosnevad säskiired.

Floeemi osas esinevad sõeltorud saaterakkudega. Kogu floeemi rakud on elusad ja õhukeste seintega. Nende kaudu toimub lehtedes orgaaniliste ainete vool.

Varre ehitus.

Mais (Zea mays L.).

Väljastpoolt katab taime vart epidermis. Sellele järgneb õhuke esikoor. Varre põhikoes asetseb korrapäratult laialipillatuina hulgaliselt juhtkimpe. Keskosas on neid hõredamalt kui pinnapoolsetes osades.

Maisi varre juhtkimp koosneb puidu- ja niineosast. Puiduosas on näha kaks suurt soont: üks vasemal, teine paremal.

Need on poorsooned, mille kaudu liiguvad toiteseoolad juurtest varde. Juhtkimbu puiduosas esineb veel teisi sooni, nimelt spiraal- või ka rõngastrahheide. Vanemates maisivarre juhtkimpudes on rõngastrahheidid tavaliselt hävinud. Soonte ja trahheiidide vahelist osa täidab väikeserakuline puiduparenhüüm. Neil juhtkimpudel, millel rõngastrahheidid häviv, võib laguneda ka puiduparenhüümrakke ja juhtkimbus tekib õnes kanal - intertsellulaarkäik.

Juhtkimbu niineosa koosneb sõeltorudest ja saaterakkudest. Niineosa kõige vanemas ja välimises piirkonnas võib leida surnud rakke. Kogu juhtkimpu ümbritseb sklerenhüümtupp. Viimane koosneb paksuseinalistest mehaanilistest rakkudest.

Maisi varre juhtkimp koosneb kõrvuti asetsevast puidu- ja niineosast. Sellist juhtkimpu nimetatakse kollateraalseks. Nende osade vahel puudub kambium, mistõttu juhtkimp ei kasva. Selline kinnine juhtkimp on iseloomulik üheidulehelistele taimedele.

Kaheidulehelistel taimedel on lahtine juhtkimp. Neil esineb niine- ja puiduosa vahel kambium. Kaheidulehelistest näiteks kõrvitsal asub varrel juhtkimbu puiduosa niineosa vahel. Sellist juhtkimpu nimetatakse bikollateraalseks.

Juure ehitus.

Võhumõök (Iris sp.).

Noori juuri katab pealt epidermis, millel on juurekarvakesed. Vanematel juurtel korgistuvad epidermise rakud ja juurekarvakesed eemalduvad.

Juur koosneb kahest põhilisest osast: esikoorest ja kesksilindrist. Kooreosa rakud on parenhüümsed ja imava funktsiooniga. Kesksilindrit ümbritsevad piklikud paksuseinalised korgistunud rakud, mida nimetatakse endodermiseks. Endodermis täidab juures mehaanilist funktsiooni. Endodermise paksuseinaliste rakkude vahele jäävad üksikud õhukeseseinalised rakud nn. "läbilaskerakud". Viimased on ühenduses kesksilindris olevate soontega. Endodermisele järgneb õhukeseseinalis-

te rakkude rida nn. peritsükkel. Peritsükli rakkude pooldumisel tekivad lisajuured. Kesksilindris asuvad juure puidu- ja niineosad. Juure ristlõigul leiame viis puiduosa soonterühma, mis liituvad tsentris. Soonte viie radiaalselt paigutatud rühma vahel asetsevad sõeltorud. Selline juhtkimbu ehitus on iseloomulik ainult juurtele.

Üheidulehelistel taimedel säilib juure selline primaarne ehitus kuni selle surmani. Kaheiduleheliste taimede juurtel kaob imamisvõime kooreosaga sekundaarse koore tekke tõttu, seega muutub täielikult juure ehitus. Puidu- ja niineosa vahele tekib kambium. Kaheidulehelistel taimedel sarnaneb juure ehitus varre ehitusele.

Тартуский государственный университет

г. Тарту, ул. Юликоли, 18

А. Саар

Общая биология

S I S U K O R D .

	Lk.
I. T A I M E R A K K	4
1. <u>TAIMERAKU E HITUS</u>	4
a) Protoplasma	5
b) Rakutuum	5
c) Plastiidid ja kondriosoomid	5
d) Rakukest	7
e) Vakuoolid	7
f) Raku elutud sisaldised	7
2. PROTOPLASMA LIIKUMINE JA PLASMOLÜÜS.	8
II. R A K I S T A I M E D E (T H A L - L O P H Y T A) E. A L A M A T E T A I - M E D E E H I T U S	9
1. VETIKAD - ALGAE	9
2. SEENED (FUNGI)	10
3. SAMBLIKUD (LICHENES)	12
III. K Õ R G E M A T E T A I M E D E (C O R - M O P H Y T A) E H I T U S	13
1. SAMMALTAIMED (BRYOPHYTA)	13
2. SÕNAJALGTAIMED (PTERIDOPHYTA)	14
3. KATTESEEMNETAIMED (ANGIOSPERMAE)	15
a) Õie, lehe, varre ja juure ehitus	16
K I R J A N D U S	21

K I R J A N D U S .

Komarov, V.L., Praktiline taimeanatoomia, Tartu 1946.

Кульгасов М.В., Ботаника, I, II, М., 1953.

Маховко В.В., Зорин А.Н. и др., Практикум по общей биологии,
М., 1960.

RBL. 0.45

A-23397

1.

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00367085 0