

TARTU RIIKLIK ÜLIKOOL

AUGUST VAGA

TAIMEDE SEKSUAALSUS JA
VENE TEADUSTE AKADEEMIA
TEENED SELLE NÄHTUSE
AVASTAMISEL

TARTU 1955

A-88608

TARTU RIIKLIK ÜLIKÕOL

AUGUST VAGA

TAIMEDE SEKSUAALSUS JA
VENE TEADUSTE AKADEEMIA
TEENED SELLE NÄHTUSE
AVASTAMISEL

TARTU 1955

На эстонском языке.
А. Вага. Сексуальность растений и заслуги Российской Академии наук
в открытии этого явления.

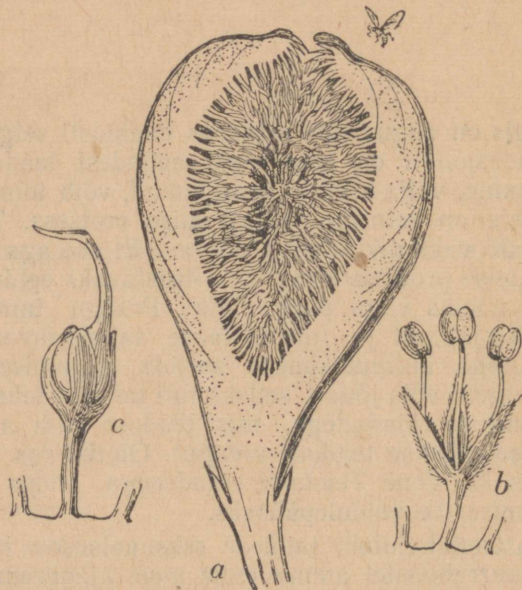
TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

Loomariigis on sugupoolte erinevus enamasti selgesti silmapaistev. Nõndasamuti on ammusest aegadest teada, et järglaste sünnitamine, välja arvatud erandjuhud, võib toimuda ainult siis, kui sellele on eelnenud viljastamise protsess. Taimeriigis pole sugupoolte vahe nii selgesti nähtav. Et see aga on olemas ja et viljastamise protsess siingi on otsustavaks eelduseks, selle äratundmine nõudis väga palju aega. Praegu tuntakse seda nähtust üksikasjalikult ja rakendatakse taimekasvatuses uute kõrge väärtusega kultuurtaimede sortide aretamisel. Et aga teadus nii kaugemale võis jõuda, selleks tuli tal läbi teha visa võitlus reaktsiooniliste jõududega, mis teaduse sildi all püüdsid kõigiti takistada tõelise teaduse arengut. Olulist osa selles võitluses etendas ka Vene Teaduste Akadeemia, andes omapoolse otsustava panuse tõe võidulepääsuks.

Ebamäära ettekujutust taimede seksuaalsusest leiame juba vanadel kultuurrahvastel ammu enne meie ajaarvamist. Sellele arusaamisele jõuti tähelepanekute põhjal taimede kasvatamisel. Tähtsaks kultuurtaimeks Vanas Roomas, eriti aga Vanas Kreekas oli viigipuu, Egiptuses ja Mesopotaamias aga datlipalm. Viigipuul on õied väikesed ja nähtamatud. Nad kinnituvad keraja või pirnikulise, seest õõnsa moodustise sisemisele seinale. See moodustis pole muud kui laienuvad ja õõnsaks muutunud õisiku raag ehk õisiku põhi. Tipus avaneb see väikese avaga. Ühtedel viigipuudel need pirnikulised õisikupõhjad arenedes muutuvad lihakateks ja magusateks. Need ongi viigid. Teistel, mida roomlased nimetasid kitseviigipuudeks, kreeklased aga isasteks viigipuudeks, tekivad küll need pirnikulised moodustised, kuid ei arene edasi ja peagi langevad puu küljest. Viigipuude kasvatamisel pandi tähele, et viljakandvad pärisviigipuud annavad rikkalikku saaki, kui nende okstele kinnitada mittevilkandva kitseviigipuu oks noorte õisikutega.

Praegu on meile selle võtte tähtsus täiesti selge. Mittevilkandva kitseviigipuu pirnikulised õisikud sisaldavad sees niihästi väikesi isasõisi tolmukatega kui ka väikesi emasõisi ema-

katega (1. joon). Niisuguse õisiku sisse, tipus oleva augu kaudu, ronivad erilised väikesed pahkvaablaste hulka kuuluvad putukad. Need munevad oma munad emasõite sigimikkudesse. Munadest arenevad tõugud, kes õite sigimikkude kulul toituvad,



1. joon. *a* — viigipuu õisik pikilõikes, üleval lendab pahkvaablane; *b* — isasõis üksikult; *c* — emasõis üksikult (*b* ja *c* suurendatud 8 korda).

selle järel nukkuvad ja viimaks valmikutena, täiskasvanud putukatena välja tulevad. Selleks ajaks on isasõied ka jõudnud valmida ja välja ronides määrivad putukad end kokku õietolmuga. Laiali lennates otsivad nüüd need putukad, kuhu oma munad munedada. Nii ronivad nad ka pärisviigipuude õisikutesse, et seal emasõitesse munedada. Seda nad aga teha ei saa, sest pärisviigipuude emasõite emakatel on pikemad kaelad ning need takistavad putukate pääsemist õite sigimikkudeni. Kuid õisiku sees rabeledes annavad nad kitseviigipuult kaasa toodud õietolmu emakasuudmetele. Nii toimub tolmlamine, mille tagajärjel emasõied arenevad väikesteks pähklikesteks, pirnukujuline õisiku-põhi aga lihavaks viljaks.

Kõiki neid üksikasju vanaaegsed rahvad veel ei teadnud. Et aga putukatel selle juures mingi tähtsus on, see oli neile selge.

Datlipalm on kahekojaline taim. Ühed puud kannavad õisikuid ainult isasõitega, teised ainult emasõitega. Ka selle puu kohta on nähtavasti juba eelajaloolisel ajal tehtud tähelepanek, et siingi emaspuud viljuvad rikkalikult, kui nende külge kinnitada, või nende kohal raputada isaspuude õisikuid. Vanast



2. joon. Datlipalmi tolmutamist kujutava reljeefi osa Vanast Assüüriast.

Assüüriast on säilinud kuningas Assurnasirpali (kes valitses a. 884—860 e. m. a.) lossist reljeef, mis kujutab, kuidas kaks deemonit datlipalmi tolmutavad. Deemonid, inimese kehaga, kuid kotka pea ja tiibadega, seisavad teine teisel pool datlipalmi ja parema käega raputavad palmi kohal isaspalmi õisikut (2. joon.) Sellega nähtavasti on tahetud öelda, et see võte, mille avastamise aeg oli juba siis teadmata ja kaugesse minevikku hääbunud, inimestele müstiliste olendite poolt õpetatud oli.

Ajaloo isa, kreeka ajalookirjanik Herodotos, kes elas a. 484—424 e. m. a., kirjutab Babüloonia kohta: «Palmipuud kasvavad sel maal kõikjal; enamik neist kannab vilja ning seda vilja süüakse; ka viina ja mett valmistatakse neist. Babüloonlased kohtlevad neid nagu viigipuid. Näiteks, nende palmipuude vilju, mida kreeklased nimetavad isasteks, seovad nad nende puude külge, mis datleid kannavad, selleks et pahkvaablane saaks datlile sisse ronida ja seda viljastada, nii et palmipuu vili ära ei langeks. Sest isastel on viljades pahkvaablased sees nii nagu metsikutel viigipuudel.» Meie näeme, et Herodotos, kelle kodumaal palme ei kasva, siin eksib, samastades palmide tolmlenemist viigipuu tolmlemisega. Palmide tolmlenemisel ei etenda pahkvaablased mingit osa. Küll aga kinnitab Herodotose kirjeldus, et Babüloonias oli datlipalmide kunstlik tolmutamine tuntud ning omati mingit ettekujutust palmide sugupoolte kohta.

Tuleb märkida, et ka vanal ajal oli õpetlasi, kes taimede seksuaalsuses kahtlesid. Nende hulka kuulub tuntud filosoof Aristoteles, keda Karl Marx nimetab vana-aja suurimaks mõtlejaks. (Aristoteles elas a. 384—322 e. m. a.) Kreeka filosoofidele oli iseloomulik, et nad loodusteaduslikke küsimusi lahendades ei korraldanud eksperimente, isegi mitte süstemaatilisi vaatlusi, vaid loogilise arutluse teel tahtsid tõetundmisele jõuda. Aristoteles kirjutab: «Kõigil loomadel, kellel on liikumise võime, on emasuse omadus isasuse omadusest lahatatud ja üks loom on emane, teine isane, mõlemad siiski sama liiki nii nagu mõlemat sugu inimesedki. Seevastu on aga taimedel need omadused segatud ja isasus ei ole emasusest eraldatud, sellepärast nad siis sünnitavadki iseendast ega eralda mingit sigitavat ainet... Mittekõndivatel loomadel, nagu kahekaanelistel limustel ja paigale kinnitunud loomadel, kuna nende eluviis sarnaneb taimede omaga, puudub nagu taimedelgi isasus-emasus.»

Need näited kõnelevad sellest, et vahekorrad taimeriigis vanal ajal tegelikkuudele taimekasvatajatele siiski selgemad olid kui filosoofidele, kes ise vaatlusi ei toimetanud.

Rooma kirjanik Plinius (elas a. 23—79 p. m. a.), kes tegi kokkuvõtte omaaegsete teadmiste kohta loodusteaduste alal, algab palmide kirjeldust järgmiste sõnadega: «Looduse tundjad jutustavad, et kõigil puudel ja isegi rohttaimedel on kaks sugu. Öeldakse päris kindel olevat, et emased puud metsikult üleskasvanud metsas ilma isasteta vilja ei kanna ja et iga isase ümber seisab palju emaseid ning need sirutavad talle meelitades vastu oma oksad. See hoiab oma oksad kangelt püsti ja viljastab emaspuuid oma lõhnaga või vaatega või tolmu-
ga,

mida ta neile saadab. Kui isane puu maha raiuda, siis jäävad emased seisma lehestunuiña ja viljatuina. Nii tugev on nendel puudel armastuse tunne.»

Need vanal ajal tehtud tähelepanekud ununesid keskaegses Euroopas täiesti. Kui sel ajal botaanikaga tegeleti, siis seisnes see peamiselt ravimtaimede otsimises. Selle kitsasrakendusliku suuna tõttu ei kerkinud ülesse laiema ulatusega küsimused. Ja kui mõnikord ka kerkisid, siis sai otsustavaks Aristotelese autoriteet, kelle arvamusi võeti eksimatute dogmadena. Võtame arvesse ka, et Euroopa kultuurtaimede hulgas puudusid sellised taimed nagu datlipalm või viigipuu, millede tolmlamise iseärasused endale tähelepanu tõmbavad.

Alles 17. sajandil p. m. a. kerkib taimede seksuaalsuse probleem tõsiselt päevakorra. Näiteks avaldab N. Grew (elas a. 1628—1677) arvamist, et tolmuksid tuleb lugeda isasorganiteks. Nende otsesest funktsioonist ei ole tal aga ettekujutust. Oma arvamist püüab ta kooskõlastada oma kaasaegse M. Malpighi (elas a. 1628—1694) vaadetega, kes tolmuksid mingeid suguorganeid ei näe. Malpighi uuris põhjalikult seemne arenemist seemnealgest. Tolmukate tähtsust nägi ta selles, et need taimeõide voolavast mahlast ära tõmbavad need ained, mis seemne arenemiseks soodsad ei ole. Malpighi ütleb: «Sellepärast on vist kohane öite arenemist piltlikus mõttes vaadelda kui kuuriideid.» Sellega kooskõlas ütleb ka N. Grew, et tolmuksid noorelt, seni kui need veel avanenud pole, funktsioneerivad nagu menstruatsioonid, hiljem aga, avanedes, funktsioneerivad need kui isasorganid, nagu seda võib järeldada nende kujust. Edasi toob N. Grew väga kentsakaid võrdlusi loomade vastavate organitega.

On selge, et õigele taimede seksuaalsuse selgitamise teele ei jõuta enne, kui seda küsimust, nimelt tolmuksid ja emakate tähtsust ning nende vastastikust suhet ei hakata uurima eksperimenditaalsel teel. Sellise uurimise algatajaks oli Tübingeni ülikooli professor R. J. Camerarius (elas a. 1665—1721), keda sellepärast ka on nimetatud taimede seksuaalsuse õpetuse isaks. 1691. aastal tegi ta oma esimese katse seljarohuga. Seljarohi, ka meie flooras esinev rohttaim, on kahekojaline. Ühed eksemplarid kannavad ainult isasõisi, teised ainult emasõisi. R. J. Camerarius võttis kevadel (maikuu) kaks vabas looduses kasvavat seljarohu emastaimet, istutas need pottidesse ja kasvatas neid eraldatuina. Taimed kasvasid hästi, kuid ei kandnud vilja ega tekitanud seemneid. Kui aga isas- ja emastaimed kasvavad ligistikku, siis viljad ja seemned arenevad. Niisamasugu-

seid tulemusi andsid katsed spinatiga. Sellest järgneb, et isasõite tolm on tarvilik vilja arenemiseks.

Neist katsetest järeldas R. J. Camerarius, et samasuguseid tulemusi peaksid andma ka katsed ühekojaliste taimedega, s. o. taimedega, millel on isasõied ja emasõied, kuid samal taimeeksemplaril. Kui sellistel taimedel kõrvaldada varakult isasõied ja hoolitseda, et emasõitele ei satuks tolmu kaugemal olevatelt taimedelt, siis ei peaks viljad arenema. Selliseid katseid tegi professor R. J. Camerarius kanepiga ja maisiga. Maisil kasvavad isasõied rohkearvuliselt pöörisekujulise õisikuna varre tipus, emasõied aga varre küljes madalamal suurte tõlvikutena, mida ümbritsevad lehtede tupid, nii et välja ulatuvad ainult pikad emakasuudmed. R. J. Camerarius kõrvaldas ühel maisitaimel hoolega kõik isasõied. Tagajärjeks oli, et kolmes emasõite tõlvikus, mis kokku sisaldasid umbes 1500 õit, kahes tõlvikus ei valminud ükski vili, kolmandas aga valmis 11 maisiterist. Oma katsete põhjal oli R. J. Camerarius veendunud, et taimede seksuaalsus on tõestatud, et tolmukad on isasorganid, emakad aga emasorganid. Kahesuguliste õite kohta, s. o. õite kohta, milledes on niihästi tolmukad kui ka emakad, arvas R. J. Camerarius, et neil toimub ikka isetolmlemine, s. o. sama õie tolmukate õietolm langeb sama õie emakasuudmetele.

R. J. Camerariuse katsetega ei saanud õpetus taimede seksuaalsusest siiski üldise tunnustuse osaliseks. Oli õpetlasi, kes Camerariuse vaadetega ühinesid, tema katseid heade tagajärgedega kordasid ja mõningaid omapoolseid uusi eksperimente tegid. Teiselt poolt oli aga ägedaid R. J. Camerariuse vastaseid. Camerariust toetavatest katsetest on laialt tuntud J. G. Gleditschi (elas a. 1714—1786) katsed palmiga *Chamaerops humilis*. Berliini Botaanika-aia kasvahoones oli selle palmi emaseksplar, mis 30 aasta jooksul kunagi vilja ei olnud kandnud, kuigi õitses korrapäraselt. Leipzigis aga oli sellesama taime isaseksplar. 1749. aastal tõi J. G. Gleditsch Leipzigist Berliini ühe isasõisiku oksa. Raudteid tol ajal veel polnud. Sõit hobusepostiga Leipzigist Berliini kestis 9 päeva. Nii kaua teel olnud isasõisiku oksa sidus Gleditsch Berliini palmieksplari külge emasõisiku kohale, mis sel ajal parajasti õitses. Tagajärjeks oli, et järgmiseks aastaks see palm andis umbes 100 täiestiküpsset seemet. Nende idanevuse proovimiseks istutati 14 seemet mulda ja 11-st kasvasid noored taimed. Sedasama katset korrati järgmisel aastal ja saadi umbes 2000 küpsset vilja. Katse õnnestus ka kolmandal aastal. Neljandal aastal isasõisiku oksa ei toodud ja emaspalm ka vilja ei kandnud.

Need, keda kõik katsed taimede seksuaalsuses, eriti õietolmu tähtsuses, veenda ei suutnud, põhjendasid oma skepsist peale muu ka Camerariuse katsega maisi kohta. 1500 emasõiest Camerariuse katses 11 õit siiski viljusid, kuigi kõik isasõied olid kõrvaldatud. Oleks õietolm tõesti tarvilik emasõite viljastamiseks, siis ei oleks pidanud ka need 11 õit viljuma. Taimede tollemisviiside kohta puudus tol ajal igasugune ettekujutus ja Camerarius ei suutnud nende 11 õie viljumist veenvalt põhjendada. Tema endagi arvates kasvasid teised maisitaimed katseeksemplarist niivõrd kaugel, et need oma tolmuaga siin kaastegevad ei võinud olla.

R. J. Camerariuse vastastest mainime näiteks kuulsat prantsuse botaanikut J. P. Tournefort'i (elas a. 1656—1708). Tournefort väitis, et tolmuad on taime väljaheite organid ja et õietolm on taime ekskrementid, väljaheited. Igatahes jäi taimede seksuaalsus veel kauaks ajaks vaieldavaks küsimuseks.

Selle küsimuse lahendamise seadis lõpuks endale ülesandeks Vene Teaduste Akadeemia Peterburis, praeguses Leningradis. 1759. aastal kuulutas Vene Teaduste Akadeemia välja rahvusvahelise võistluse (konkursi) uurimuse peale taimede seksuaalsuse kohta. Uurimuse ülesanne oli formuleeritud järgmiselt: «Uute argumentidega ja eksperimentidega taimede seksuaalsust kas tõestada või ümber lükata, lähtudes kõigi nende taimeosade ajaloolisest ja füüsilisest kirjeldusest, mille kohta arvatakse, et need võiksid kaasa aidata seemne ja vilja viljastamiseks ja valmimiseks.» Konkursile saabus kaks tööd. Akadeemia tunnistas need mitterahuldavaks. Hävitati nii tööd kui ka ümbrikud autorite nimedega, nii et nende autorid on jäänud teadmatuks. Võistluse tähtaega pikendati ja järgmisel aastal saabus kolmas töö, mis tunnistati preemia vääriliseks. Ümbriku avamisel 7. augustil 1760. aastal selgus, et autoriks oli kuuluse rootsi õpetlane C. Linné. Tema ladinakeelne töö, milles taimede seksuaalsust tõestatakse, trükiti samal aastal Vene Teaduste Akadeemia väljaannetes Peterburis ja aastal 1795 ilmus see ka venekeelses tõlkes.

C. Linné kohta tuleb ütelda, et ta oli süstemaatik, aga mitte eksperimentaator ja oma töödes ei too ta uusi taimede seksuaalsust tõestavaid katseid. Ka Vene Teaduste Akadeemia hinnangus premeeritud töö kohta öeldakse, et selles arendatud teooria on pigemini teravmeelne kui õige. Ometi on C. Linné uue õpetuse läbilõõmiseks väga palju kaasa aidanud ja nimelt oma taimede süsteemiga. Ta jagas õistaimed 23-ks klassiks tolmukate ja emakate arvu ning asetuse järele. Need 23 klassi on fanero-

gaamid — avalikult paarituvad taimed, viimane 24. klass, kuhu C. Linné arvas peamiselt eostaimed, on krüptogaamid — varjatult, või peidetult paarituvad taimed. Nende nimedega sisendatakse igale süsteemi tarvitajale ettekujutust taimede seksuaalsusest. Sedasama teevad ka fanerogaamide klasside nimed: 1. klass *Monandria* — ühe isasorganiga taimed, 2. klass *Diandria* — kahe isasorganiga taimed jne. Nii on see Linné seksuaalsüsteem, mis oli esimeseks õnnestunud kunstlikuks taimedesüsteemiks, ühtlasi tähtsaks taimede seksuaalsuse mõiste levitajaks.

Vene Teaduste Akadeemia teened selle probleemi selgitamisel ei piirdu ainuüksi C. Linné töö premeerimise ja trükkimisega. Olulisem on, et siin asuti selle küsimuse eksperimentaalsele uurimisele uue, originaalse meetodiga. Neid uurimusi alustas 1759. aastal Peterburis Vassiili saarel, kus tol ajal oli Vene Teaduste Akadeemia botaanikaaed, akadeemia botaanikakateedri noor adjunkt J. Koelreuter (elas a. 1733—1806) (3. joon.). J. Koelreuteri poolt rakendatud meetod osutus väga tulemusrikkaks. See on hübriidoloogiline meetod.

Juba ammu oli teada, et kui paaritada erinevatesse liikidesse kuuluvaid loomi ja kui see paaritamine tagajärgi annab, siis sünnivad värrad ehk hübriidid, kes on ühed omadused päri- nud isalt, teised omadused emalt. Hobuse ja eesli paaritamisel saadakse näiteks hobueesel või muul. J. Koelreuter arutas nõnda: kui taimedel on sugupoled olemas, siis peaks olema võimalik saada värdu ehk hübriide ka taimeriigis. Tuleb ühe taime õietolmu kanda teisest liigist taime emakasuudmele. Kui selle tagajärjel toimub viljastamise protsess ning valmivad viljad ja seemned, siis peaks neist seemnetest kasvanud taim olema hübriid ja omadustelt peaks ta olema vahepealne oma vanemate vahel. Koelreuter katsetas paljude taimedega, kõik katsed aga ebaõnnestusid. Kuid Koelreuter ei lasknud end heidutada ning viimati 1760. aastal õnnestus tal kasvatada esimene hübriidne taim. See oli kahe tubakaliigi — mahorka (*Nicotiana rustica*) ja pöörüstubaka (*N. paniculata*) hübriid.

Nii oli eksperimentaalselt kindlaks tehtud tolmukate ja õietolmu tähtsus. Vene Teaduste Akadeemiale jääb au olla uurimis- asutuseks, kus esimesena rakendati taimede kunstliku risttolmu- tamise meetodit ning kus saadi esimene kunstlik hübriidne taim.

Selliseid uurimusi jätkas J. Koelreuter kogu oma elu vältel. Liljem töötas ta välismaal, kuid suurem osa tema uurimusi (umbes 30) on avaldatud Vene Teaduste Akadeemia välja-

annetes. 1766. aastal valiti J. Koelreuter Vene Teaduste Akadeemia auliikmeks.

J. Koelreuter oli täpne ja kriitiline vaatleja ning eksperimentaator. Oma uurimusi jätkas ta tolmuterade ehituse ja nende



3. joon. J. Koelreuter, kunstliku risttolmutamise meetodi rajaja.

tähtsuse selgitamisega sama liigi piirides. Püstitades küsimuse, kui palju on tarvis tolmuteri, et toimuks emaka viljastamine, tegi ta kindlaks, et ühel *Hibiscus*'e liigil tekib õies üldse 4863 tolmutera; et aga valmiks selle õie emakast vili, mis sisaldab

30 seemet, pole tolmuteri rohkem tarvis kui 50—60. Kui seda arvu suurendada, ei avalda see mingit mõju tekkivate seemnete arvule. Kui aga seda arvu vähendada, tekib vähem seemneid. Kui tolmuterade arvu vähendada kuni 10-ni, ei arene ühtegi seemet. Imelillel (*Mirabilis Jalapa*) tekib õies 321 tolmutera, emaka viljastamiseks aga on tarvis ainult 2 või 3.

Edasi küsib Koelreuter, kui palju on tarvis emakasuudmeid, et toimuks tagajärjekas viljastamine. On olemas taimi, millede emakakael lõpeb mitme suudmega. Arvukate katsete tagajärjel leiab Koelreuter, et nii nagu mitte kõik õies tekkinud õietolm pole tarvilik, nii ka emakasuudmete arv võib olla väiksem. Kui lõigata ära kõik emakasuudmed peale ühe, toimub viljumine siiski normaalselt, tingimusel, et sellele ühele suudmele on kand küllaldane hulk õietolmu.

Nende probleemidega on seotud ka küsimus, kuidas normaalses tingimustes õietolm emakasuudmele satub. Koelreuter leiab, et see võib toimuda viiel viisil: 1) isas- ja emasorganite otsese kokkupuutumise teel, 2) õite kõikumise või rappumise tõttu, 3) tolmutate liikumise tõttu, mille tagajärjel nad emakasuudme vastu puutuvad, 4) õietolmu ülekandmise teel tuule abil, 5) õietolmu ülekandmise teel putukate abil.

Õietolmu ülekandmist putukate abil oli tähele pandud juba mõni aasta varem, kuid Koelreuter oli esimene, kes seda nähtust teaduslikkude meetoditega uuris. Ta uuris seda kõrvitsalistel, võhumõõkadel, kassinaeritel ja teistel taimedel, millede tolmlamine tema tähelepanekute järgi toimub eranditult putukate abil. Ta kirjutab: «Ma olin üllatunud, kui ühel taimel tegin esmakordselt selle avastuse ja nägin, et loodus on puhta juhuse hooleks jätnud niisuguse tähtsa protsessi nagu viljastamine. Kuid järgnevate vaatluste vältel muutus minu imestus ikka enam ja enam imetluseks selle esimesel pilgul juhusliku, tõeliselt aga kõige kindlama viisi ees...»

J. Koelreuter kui sügava kriitilise meelega uurija ei saa leppida ainult fakti konstateerimisega, vaid ta asub seda nähtust põhjalikumalt uurima. Ta küsib, mis on selle põhjus, et putukad õisi külastavad. Vaatluste põhjal teeb ta avastuse, et putukad koguvad õites sisalduvat magusat nektarit ehk mesimahla. Ta ütleb selle kohta: «Pole mingit kahtlust, et igaüks, kes selliseid vaatlusi oleks teinud enne mind, oleks ammugi avastanud selle nähtuse ja kõrvaldanud eesriide, mis tema ja kõigi loodusuurijate eest varjas selle loodusesaladuse.» Kuid sedagi on Koelreuterile vähe. Ta korraldab rea katseid, asetades taimed tingimustesse, et putukad nende õitesse ei pääseks. Tagajär-

jeks on, et need taimed vilja ei kannu. Nii on putukate tähtsus õite tolmutajatena kindlasti tõestatud. Sellega käsikäes teeb Koelreuter järelduse, et kahe sugulistel õitel, s. t. tolmutakatega ja emakatega õitel õie tolm sama õie emakat ei viljasta. Nii on avastatud risttolmlemise vajadus ka kahe sugulistel õitel.

Edasi teeb Koelreuter kahel taimel — pajulillel ja kuningakepil — tähelepaneku, et tolmukad ja emakad ei valmi samaaegselt, mispärast õietolm peab tulema teiselt taimelt. Nii on jällegi avastatud risttolmlemist soodustav nähtus, mida meie praegu nimetame eelisasuseks ja eelemasuseks.

J. Koelreuterile väideti, et õite külastamine putukate poolt on siiski ebakindel ja selle tõttu on vähe tõenäoline, et see võiks olla looduses teatavil taimedel ainuke tolmlemisviis. Sellele vastas Koelreuter uute katsetega. Ta võttis aedades ilutaimena kasvatatava taime — lõvilõua ja kuu aja jooksul tolmutas teatavat arvu õisi (310 õit) kunstlikult, kandes pintsliga õietolmu tolmukatest emakasuudmele. Niisama suure arvu õisi jättis ta putukate hooleks. Kui viljad olid valminud, leidis ta, et tema poolt tolmutatud õied andsid 11 237 seemet, putukate poolt tolmutatud aga 10 886 seemet, seega veidi vähem. Seda väikest vahet seletas ta vihmaste ilmadega, mis putukate tööd takistasid. Üldtulemusena aga võis ta konstateerida, et putukad olid töötanud niisama hästi kui ta ise.

Kõik need tähtsad avastused, mis mõnele heale looduseuuri-
jale oleksid küllaldased terveks elutööks, olid Koelreuterile ainult eeltöödeks tema hübriidisatsiooni katsetele. Hübriidide uurimisel andis ta iga kord hübriidse taime täpse kirjelduse. Ta konstateeris, et ühtedel juhtudel hübriidi tunnused on vahepealsed tema vanemate tunnuste vahel, teistel juhtudel aga võivad mõned ühe vanema tunnused täiesti varjata teise vanema vastavaid tunnuseid. See oli nähtus, mis palju hiljem sai nimetuks tunnuste dominantsus ja retsessiivsus. Koelreuter leidis, et väga sageli ei ole hübriidsetel taimedel õietolm elujõuline. Nendest hübriididest pole võimalik saada otseseid järglasi seemnete kaudu. Teistel juhtudel võib aga õietolm olla fertiilne, s. t. viljastava võimega. Koelreuter arvas, et viimasel juhul tuleb sellise hübriidi vanemaid pidada sama taimeliigi erimiteks, kuna esimesel juhul, kui hübriidid on steriilsed, s. t. mitte vilja kandvad, nende vanemad on täiesti iseseisvad liigid. Sellistel steriilsetel, mitte vilja kandvatel hübriididel enamasti aga arenevad hästi vegetatiivse paljunemise vahendid, näit. mugulad, millede abil on võimalik neid kergesti paljundada. Hübriide iseloomus-

tab üldse tugevam kasv ja pikem eluiga, s. t. intensiivsem vegetatiivne arenemine.

J. Koelreuter jälgis mitmete põlvede vältel, mis toimub siis, kui hübriide tolmutada nende vanemate õietolmuga. Ta võis konstateerida, et selle tagajärjel hübriidid põlvest põlve muutuvad ikka rohkem oma esivanemate sarnaseks.

Huvitava nähtuse pani ta tähele imelille liikide hübriidide uurimisel. Kui jalapaimelille (*Mirabilis Jalapa*) tolmutada pikalehise imelille (*Mirabilis longifolia*) õietolmuga, saadakse fertiilne, viljakandev hübriid; kui aga toimida vastupidi, tolmutada pikalehist imelille jalapaimelille õietolmuga, saadakse steriilne, mitte viljakandev põlvkond. Tahtes selgitada, kas viimasel juhul ei ole tegemist katsetamise veaga, kordas ta seda katset 8 aasta vältel enam kui 200 korda. Tagajärjed olid ikka samasugused. Alles nüüd leidis ta võimaliku olevat järeldada, et pole tegemist katseveaga, vaid nende taimeliikide erinevate omadustega. See näide kinnitab veel kord, kuivõrd väsimatu eksperimentaator ja kriitiline uurija oli Koelreuter. Peale tubakate ja imelilled katsetas Koelreuter koerapöörirohuga, okasõunaga, vägiheintega, nelkidega, sörmkübararohtudega ja mitmete teiste taimedega. Palju hiljem, kui taimede pärilikkuse uurimine kujunes iseseisvaks loodusteaduse haruks — geneetikaks, katsetati peamiselt nendesamad taimedega. Uurides taimede seksuaalsust, andis Koelreuter nõnda oma töödega ka geneetikateaduse alged.

Muudest Koelreuteri töödest tuleks mainida tema uurimusi tolmutate ja emakakaelte ärritatavuse kohta. Tuntud on näiteks kukerpuu tolmutate ärritatavus. Kui puudutada tolmutaniidi alust, teeb tolmutas kohe kiire liigutuse sissepoole. Looduslikkudes tingimustes kutsuvad selle liigutuse esile putukad, kes tulevad õiest mesimahlalt võtma ja selle juures tolmutat puudutavad. Koelreuter tegi kindlaks, et see liigutus pole mitte lihtne mehaaniline paindumine, vaid onelne taimelise elutegevusest. See omadus on aga tähtis õietolmu ülekandmise soodustajana.

Mainime ka palmi tolmutamise katse kordamist Peterburis. Peterburis oli tsaar Peeter I ajast peale palm, mis katse ajal oli juba sajaaastane, kuid seni polnud veel vilja kandnud. 1767. aastal saatis Koelreuter Karlshhest (Saksamaal) õietolmu Peterburi, mille mõjul sajaaastane palm esimest korda oma elus vilja kandis.

Teistest uurijatest, kes taimede seksuaalsuse uurimist edasi viisid, mainime lühidalt Ch. Sprengel'it (elas a. 1750 —1816). 1793. aastal ilmus temalt hulga heade vaselõigetega illustreeritud teos pealkirjaga «Avastatud loodusesaladus õite ehituses

ja viljastamises». Selles töös selgitatakse taimede tolmlemisviise, millede uurimist juba Koelreuter edukalt oli alustanud. Suure hulga täpsete vaatluste põhjal tegi Ch. Sprengel kindlaks, et õie ehitus on täielises kooskõlas tolmlamise viisiga. Õied, milles tekib mesimahl, tolmutatakse ikka putukate poolt. Nende õite lõhn on tähtis, kui putukate juurdemeelitaja. Seesama ülesanne on õite eredal värvusel. Õite ehitus vastab täpselt putuka kehale, kes seda taime tolmutab. Putuktolmlejate taimede õietolm on kleepuv. Tuultolmlejatel taimedel aga pole õied silmapaistvalt värvunud ja õietolm on nendel kuiv.

Näib, nagu oleks kõigi nende katsetega taimede seksuaalsus lõplikult tõestatud ja sellele vastuvaidlemine võimatu. Koelreuter ütles: «Kui nüüd leiduks veel keegi, kes kõigi oletuste vastaselt siiski jätkaks vastupidise tõestamist, siis oleks mul* seda kuulda niisama veider, nagu seda, kui keegi kesk selget päeva hakkaks kinnitama, et nüüd on pime öö.» Ometi selliseid kinnitajaid leidis ning nende tegevus pidurdas teaduse arengut veel mitmeks aastakümneks. Sellistest taimede seksuaalsuse õpetuse kriitikuteist mainime Jena, hiljemini Heidelbergi ülikooli professorit F. Schelver'it (elas a. 1718—1832).

F. Schelver väidab, et Camerariuse katsed tolmutate kõrvaldamisega ei tõesta sugugi tolmutate tähtsust suguorganitena. Kui taim, millel tolmutad on kõrvaldatud, vilja ei kannu, siis on selle põhjuseks see, et tolmutate kõrvaldamine on taime vigastamine. Vigastatud taim ei kannu vilja. Muidugi ei jäta Schelver argumenteerimata 11 maisiterisega, mis arenesid Camerariuse katses maisiga. Et tuul oleks võinud õietolmu kanda nendele õitele, seda ei tunnista Schelver millegagi tõestatud olevat. Katseid kunstliku tolmutamisega ei saa Schelver ümber lükata. Ta kirjutab: «Need katsed on õiged, kuid sugutamist need ometi ei tõesta, ... sest et mitte kõik, mis muudab viljakandmatu puu viljakandvaks, ei ole sugutav aine.» Aiatöö praktikast on teada, et okste ja juurte lõikamine ja muud võtted võivad seni vilja mitte kandnud taimel esile kutsuda viljade arenemise, sel pole aga mitte midagi tegemist sugutamisega.

Milles näeb siis Schelver õietolmu tähtsust? Juhtides tähelepanu sellele, et taimed, millel lopsakalt arenevad vegetatiivsed organid — lehed, varred —, ei kannu vilja, viljakandvatel taimedel aga kasv on piiratud, ütleb Schelver: «Õietolm, sattudes emakasuudmele, mõjub nagu surmav mürk, mis paneb seisma taime kasvu ... Tolmuteras sisalduv õli on see aine, mis surmab kasvu ... Taimedel, mis kannavad vilja ka ilma kunstliku tolmutamiseta, õietolmu sattumine emakasuudmele ei ole

«Tartu Kommunist», Tartu, Ülikooli 17/19.
1786. VI 55. 300. MB 12088.



Hinnata

A

88608

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00889227 7