V-11040
D/246023
2 eus. pf-is.
ühel eus. pd-piet nr. 10.

H A A W A P A L J U N E M I S B I O L O O G I A.

EESTIS JA SOOMES KOGUTUD UURIMISAINESTIKU WALGUSEL.

P A U L R E I M.

T A R T U 1 9 2 9.

III eks. Sellles eksemplaris puuduvad pildid nr. 10 ja 16
P. Reim.

S i s u j u h a t a j a.

Eelsõna II

Sisujuhataja III

I. Sissejuhatus 1

Uurimisobjekti iseloomustamine 1

Uurimuse ülesanne 2

Andmeid uurimisala ja uurimisaja iseloomustamiseks 4

II. Seemnestpaljunemine. 16

Haawa Seemnetoodang 16

Üldisi teateid 16

Seemneid kandwate haabade rohkus 20

Perioodilikkus õitsemises 20

Haawa õitseiga 22

Isa ja emahaabade wahekord 24

Haabade ja haawametsade seemnetoodangu suurus. 29

Waatluspuude kirjeldus 29

Seemnete rohkus wiljaurbades 33

Näiteid haawa seemnetoodangu suurusest 37

Üksikute puude seemnetoodang 37

Haawametsade seemnetoodang 39

Wõrdlusi teiste puuliikidega 40

Haawa seemnete waenlasi 41

Haawa seemnete omadused. 44

Seemnete kogumise wõimalusi 44

Lewimine 47

Wälimus 48

Raskus 50

Idanewus 54

Teated kirjandusest 54

Teated idanemiskatsetest 54

Arwamisi metsakaswatuse õperaamatutest 56

Autori poolt tehtud idanemiskatsed 57

Katsete metood 57

Katsetes tarwitatud seeme 65

Katsete tulemused 67
Idanewuse olenewus wiljaurbade kogumise ajast 67
Millal haawa seeme muutub idanemiswõimeliseks 69
Lahkuminekud eripuudelt kogutud seemne idanewuses.... 69
Idanewuse säilimine 71
Idanewuse kiirus 73
Anormaalseltidanenud seemnete arw 75
Seente mõju idanewuse häwimises..... 76

Tähtsamate uurimistulemuste üldistamine 77

Loomulik seemnest paljunemine..... 81

Andmeid kirjandusest 81

Autori tähelepanekud haawa seemnestpaljunemisest 83

Tähelepanekuid Tartu ülikooli õppemetskonnas 83
Tähelepanekuid Tartu metskonnas 92
Tähelepanekuid mujal Eestis 96
Tähelepanekuid Soomes 97
Waatluste andmeid Helsingi ümbrusest..... 97
Tähelepanekuid sõõrualadel..... 98
Tähelepanekuid põlendikkudel 100
Tähelepanekuid mullapaljastustel 103
Kokkuwõte tähelepanekutest 104

Haawa seemnetaimede kaswatamine..... 106

Andmeid kirjandusest..... 106

Katsed Wenemaal 106
Katsed Saksamaal 110
Katsed Rootsis 111
Katsed Soomes 112

Haawa seemnetaimede kaswatamise wõimalused autori katsete walgusel.

Katsed aastal 1925 113
Katsete korraldus 113
Taimede tärkamine 116
Taimede arenemine 120
Taimede suremine 121
Katsete lõputulemused 126
Katsed aastal 1926 127
Katsed aastal 1927 129

Katsed aastal 1928 141

Katsed T.ü. õppemetskonna taimeaiaa..... 141

Katsed T.ü. õppemetskonna triiphoones 143

Katsed T.ü. dendroloogia aia triiphoones 144

Kokkuwõte..... 148

III. Wegetatiiwne paljunemine..... 152

Wegetatiiwse paljunemise jagunemine 152

Haawa kändude wõsunemiswõime 153

Kännuwõsude jaotus 153

Haawa kännuwõsud kirjanduse andmete walgusel..... 155

Haawa kännuwõsud autori tähelepanekute walgusel 157

Kännuotsawõsud 157

Kännukülje- ja kännukaelawõsud 160

Haawa paljunemine juurewõsust 163

Üldiselt juurewõsustpaljunemisest 163

Haawa juurekawa 164

Seemnetaimede juurekawa 164
Juurewõsude juurekawa 166
Wanade haabade juurekawa 167

Juurewõsud kaswawate haabade juurtel 169

Juurwõsud langetatud haabade juurtel..... 171

Juurewõsude tekkimine 171

Juurewõsude arenemine 175

Warieerumised juurewõsust paljunemise tagajärgedes 176

Juurewõsude tekkimine juurewigastamise tagajärjel 179

Abinõud haawa juurewõsude ärahoidmiseks 180

Rõngastamine 180
Haabade jätmine raismikule 182
Haabade kõrwaldamine enne uuendusraideid 183
Juurewõsude otsekohene häwitamine 184

Haawa paljundamine pistikute abil..... 187

Pistikute jaotus..... 187
Haawa pistikud kirjanduse andmete walgusel..... 188
Haawa pistikud autori katsete walgusel..... 189
1. Katse pistwaiadega 189
2. Katsed okaspistikutega 190
3. Katse roheliste pistikutega 192
4. Katsed juurepistikutega 193
5. Järeldused katsedest..... 194.

Kirjanduse nimestik 196
Lühendused 215
Pildid 217
Joonised ..... 238.

E E L S Õ N A.

Käesolewa uurimuse puhul on mulle meeldiwaks kohuseks awaldada sügawamat tänu prof. dr. A. K. Cajanderile uurimise teostamisel ja uurimuse kawa koostamisel temalt saadud rohkearwuliste juhatuste ja õpetuste eest.

Saadud näpunäidete eest wõlgnen peale selle tänu oma õpetajatele dots. O.Danielile, prof. dr. A. Mathiesenile,prof.dr. K.Linkolale, prof. dr.J. I. Lirole,prof. dr. U. Saalasele,prof. dr.O.Heikinheimole ja dr. K.Teraswuorile. Eriti tänan Tartu Ülikooli õpemetskonna juhatajat prof. dr. A. Mathiesenit tema juhatuse all olewates asutustes tehtud katsete korraldamisel minu uurimiste wastu näidatud heatahtlikkuse ja wastutulelikkuse eest. Samuti awaldan erilist tänu Soome Metsateadusliku Uurimisasutise juhatajale prof. dr. O. Heikinheimole kes mulle awas soodsad töötamiswõimalused Soome Metsateaduslikus uurimisasutistes / resp. katseasutistes / ja selle metsades.-

Sügawat tänu awaldan peale selle oma kaasuurijatele dr. E.Lepikule, kes uuris minu katsetes esinenud seenhaigusi,assistent K. Zolkile, kes uuris haawa urbades esinewaid putukaid ja üliõpilasele R.Kasele, kes minu Helsingis olekuajal paraleelseid haawa seemne idanemis katseid tegi Tartus.

Peale selle wõlgnen tänu mag. ~~Arthur~~ Rühlile, kes mulle ema ja isa haabade wahekorra küsimuses saatis sellekohaste tähelpanekute andmeid Kilingi metskonnast ja kand. ~~Nisse~~ Hildénile, kes mulle saatis uurimisainestikku Helsingist 1928a. kewadel.

Woltwetis, weebruaril 1929a.

A u t o r.

Sissejuhatus.

Uurimisobjekti iseloomustamine.

Käesolewa uurimuse uurimisobjekt harilik haab (Populus tremula L.) on kõige laialdasema lewimisega puuliike. Tema lewimisala wõtab oma alla Euroopa, wälja arwates Pirenei poolsaare lõunapoolset ja läänepoolset osa, Wahemere saari, lõuna Prantsusmaad ja kõige põhjapoolsemaid metsata alasid Norras; ta kaswab Siberis, Mandžuurias, Koreas, Wäike-Aasias ja ka Afrika põhjarannal (Babors). Mägedes tõuseb ta kohati kuni metsade ülemrajani ja näiteks Alpides on tema ülemraja Rübeli järele (1912) -2100m Brokmann-Jeroschi järele (1907) 1950 m ja Schröteri andmetel (1908,lk.247) 1900 m. kõrgusel [1].

Haawa klimaatiliseks optimumialaks Euroopas arwatakse (v.Cajander 1917. lk.471) maalala, mille määrawad kohanimed: Baltimaad, Ida-Preisi (Insterburg), Poola, Galiitsia, Ungari mägestikud, Ida ja Kesk-Wenemaa. Sellel maaalal moodustab haab laialdasi metsi ja Kesk-Wenemaal on ta kohati laiadel maaaladel enamuspuuliigiks (v.Vargas de Bedemar 1846, Knorre 1880, Orlow 1926, Türin 1925.). Wõljaspool optimumi ala esineb ta harwa suuremate haawametsade näol, sagedasti aga üksikseguna okas- ja lehtmetsades ehk metsaserwades. Tema metsamajanduslik tähtsus wäheneb ühes eemaldumisega optimumi alast.

Haawametsad esinewad peaasjalikult parematel metsamaadel: rammusatel liiwsawi (Lehm) ja rõsketel sawiliiwa wõi huumuserikastel liiwmaadel. Meelepärastel kaswupaikadel kaswab haab wäga ruttu ja produtseerib rohkelt puuainet. Tema tüwi on sirge, täistüweline ja sellest saab rohkelt jämedat tarbepuuks kõlbulikku puuainet, mis on kõrgete tehniliste omadustega ja mida tarwitatakse wäga mitmekesisteks otstarbeteks, kõige rohkem aga tuletiku tööstuses ja paberi tööstuses. Wõrreldes teiste tema optimumi alas kaswawate puuliikidega, on haawa tarbepuu kallihinnaline (kallim kui hariliku männi ja kuuse tarbepuu). Silmaspidades haawametsade suurt puuaine produtseerimist, tõotab haawa tarbepuu kaswatamine metsamajapidamises wäga suurt tulu.

---

1) Haawa lewimisala on üksikasjalikult kirjeldatud hiljuti ilmunud Kirchner- Loev- Schröteri töös (1927).

Tarbepuuks kõlbavad aga ainult tüved, mis ei ole rikutud seenehaiguste poolt (mis ei ole mädad). Suur osa praegustest raiskküpsetes haava metsades kasvavatest puudest on aga tüvemäda tekitavatest seentest niivõrt rikutud, et tegelik tarbepuu saak on praegustes haavametsades võrdlemisi väike[1] ja suur osa haava puuainet kõlbab selletõttu ainult kütteks, millena haava puul on võrdlemisi väike väärtus. Tüvemäda tekitava seened vähendavad seega väga suurel määral haavametsade väärtust ja teevad haavametsi sagedasti isegi teistest puuliikidest alaväärtuslikumaiks.

See asjaolu on tekitanud kauges minevikus metsameeste peres haava vastu meelepaha, ja metsamehed (Saksamaal, Eestis, Lätis) on püüdnud haava kasvatamist piirata ehk sellest koguni loobuda. Haavast hoolitii selletõttu vähe ja ka metsateaduslikes uurimustes ei ole temale suurt tähelepanu pühendatud. Haava bioloogiat on selletõttu metsateaduslikus kirjanduses vähem valgustatud, kui mitmel teisel puuliigil.

Uuemal ajal, kus metsateadusliku uurimistöö edusammud ikka rohkem ja rohkem lootusi äratavad selleks, et teaduslik uurimistöö suudab näidata abinõusid, millele tarvitamisele võtmisega võib kõrvaldada metsamajapidamisest täie tulu saamist takistavaid nähtusi, on pessimism haava kasvatamise alal maad andnud suurematele lootustele. Huvi haava vastu on tõusnud. Haavametsade kasvatamise sihtjoonte selgitamine on saanud praeguse aja päevaküsimuseks, mida metsateaduslised uurimisasutised (Soomes, Rootsis, Saksamaal, Eestis) püüavad valgustada.

Uurimuse ülesanne.

Üheks raskuseks haavametsade kasvatamise sihtjoonte selgitamisel on asjaolu, et haava paljunemisbioloogiat eim ole metsateaduslikus kirjanduses valgustatud sellel määral, et senised teadmised sellest võiksid olla kindlaks põhjaks sellekohaste uurimuste probleemide ülesseadmisel ja katsete rajamisel, peale_i on paljud

---

1) Juhust, kus haavametsadest (Kesk-Venemaal) suurematel aladel saadakse tarbepuud 75-90 % üldisest haava puuaine saagist, teatab Knorre 1880, lk. 173.

haava paljunemisbioloogiat valgustavatest andmetest laiali pillatud ajakirjades,mis ei ole kõigile kättesaadavad.

Käesolev uurimus tahab kaasa aidata selle raskuse kõrvaldamisele. Töö ülesandeks on haava paljunemisbioloogia valgustamine Eestis ja Soomes tehtud uurimuste ja tähelepanekute najal. Selle juures on paljunemisbioloogia mõistet võetud tegeliku metsamajanduse huvide seisukohalt ja töös püütakse valgustada niihästi haava paljunemist loodmises,kui ka haava suhtumist tegelikus metsamajapidamises tarvitatavatele paljundamisviisidele.

Huvi,millest juhitult haava paljunemisega seotud küsimustes koguti andmeid,oleneb peaasjalikult kahest asjaolust: 1.sellest, et iga puuliigi paljunemises esineb iseäraldusi,mida tegelikus metsamajapidamises peab arvestama ja 2.sellest,et ühe ja sama puuliigi paljunemises esineb lahkuminekuid ja nähtuste varieerumist mis sagedasti on kausaalse olenevuse vahekooras kasvupaiga ~~xxxxx~~ iseäralduste,meteoroloogiliste olude muutlikkuse või omapuude erinevusega mitmesugustes bioloogilistes momentides,nagu vanaduses, tervislikus seisukorras ja tekkimisviisis. Esimesele asjaolule vastavalt on käesolevas töös ruumi lubatud ka mõningatele võrdlustele teiste puuliikidega niivõrt, kuivõrt see on olnud tarvilik selleks,et haava iseäraldusi selgelt esile tõsta.

Valikut tähtsate ja vähemtähtsate, tööraamidesse kuuluvate ja eriuurimustele jäetavate küsimuste vahel on teostatud esijoones metsamajanduse huvide seisukohalt,silmaspidades peaasjalikult Eesti olusid. Uurimuse raamidesse ei ole võetud aga küsimusi,kuidas toimub võitlus haava ja teiste puuliikide vahel mitme puuliigi taimede poolt vallutatud aladel ja kas haava tervislik seisukord (tüvemäda) oleneb paljunemisviisist, sest neid küsimusi loodan lähemas tulevikus eriuurimuses üksikasjalikult käsitada .

Andmeid uurimisala ja uurimisaja iseloomustamiseks.

Uurimisi haava paljunemisbioloogia alalt algasin 1925.aastal, mil Tartu Ülikooli Õppemetskonna juhataja prof.dr.A.Mathiesen usaldas minu ülesandeks haava seemnetaimede kasvatamiskatsete korralduse, Tartu Ülikooli Õppemetskonnas. Samal suvel tegin haava paljunemisbioloogia alal ainestiku saamise otstarbel pikema reisi Eestis Alutaguse metsadesse. Augustikuu lõpul võtsin osa Eesti metsaülikõpilaste ekskursioonist Soome metsadesse,kus mul võimalik oli tutvuneda prof. O.Heikinheimo poolt Punkaharju katsemetskonnas tehtud haava seemnetaimede kasvatamiskatsetega. Talvel 1925/26. uurisin haava uuendamisbioloogiat käsitavat kirjandust. Tartu Ülikooli metsaosakonna ja Looduseuurijate Seltsi raamatukogudes.

Järgmisel suvel jatkasin uurimisi Tartu Ülikooli Õppemetskonnas. Ühtlasi reisisin sel suvel Alatskivi,Pühajärve,Erastvere, Sõmerpalu ja Räpina metskondades. 7.sept.1926.a.kolisin Helsingisse,kus ma sama küsimuse alal edasi töötasin.

Kevadel 1927 jatkasin uurimisi Helsingi ligemas ümbruses (Alppila,Pasila,Käpylä,Ruotsinkylä). 1.VII.-17.VIII. tegin Soomes ainestiku kogumiseks pikema uurimisreisi kuni Põhja Jäämere kallasteni. Peatuskohtadeks,kus tähelepanekuid tegin,olid: Suojärvi metskond (Papero,Kotajärvi),Punkaharju katsemetskond, Pyhäkoski katsemetskond,Ounasvaara,Laanila katsemetskond,Virtaniemi,Petsamo metskond (Trifona,Kervanto,Vaitolahti,Kalluostari, Mattert), Rovaniemin metsakooli metskond (Muurola, Pisajärvi), Lestijärvi metskond,Tuomarniemen metsakooli metskond, Helsingi Ülikolli Õppemetskond (Korkeakoski,Hyytiälä,Siikakangas), Evo metsakooli metskond ja Vesijao katsemetskond. 23.VIII.-8.X. olin Eestis ja tegin uurimisi Tartu ja Tartu Ülikooli Õppemetskonnas. 8.X.27.-22.IV.28. jatkasin uurimisi Helsingis.

1928.a.suvel tegin uurimisi Eestis - Tartu metskonnas ja Tartu Ülikooli Õppemetskonnas. Juulikuul 1928.a. reisisin Põhja- Eestis, külastades Vääna,Kloostri,Vihterpalu,Haapsalu,Kardla ja Kõrgesaare metskondi.

Ainestiku kogumise kohad ja uurimisreisid on märgitud joonistel nr.1 ja 2. Joonisel nr.1 on märgitud ka üks pikem uurimisreis,

mille tegin 1923.a. ja kus kogusin ka haava paljunemisest mõningaid andmeid.

Joonisel (kaartil) nr.1 on Tartu Ülikoobli õppemetskond ja Tartu metskond teistest erinevalt märgitud. Seda on tehtud sellepärast, et nendes kahes metskonnas koguti kõige rohkem ainestikku ja peaasjalikult nendes metskondades tehtud uurimiste ja tähelpanekute najal on püütud valgustada tegeliku tähtsusega nähtusi haavametsade uuendumisel Eestis. Rohkesti olen uurimisi teinud ka Helsingi ligemas ümbruses (eriti haava seemnetoodangu ja seemnete omadustega seotud küsimustes).

Uurimisreisidel olen teinud peaasjalikult ühekordseid tähelepanekuid. Nendel olen püüdnud külastada niihasti haavametsarohkeid kui ka haavavaeseid alasid Eestis ja Soomes, et saada ettekujutust kuivõrt maksvad on Tartu Ülikoobli õppemetskonnas ja Tartu metskonnas tähelepantud nähtused teistsugustes kasvupaiga tingimustes ja et saada andmeid haava paljunemisest ka sellistel aladel, kus haavametsade kasvatamisel puudub tegelik tähtsus, kuid kus haab siiski esineb.

Kui arvesse võtta ka ala, kus haava paljunemise alal olen teinud ühekordseid tähelepanekuid, kujuneb käesoleva uurimuse uurimisala võrdlemisi laiaks. Köppen-Cajanderi (Cajander 1916) kliimavööde jaotuse alusel ta algab põhjapool külmas kliimavöös, läbistab laheda (okasmetsade) kliimavöö ja lõunapool lõpeb parajas kliimavöös (Fenno-Skandialises tammekliima alas). Kuna üksikasjaliku ülevaate andmine kõikidest loodmslistest ja majandmslistest eeltingimistest[1], mis sel laial alal ühel, ehk teisel viisil haava paljunemist mõjutavad, ei või kuuluda käesoleva töö raamidesse, piirdun sellega, et tabelis nr.1 esitan temperatuuri ja sademete andmeid Tartu ja Helsingi meteoroloogia jaamas tehtud tähelepanekutest, millest selguvad tähtsamad iseloomu jooned meteoroloogilistest tingimustest uurimise ajal ja allpool anman lühikese ülevaate haava levimisest, haavametsade esinemisest ja kasvupaikadest uurimisalal.

---

[1] Üksikasjalikult on need küsimused valgustatud teostes "Eesti maa, rahvas, kultuur". Eesti kirjanduse Seltsi toimetused nr. 19.1926. ja "Suomen kartasto". Suomen Maantieteellisen Seuran julkaisuja Helsinki 1910-1911.

Nagu tabelist nr.1 nähakse, algas Tartus 1925.aasta haruldaselt sooja talvega. Jaanuari- ja veebruarikuu keskmine temperatuur oli kõrgem kui ühelgi teisel aastal. Aprilli-, mai- ja juulikuu oli keskmisest soojem. Juunikuu oli võrdlemisi külm ja sademeterikas. Augusti- ja septembrikuud olid keskmisele väga lähedase soojusega, kuid sademeterikkad. Talv 1925/26. oli harilikust tuntavalt külmem ja võrdlemisi pikk. Külma tõttu kannatasid sel talvel väga paljud viljapuud, võõramaa puuliigid ja Tartu metskonnas oli ka paljudel haabadel (50-60 a stastes haavikutes) hulk oksi külmanud.

1926.aastal algas kevad võrdlemisi hilja, kuid mai-, juuni- ja juulikuu keskmine temperatuur oli võrdlemisi kõrge. Augustikuu oli jaheda võitu, sügis ei erinenud aga harilikust. 1927.aastal oli pikaldane sademeterikas võrdlemisi jahe kevad. Juulikuu oli selle vastu haruldaselt soe, ja selle kuu keskmine temperatuur oli kõrgem kui kunagi varem, 1866.aastast alates. Ka augusti- ja septembrikuu oli harilikust tuntavalt soojem. Talv 1927/28. oli pikk kuid keskmistest andmetest võrdlemisi vähe erinev (dets.-kuu oli harilikust külmem). 1928.a. kevad oli hiline. Aprillikuu lõpp ja maikuu algus oli võrdlemisi soe ja selle tõttu oli nende kuude keskmine temperatuur võrdlemisi kõrge. Suvekuud, juuni, juuli ja august, olid aga haruldaselt jahedad ja vihmased. Sügis oli võrdlemisi soe ja pikaldane. Külm ja sademete rohkus kutsus sel suvel esile Eestis õige laialdase viljaikalduse.

Tabel nr.1. Andmeid Tartu ja Helsingi meteoroloogilistest tingimustest.

Nimetus.	Aasta.	Kuud. I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Aasta.
Andmeid Tartust:[1]														
Keskmine õhutemperatuur C°	1925.	017.	003.	-358.	664.	1205.	1300.	1886.	1506.	1046.	350.	253.	-614.	566.
	1926.	-1043.	-703.	-330.	293.	1150.	1566.	1758.	1420.	1060.	244.	351.	-689.	423.
	1927.	-770.	-580.	063.	310.	740.	141.	216.	180	115.	39.	22.	-792.	585.
	1928.	-538	-54.	-314.	397.	1106.	1151.	149.	149.	110.	596.			
Viiekümne aasta keskmised	1866-1915.	-660.	-656.	-323.	338.	988.	1496.	1702.	1520.	1057.	486.	-058.	-493.	450.
Maksimaalsed andmed	1866-1915.	-016.	-097.	182.	752.	1530.	1865.	2091.	1946.	1467.	893.	436.	012.	596.
Minimaalsed "	1866-1915.	-1477.	-1762.	-959.	-058.	382.	1069.	1410.	1252.	742.	620.	-472.	-1441.	233.
Sademete hulk mm.	1925.	524.	393.	425.	587.	324.	914.	703.	1484.	1116.	537.	412.	496.	7915.
	1926.	159.	612.	294.	514.	456.	487.	281.	591.	356.	598.	583.	302.	5233.
	1927.	173.	204.	293.	632.	1282.	963.	479.	916.	848.	1079.	644.	275.	7788.
	1928.	325.	349.	88.	125.	715.	929.	1047.	1018.	1049.	290			
Viiekümne aasta keskmised	1866-1915.	3605.	3003.	2731.	2987.	4682.	6129.	8389.	7804.	5649.	4860.	4600.	4380.	58819.
Maksimaalsed andmed	1866-1915.	795.	739.	567.	752.	1009.	1384.	2333.	1748.	1293.	1402.	877.	986.	7584.
Minimaalsed "	1866-1915.	76.	69.	82.	38.	56.	132.	103.	183.	107.	85.	153.	59.	3587.
Sadupäevade arv	1925.	21.	18.	19.	13.	10.	19.	15.	22.	19.	23.	21.	21.	221.
	1926.	13.	16.	13.	14.	16.	13.	7.	16.	16.	21.	21.	18.	184.
	1927.	18.	10.	15.	21.	19.	18.	8.	16.	14.	24.	20.	16.	199.
	1928.	17.	14.	6.	13.	16.	24.	20.	21.	17.	21.			
Viiekümne aasta keskmised	1866-1915.	179.	147.	145.	126.	138.	123.	148.	164.	153.	159.	188.	19.	1861.
Maksimaalsed andmed	1866-1915.	28.	23.	25.	21.	21.	19.	25.	26.	25.	25.	28.	28.	235.
Minimaalsed "	1866-1915.	8.	4.	4.	5.	5.	5.	5.	7.	6.	6.	10.	7.	136.
Andmeid Helsingist:[2]														
Keskmine õhutemperatuur C°	1927.	-57.	-45.	-02.	+19.	62.	122.	210.	183.	111.	43.	-21.	-66.	H,66
	1886-1925.	-54.	-63.	-36.	22.	83.	132.	164.	149.	105.	54.	05.	-34.	H,39.
Sademete hulk mm.	1927.	58.	37.	52.	63.	100.	44.	25.	99.	78.	127.	72.	37.	783.
	1886-1915.	55.	48.	48.	39.	45.	48.	63.	83.	71.	69.	70.	65.	656.
Sadupäevade arv	1927.	21.	13.	14.	21.	16.	9.	8.	13.	14.	21.	15.	15.	

---

1) Tartu andmed 1926.-1928.a. kohta on saadud algupärastest kuulehtedes kokkuvõtetest. 1925.a. andmed on saadud "Meteoroloogilisest aastaraamatust 1925." Viiekümne aasta keskmised, maksimaalsed ja minimaalsed andmed on võetud raamatust: "Viiekümne aastased keskmised meteoroloogilistest vaatlustest Tartus 1866.--1915." Tartu Ülkiooli Ilmade Observatooriumi väljaanne 1919.

2) Helsingi andmed on võetud Soome meteoroloogilise keskasutise kuuülevaadetest 1927.a. kohta (Kuukausikatsaus Suomen sääoloihin 1927.nr.nr.1-12. Valtion Meteorologisen Keskuslaitoksen julkaisuja).

Helsingi ümbruses avaldusid 1927.aastal üldiselt samad nähtused nagu Eestiski. Aastat iseloomustab keskmisest soojem veebr-, märtsi- ja aprillikuu, pikaldane külm kevad[1], haruldaselt soe ja päiksepaisteline juuli- ja augustikuu ja lõpuks võrdlemisi külm aasta lõpp (nov.ja dets.). Juuli- ja augustikuu keskmine temperatuur on 1927.a. olnud kõrgem kui kunagi varem 1829.a.saadik (v.Keränen 1927.). Samuti on lugu palavpäevade arvuga ("hellepäivä"), mille all mõeldakse sarnaseid päevi, kus kolme vaatluse (k.7,15 ja 21) keskmine temperatuur on üle 20°C. Iseloomulik on veel suvepäevade katkestamatu kestvus 52 päeva jooksul, mis ületab samuti kõiki endiseid aastaid. Suvepäevade ("kesäpäivä") all mõeldakse Soome meteoroloogilise keskasutises päevi,mille maksimaalne temperatuur on üle 20°C[1]. Ka mujal Soomes iseloomustab 1927.aastat võrdlemisi külm kevad, kuid palav suvi (juuli- ja augustikuu).

Haava levimist Eestis selgitab kaart nr.3, millel kõik riigimetskonnad, väljaarvatud Petseri metskond ja Tartu ülikooli õppemetskond, on varjundatud selle järele, kui suur oli nendes 1922. ja 1923.a. raielankidel hindamislehtede andmetel haava puuaine protsent üldisest metskonna raielankide puuaine hulgast. Andmed käivad seega ainult riigimetsade kohta, mis moodustavad ümmarguselt 4/5 üldisest metsamaast Eestis. Petseri maa on varjundatud allakirjutanu subjektiivsete muljete alusel. 1922.ja 1923.a. andmetel on Petseri metskonnas üldisest raielankide puuainest - haava puuainet 22,9%, missugune arv aga selle metskonna iseloomustamiseks oleks ebaõiglane, sest sel aastal olid Petseri metskonna raiumised peaasjalikult Laura alevi ümbruses kasvavates lehtpuu metsades. Tartu ülikooli õppemetskond on varjundatud 1924.-1926.a. raielankide hindamislehtede andmetel.

Nii nagu see selgub nimetatult kaartilt, on Eestis kõige haavarikkamateks metskondadeks Tartu,Torma, Alatskivi,Tarvastu,Kariste, Kastre ja Avinurme. Üksikute maakondade järjekord on nendel and-

---

[1] Külm kestis kuni Jaanipäevani, ja alles pärast Jaani algas soe suvi.

metel: Tartu maak.(18.1),Võru -(12.2) Viru -(12.1),Viljandi -(11.2) Pärnu -(10.6),Valga -(5.7),Harju -(5.7),Järva -(5.6),Lääne -(3.9) ja Saare -(3.8). Üldiselt on Eesti kagupoolne osa haavarikas, loodepoolne osa aga haavavaene. Kõige haavavaesemaks metskonnaks on Sutlema (0.1%) ja sellele järgnevad Vääna (0.3), Rikholdi (0.5),Kuusiku (0.6),Rumma (0.7),Kõrgessaare (0.9).

Kõikides Eesti riigimetsades langes haava puuaine arvele 1922.a-11.6% ja 1923.a.10.8% ja nende kahe aasta keskmistel andmetel on üksikute puuliikide järjekord Eesti riigimetsade lõpukasutuses järgmine: kuusk 41.1%, mänd 20.1%, kask 19.1%,haab 11.2%,(must) lepp 7.8%,saar 0.5%,tamm ja teised puuliigid 0,2%.

Haab esineb Eestis osalt üksikseguna teistest puuliikidest moodustatud metsades või metsaservadel osalt aga väiksemate või suuremate haavametsade näol. Üksikseguna esineb teda väga mitmekesistel kasvupaikadel, kuid kuivadel kõhnadel männimetsadega kaetud liivamaadel harvem, kui niiskematel kase- ja kuusemetsadega kaetud kasvupaikadel. Sagedasti leidub üksikuid haabu ka heinamaadel,puisniitudel ja karjamaadel.

Haavametsad esinevad Eestis harilikult väikeste, mitte üle 5 ha suuruste salkudena kase- või ~~ehk~~ kuusemetsade hulgas ja ainult harva on haab ka 200 - - 300 ha suurustes metsatükkides enamuspuuliigiks (näit.Ropka vahtkond Tartu metskonnas). Mõnes metskonnas moodustavad haavametsad sama suure protsendi üldisest metskonna metsade pindalast, nagu haava puuaine üldisest metskonna raielankidelt saadavast puuainest. Nii näiteks on Tartu metskonna üldpindalast haavametsade all 24%, haava puuaine moodustab aga raielankide puuainest 1922.-1926.a. andmetel 25%. Kuid raielankide puuaine- ja metsade pinnaandmete vahel ei või igalpool täit kooskõla olla selle tõttu,et väiksed haavametsade salgad jäävad kaartidel sagedasti teiste metsade hulgast väljaeraldamata, ja et raieküpsete metsade rohkus, raieringid ja puuaine saak ühelt pinnaüksuselt erinevad eri puuliikidest koosnevates metsades. Üldiselt on haavametsade protsent üldisest metsade pindalast Eestis väiksem,kui haava puuaine protsent üldisest puuaine kasutusest Eestis. Nii on see ka Tartu ülikooli õppemetskonnas, kus haavametsade pind moodustab üldisest metsa-

maast 8%, kuid kus 1924.-1926.a. kasutatud puuainest langeb haava puuaine arvele 19.5%.

Haavametsad kasvavad Eestis peaasjalikult niisketel ja värsketel rammusatel maadel - paremat Eesti metsade kasvupaikadel. Harilikult kasvab haavikutes ka teisi puuliike, nagu kaski,kuuski, mustleppi,saari,jalakaid,pihlakaid,pärni ja vahtraid. Kõige sagedasemaks haava kaaslaseks on kask ja kuusk. Kuuske esineb haavametsades kuivematel ja kõhnematel kohtadel rohkem, kui niisketel, mustlepp ja saar seltsib haavale aga peaasjalikult niisketel lodutaolistel kasvupaikadel. Jalakad,vahtrad ja pärnad esinevad haavametsade paremat el kasvupaikadel - kõrvalrindes. Pärn moodustab Tartu ülikooli õppemetskonna vanemates haavikutes sagedasti tiheda alusmetsa. Põõsaspuudest esineb haavametsades sarapuu, kuslapuu,lodjapuu,näsiniin,paakspuu ja toomingas.

Alataimkond on Eesti haavametsades harilikult lopsakas, ja Cajanderi metsatüüpide jaotuse alusel (v.Cajander 1909.,1916., 1921.,1925.) kuuluksid Eesti haavametsad peaasjalikult salumetsade (Hainwälder),salusarnaste lodumetsade (Hainartige Bruchwälder) hulka.(Cajanderi M.T.-l.) sarnastel kasvupaikadel esineb haab Eestis harilikult juba juurdeseguna kuuse ja männi enamusega metsades, ja ainult harva haavametsade näol.

Tabelis nr.2 toodud andmed valgustavad Tartu ülikooli õppemetskonnas ja Tartu metskonna Ropka vahtkonnas kasvavate haavametsade kasvupaiku, millel,nagu see selgub allpool,on haava uuendumisbioloogia alalt tehtud eriti rohkelt tähelepanekuid. Tabelis on nimelt andmeid kümne haavametsa vanuse, keskmise kõrguse,keskmise rinnamõõdu,metsakoosseisu ja alataimkonna üle.Metsa vanus on hinnatud langetatud puude kändudel aastasüüde lugemise teel,keskmine kõrgus ja rinnamõõt on saadud silma järele keskmiseks arvatud puude kõrguse ja rinnamõõdu mõõtmise teel. Päärindes esinevate puude rohkust on hinnatud kümneastmelise skaala järele,kus juures aga puuliigid, mille puuaine moodustab vähem kui 10% üldisest metsa puuvarast,on märgitud ristiga. Puud ja põõsad, mis päärindesse ei ulata, kuid kasvavad kõrvalrindes või alusmetsas (põõsad ja järelkasv),on märgitud ristidega. Alataimkonnas esinevate

taimede rohkust on hõnnatud Norrlini kümneastmelise skaala järele - 10 x 10 m². suuruste taimkatte proovilappidel.

Seda ettekujutust, mida tabel nr.2 andmed pakuvad, täiendavad pildid nr.1-8, milles nähakse haavikuid, kus proovilapid on võetud.

Puuvara Eesti vanemates haavametsades on sagedasti üle 500 m³ pro ha. Kuuekümne aastase raieringi juures on loodusnormaalsete haavametsade üldine puutook parematel kasvupaikadel üle 10 m³ hektarilt aasta kohta ja lõpukasutuse saak annaks kuni 7 m³ aasta ja hektari kohta[1].

---

[1] Need arvud põhjenevad metsakorralduse osakonna poolt Eesti haavikutes võetud proovitüki-andmetele, missuguseid minul on võimalus olnud kasutada Eesti haavametsade toogitabelite koostamiseks. Mõningate proovitükkide andmeid on E.Schabak'i poolt avaldatud "Eesti Metsas" 1924. (Schabak 1924.).

Tabel nr.2. Andmeid Tartu ülikooli õppemetskonna ja Tartu metskonna Ropka vahtkonna haavametsade iseloomustamiseks.

	Proovilappide numbrid.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proovilapi asukoht										
Kvartali nr. ~~asukoht~~:	96	59	126	167.	133	42.	69.	69.	77.	77.
Metskond	Tartu ülikooli õppemetskond.						Tartu mtsk.		Ropka vhtk.	
Muld	värs. ke liiv savi	värs. ke liiv savi	niis. ke huu-muse rik. liiv	niis. ke huu-muse rik. liiv	värs. ke liiv	värs. ke liiv savi	värs ke liiv savi	värs ke liiv savi	niis. ke liiv savi	värs ke leeti-nud liiv-savi
Metsa vanus aast.	100	100	90	75	110	70	60	60	50	45
Haabade keskmine kõrgus m.	32	32	30	27	30	26	25	25	23	20
Haabade keskmine rinnasmõõt sm.	45	50	45	30	40	25	35	30	28	22
Metsa koosseis:										
A. Puud päärindes:										
Populus tremula L.	9	7	8	7	7	10	8	9	10	10
Alnus glutinosa L Gaertn.	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–
Betula verrucosa Ehrh	–	2	2	3	–	+	2	+	–	+
Fraxinus excelsior L.	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–
Picea excelsa Lk.	1	1	–	–	3	–	–	1	–	+
B. Puud ja põõsad kõrvalrindes ja alusmetsas:										
Acer platanoides L.	+	+	+	+	–	–	+	–	+	–
Alnus incana (L)DC.	–	–	–	+	–	–	–	–	+	+
Corylus avellana L.	+	–	–	–	–	–	+	+	+	+!!
Daphne mezereum L.	–	–	+	–	–	+	–	–	+	+
Fraxinus excelsior L.	+	–	+	+	–	–	–	–	–	–
Lonicera xylosteum L.	+	–	–	–	–	+	+	+	–	–
Picea excelsa Lk.	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
Prunus padus L.	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–
Rhamnus frangula L.	–	–	–	+	–	+	–	–	–	–
Sorbus aucuparia L.	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–
Tilia cordata Mill.	+	+	+	+	–	–	+	–	+	–
Ulmus montana With.	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Viburnum opulus L.	+	–	+	–	–	+	+	+	–	–
Alataimkond:										
A. Soontaimed:										
Aegopodium podagraria L.	1	1	1	1	–	2	1	2	1	1
Actaea spicata L.	–	1	–	–	–	1	–	2	–	–
Aira caespitosa L.	1	1	1	1	–	–	–	–	–	2
Anemone nemorosa L.	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
Antryscus silvestris L.	–	–	–	–	–	–	1	–	1	–
Asarum europaeum L.	–	–	2	1	–	–	2	1	2	–
Asperula odorata L.	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–
Aspidium spinulosum Sw.	2	1	1	2	1	–	1	1	1	1
Athyrium filix femina Bernh	2	1	2	4	–	1	1	4	1	2
Calamagrostis silvatica DC.	3	2	1	–	2	3	–	–	–	–
Calamagrostis lanceolata Rth.	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–

	Proovilappide numbrid.									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Carex digitata L	1	1	1	1	-	1	-	-	-	3
Cirsium oleraceum Sc.	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Comvallaria majalis L.	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-
Crepis paludosa Mnch.	-	-	1	2	-	-	1	2	1	-
Equisetum silvaticum L.	2	1	-	2	-	1	2	-	2	-
" platense (Ehrh)L.	-	2	3	2	-	-	2	6	2	-
Fragaria vesca L.	1	1	2	-	-	-	-	1	-	5
Galeobdolon luteum Huds.	3	3	3	1	-	4	4	5	4	-
Geranium silvaticum L.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Geum rivale L.	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-
Hepatica triloba Gil.	2	3	2	1	-	4	1	3	1	-
Impatiens nolitangere L.	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Lactuca muralis Less.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Lathyrus Vernus Bernh.	1	2	1	1	-	1	1	1	1	-
Luzula pilosa Willd.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Lycopus europaeus L.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Majanthemum bifolium S.	2	2	-	-	-	1	-	-	-	2
Melampyrum platense L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Milium effusum L.	2	2	1	1	-	-	1	-	1	-
Oxalis acetosella L.	5	2	3	2	3	3	3	5	1	4
Paris quadrifolia L.	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
Phegopteris dryopteris (L)Fée.	5	3	2	1	-	1	1	1	1	1
" polypodioides Fée	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Pteris aquilinum L.	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Pulmonaria officinalis L.	3	-	1	-	-	3	2	1	2	-
Ranunculus repens L.	2	-	1	1	-	-	2	3	2	-
Rubus idaeus L.	1	1	4	2	-	1	-	1	-	-
" saxatilis L.	3	3	3	1	1	3	2	3	2	3
Scrophularia nodosa L.	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Solidago virgaurea L.	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Stellaria holostea L.	3	3	1	-	-	2	1	2	1	3
" nemorum L.	1	-	2	1	-	-	1	1	1	-
Trientalis europaea L.	1	1	-	-	-	1	-	-	-	1
Ulmaria pentapetala Gil.	-	-	2	3	-	1	2	-	2	-
Urtica dioeca L.	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-
Vaccinium myrtillus L.	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
" vitis idaea L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Veronica chamaedrys L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
" officinalis L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Viola sp.sp.	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-
B. Samblad:										
Catharinaea undulata (L)Web.	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1
Climacium dendroides (L)Web.	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Dicranum undulatum Ehrh.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Hylocomium parietinum	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
" proliferum (L) Lindb.	-	--	-	-	2	1	-	-	-	2
" squarrosum L.	-	1	1	-	-	1	-	-	-	1
" triquetrum L.	1	1	1	-	1	1	1	-	1	6
Mnium undulatum L.	1	2	2	-	-	1	1	-	1	1
" punctatum Hdw.	1	2	2	-	-	-	-	-	-	1
Plagiochila asplenioides	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
Polytrichum commune	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Soomes kasvab haaba tunduvalt vähem kui Eestis. 1921.-1924. aastal korraldatud joonarvestuse andmeil (Ilvessalo, I.1927.) on Soome metsade üldpindalast haavametsade all 0.2% ja üldisest puuaine juurdekasvust langeb haava puuaine arvele 1.6%. Haava levimisala põhjapiir ulatub Soomes kohati (Kervanto - 69°54') kuni Põhja-Jäämere rannale tundra-farmatsioonini ja ta kasvab seal ainult kuni 25 sm. kõrguse jässiha (v. pilt nr. 9). Tundra ja okasmetsade vahelises subalpiinses kasevöös esineb haaba võrreldes kasega vähe, kuid kohati kasvab ta oma kaaslasest Betula odorata tortuosa Led. paremini. Trigona järve lõunapoolsel kaldal (69°37' P.l.) Petsamos nägin haaba, mille kõrgus oli 5.3 m., rinnasmõõt 25 sm. ja vanadus umbes 150 a. Pilt nr. 10 kujutab haabu subalpiinses vöös Utsjõelt (Utsjoki, 69°52'). Sagedamini esineb aga haab subalpiinses vöös madala võsana jäämerelt puhuvate tuulte eest kaitstud kallakutel.

Lõunapoole liikudes muutub haava esinemine sagedamaks ja sagedamini leidub haaba ka suuremate puude ja puurühmade näol. Virtaniemel (68°52') on rohkelt juba 15 m. kõrguseid kuni 25 sm. jämedusi haabu ja paarkümmend kilomeetrit polaarringist lõunapool Pisajärve kaldal (Muurola) nägin kuni 23 m. kõrguseid ja 30 sentimeetrilisi rinnasmõõduga ~~kkk~~ haabu umbes 2 ha suurusel OMT[1]) maal. Üldiselt kasvab aga Põhja-Soomes (põhjapool 64° P.l.) haaba väga vähe. Haavametsi esineb Soomes peaasjalikult aga Soome kagu poolses osas (Sortavala ümbruses) ja Kesk-Soome sõõru aladel (kaskimailla), võttes oma alla peaasjalikult paremaid kasvupaike (FT, AT, OMaT, ja MT).

Helsingi lähemas ümbruses esineb haab peaasjalikult üksikseguna ehk mõnepuuliste salkadena hõredates mannimetsades, mis kasvavad kaljustel (graniit) mägedel, kus õhukene mullakord ei kata kaljut ühtlase katkestumata kattena, vaid kus siin ja sääl päevavalgele tuleb aluskivi. Mägede harjad on sagedasti täielikult ilma mullakatteta, ja puud (männid) peavad sääl leppima kaljupragudes leiduva mullaga. Pildid nr. 11 ja 12 annavad väikese ettekujutuse nendest tingimustest. Rahutu reljeef ja mitmekesine mullakorra paksus loovad väga suure vahelduse kasvupaikade häädusses ja sellele vastavalt

---

1) Soome metsade kasvupaikade kirjeldamise juures olen käesolevas töös tarvitanud Cajanderi metsatüüpide lühendusmärke (v. Cajander 1909., 1921., 1925.).

on ka haava kasvuavaldused mitmekesised. 50 aastaste haabade kõrgud kõigub 18 ja 4 m. vahel. Üldiselt on aga kasvupaigad, milledel haavad Soomes kasvavad halvemad kui Eestis ja niihästi haabade kõrgus ~~ja~~ kui puutook tõuseb Soomes harva selle kõrgusele, mis Eesti haavikutes on harilikuks nähtuseks.

II. Seemnestpaljunemine.

Haawa seemnetoodang.

Üldisi teateid.

Puuliikide paljunemises eraldatakse kaks üldiselt tuntud paljunemisliiki: suguline ja sugutu ehk wegetatiiwne paljunemine. Sugulise paljunemise korral sünniwad uued puuindiwiidid seemnetest, mille tekkimise eeltingimiseks on suguline akt: munaraku sugutus spermaraku (tolmutera) poolt. Tuntakse aga hulka taimi, mis moodustawad idanemiswõimelisi seemneid ka ilma eelkäiwa sugutuseta (partenogeneetiliselt) ja sellepärast ei ole suguline paljunemine ja seemnest paljunemine kõikide taimede juures identseteks mõisteteks.

Senini ei ole kirjanduses (v.Benecke-Jost 1923, l.186, Ernst 1918, Winkler 1920, Kirchner-Loev- Schröter 1927, l. 489-530) awaldatud teateid sellest et haawad oleks kusagilgi tähele pandud partenogeneetilist seemnete tekkimist ja allpool (lk. 35) kirjeldatawates uurimustes ei ole selgunud asjaolusid, mis põhjust annaks oletuseks, et käesolewa töö uurimisalal haawal wõiks seemneid tekkida partenogeneetiliselt. Selle põhjal wõib haawa seemnestpaljunemist ja haawa sugulist paljunemist pidada identseteks mõisteteks. Silmaspidades aga seda, et küsimust, kas haawa juures partenogeneetilist seemnete tekkimist üldse ette tulla wõib ei ole senini weel põhjalikult uuritud ja et selle küsimuse lahendamine ei kuulu ka käesolewa uurimistöö raamidesse, olen otstarbekohaseks pidanud käesolewas töös sugulise paljunemise mõiste tarwitamisest loobuda ja jaotada haawa paljunemist seemnestpaljunemiseks ja vegetatiivseks paljunemiseks.

Haab on kahekojaline puu ja üksikud puuindiviidid jagunevad õite alusel järjelikult isa- ja emapuudeks. Pilt nr.16 kujutab haava õisikuid (õieurvad) sarnastena nagu nad on õitsemise aja lõpul, kui õietolm on isaõitest peaaegu täielikult välja lennanud. Isaõisikud on õitsemise ajal pikemad kui emaõisikud ja pärast õitsemist varisevad nad 2-3 nädala kestes aega mööda maha. Emaõisikud algavad pärast õitsemist hoogsalt kasvama ja viljade valmimise ajal on nad sagedasti pikemad kui isaõisikud olid õitsemise ajal. Neid nimetatakse allpool haava viljaurbadeks ja neid nähakse piltidel nr.nr.17 ja 18. Kõige pikemad viljaurvad käesolevas töös tarvitatud ainestikus olid (vaatluspuul nr.XXIV)-21 sm pikused.

Haava vili on kahepoolselt avanev kupar. Juba kahe nädala pärast peale õitsemist võib viljdes palja silmaga eraldada väikesi vilja põhja külge kinnitatud ,pehmeid,läbipaistvaid põietaolisi arenevaid seemneid.Mõni päev enne viljade avanemist tekib seemnetes värvolluseid,mis neile annavad esialgul kollase,hiljem pruunika värvi. Käsikäes sellega lõdveneb ühendus vilja põhjaga,ja viljad avanevad varsti peale selle, kui seemned on vilja põhja küljest vabanenud. Joon nr.5 selgitab viljade avanemist.

Haava seeme on varustatud väikese,valge villatutiga,mis on kinnitatud seemne otsa külge ja mis viljast vabanemise korral hargneb kiiretaoliselt laiali,nii nagu seda on kujutatud skemaatilisel joonisel nr.5(g-l). Seeme ise koosneb algest ja ühekordsest seemnekoorest. Väline munakest (Eihaut) on Th.Hartigi järele (1851,lk.428) arenenud eelnimetatud viljatutiks. Valkained puuduvad haava seemnes,kuid Th.Hartig loeb idulehti ümbritsevat rakulist kesta valkaine jäänuseks.

Haab õitseb varakevadel 2-3 nädalat enne lehtimist ja kuulub seega kõige varemini õitsevate puuliikide hulka. Oettingeni (1879) väljaarvamiste järele,mis toetuvad 1869-1875 a. Tartu Ülikooli Botaanika aias tehtud fenoloogilistele tähelpanekutele,langeb tähtsamate puuliikide õitsemise aja algus Tartus keskmiselt järgmistele kuupäevadele:

Daphne Mezereum -	22.6 apr.
Alnus glutinosa	24.2 "
Corylus avellana	26.3 "

Populus tremula	30.5 apr.
Ulmus montana	10.1 mai
Larix sibirika	10.5 "
" europaea	11.3 "
Acer platanoides	15.9 "
Betula alba	16.3 "
Lonicera coerulea	20.1 "
Fraxinus excelsior	24.2 "
Ribes Grossularia	26.8 "
Prunus Padus	27.4 "
" cerasus	28.9 "
" domestica	28.9 "
Pirus communis	31.4 "
Quercus pedunculata	3.2 juuni
Pirus Malus	4.3 "
Pinus silvestris	4.7 "
Aesculus Hippocastanum	5.7 "
Syringa vulgaris	5.9 "
Lonicera Xylosteum	6.3 "
Sorbus aucuparia	11.2 "
Rhamnus cathartica	14.3 "
Viburnum opulus	20.2 "
Tilia parvifolia	20.7 juuli.

Nendel andmetel on haab teiste puuliikide hulgas neljandal kohal ja tema õitsemise algus on aprillikuu viimasel päeval.

Leningradi metsainstituudi dendroloogia aias tehtud 25 fenoloogilise vaatluse (1888-1916) keskmine datum langeb 1-se mai peale (Kaigorodov 1917). Kõige varasem õitsemine on seal olnud 18 apr. (1895 ja 1910) ja kõige hilisem õitsemise algus 17 mail (1909). Kujala andmetel (1924) õitseb haab Lõuna-Soomes harilikult maikuu algul, Kesk-Soomes - mai keskel ja Lapimaal juunikuu algul.

Haabade õitsemine ei kesta kaua. 1927 a. kevadel ei läinud mul korda Helsingi ümbruses kolmandal päeval (10.V) parast haabade õitsemise algust (8.V) leida avanemata tolmukatega isaõisikuid. 1928 a. kevadel kestis Tartu metskonna metsades haava õitsemine kolm päeva (28,29 ja 30 apr.). Üksikutel puudel tühjenduvad tolmukad päiksepaistelise ilma korral ühe päeva jooksul.

See aeg mis kulub haava õitsemise algusest kuni seemnete varisemise (viljade avanemise) alguseni, ei ole ka kuigi pikk. Nii näi-

teks on selleks kulunud

1928 a. Tartu ümbruses	-	33 päeva
1927 a. Helsingi "	-	43 "
1895 a. Leningradi dendroloogia aias		34 "
1896 a. " " "		38 "

Leningradi dendroloogia aia kohta on järeldused tehtud Kaigorodovi (1917) ja Marčenko (1898) andmete põhjal.

Nendest arvudest selgub, et õitsemise algusest seemnete varisemise alguseni kuluv aeg kõigub 5 nädala ümber. Võrreldes õpperaamatutes (Hannikainen 1919, Klein 1913, Arnold 1898) ja mõningates artiklites (Augustinovič 1895, Lagerberg 1922) avaldatud andmeid ülaltoodud arvudega paistab, et kontinentaalsematel aladel (Kesk-Venemaa) see aeg on lühem (4 nädalat), pehmematel merekliima aladel (Soome, Rootsi, Saksamaa) ~~ka~~ aga pikem. Võrreldes teiste puuliikidega on see aeg väga lühike, kuid ka mõned pajuliigid (näiteks Salix caprea) suudavad sama lühikese aja jooksul seemneid produtseerida.[1]

Kõik viljad ei avane haabadel ühekorraga, kuid vaheaeg esimeste ja viimaste viljade avanemise vahel ei ole ka mitte pikk. Sooja päiksepaistelise ilma korral avanevad haabadel kõik viljad juba 1-2 päeva jooksul (v. Marčenko 1898). Kui aga ilmad on külmad ja vihmased, võib viljade avanemine kesta nädalapäevi. 1928 a. kevadel algas Tartu metskonnas seemnete varisemine (viljade avanemine) 31.V ja kestis vihmaste ilmade tõttu kuni 7.VI.

1927 a. kevadel olen oma päevaraamatus seda kirjeldanud Helsingi ümbruses kasvanud haabade kohta järgmiselt: 18.VI on haaval nr. XIV[2] paljud viljad juba avanemisel, vaatlus-puul nr. VIII on üksikuid avanevaid vilju. Seemnete varisemist aga sel päeval ei näinud. 19.VI oli päiksepaisteline ilm (kuni kella 20-ni). Haaval nr. XIV on sel päeval mõned viljad juba tühjenenud. Käpyläs nägin üksikuid varisevaid haava seemneid. 20, 21 ja 22.VI olid vilud, niisked, külmad ilmad. Vahetevahel sadas vihma. Seemnete varisemine puudus

---

1) Haavale ja pajule järgnevad ses suhtes jalakas, künnapuu ja vaher.

2) V. allpool lk. 30.

täielikult. 23.VI õhtupoolel oli kuiv päiksepaisteline ilm ja tegelik seemnete värisemine sündis 23 ja 24.VI. Haaval nr.VII ei olnud 23.VI. kell 14 tühjendunud vilju, 24.VI.kell 12 olid nad aga kõik tühjendunud. Samuti oli lugu haabadel nr.XI ja XII.

1925 a.tühjendusèd Tartu ülikooli õppemetskonnas haabade viljad 2 päeva jooksul (22 ja 23.V). 1926 a. kevadel oli Tartu metskonna Ropka vahtkonnas haava seemnete varisemine 30 ja 31 mail.

Eestis on haava seemnete varisemine sèega maikuu lõpul ehk juuni esimestel päevadel ja näib ühte langevat õunapuude (ka sirelite) õitsemise algusega; toomingad aga lõpetavad sel ajal õitsemist. Haava õitsemise aja algul õitses 1928 a.kevadel Tartu metskonnas varastest kevadlilledest Anemone nemorosa, Chrysosplenium alternifolium ja õitsemist algas Pulmonaria officinalis.

Seemneidkandvate haabade rohkus

Perioodilikkus õitsemises.

Õitsevate ja seemneidkandvate puude hulk ja samuti üksikute puude seemnetoodang on eri aastatel väga suurel määral erinev. See,niihästi aianduses kui metsamajapidamises üldiselt tuntud nähtus,on põhjuseks,et sellised mõisted nagu õitseaasta, seemneaasta,käbiaasta,viljaaasta,seemendusaaasta ja uuendusaaasta on kirjanduses[1] ja tegelikus elus saanud erilise tähenduse. Nende all on harjutud mõistma selliseid aastaid, mis teiste hulgast silma paistavad puude rikkaliku õitsemise,seemnetekandmise,viljatoodangu või loomulikust seemendusest tekkinud taimede rohkuselt.

Nad ei ole sellejuures aga identseteks mõisteteks,sest heale õitseaastale ei pruugi veel vastata hea seemneaasta ja hea seemenduseaasta. Hulk tegureid nagu tolmlemisele ebasoodsad ilmastiku olud, öökülmad,kahjurid,mis hävitavad õisi,vilju või seemneid enne kui nad on saanud küpseks,võivad mõjutada seda, et rikkalikule õitsemisele ei järgne rikkalikku seemnetoodangut ja rikkalik

---

1) Neid mõisteid on üksikasjalikult käsitatud Lakaa (1915), Renvalli (1912) ja L.Ilvessalo (1917) töödes.

seemnetoodangu võib jääda asjatuks , kui seemnetel puudub võimalus idanemiseks ja taimedeks arenemiseks.

Metsateaduslikkudes uurimustes, mis selgitavad puuliikide seemnekandmise perioodilikkust (Schwappach 1895,Seeger 1913, Wimmenauer 1897, Lakari 1921, Ivanov 1917, Renvall 1912) ei ole haavale tähelepanu pühendatud. Paljudes metsakasvatuse õpperaamatutes (Bühler 1918,lk.465; Klein 1913,lk.471; Hannikainen 1919,lk.99; Kravčinski 1903,lk.109; Hess 1883,lk.77). loetakse haaba puuliikide hulka, mis igal aastal rikkalikult õitsevad ja seemneid kannavad. Cajanderi järele (1917,lk.476) leidub (Soomes) igal aastal viljakandvaid haabu, kuid üksikud aastad ei ületa seemnetoodangu suuruse poolest. Daniel (1926,lk.198) kirjutab,et haava õitseaastale vahele jääb sagedasti mitmeaastane vaheaeg. Danilovi järele (1922,lk.8) korduvad haava seemneaastad (Venemaal) 2-3 aasta tagant.

Helsingi ümbruses oli 1928 a.kevadel vähem ilmaõiteta haabu ja paistis silma, et sel aastal oli haabade õitsemine rikkalikum, kui 1927.aastal.

Tartu ülikooli õppemetskonnas oli 1925.aastal rohkesti seemneidkandvaid haabu ainult ühel proovitükil (kv 96),millel 1923 a. rõngastati (kooriti) kõik haavad sel otstarbel,et haabade raiumise korral vabaneda haava juurevõsust (v.lk.).Proovitüki lähemas ümbruses samasugustel kasvupaikadel, samavanades (100 a.) haavametsades leidsin ainult ühe seemneidkandva haava. Näis,et puude koorimine oli proovitükile esile kutsunud rikkaliku õitsemise[1]. Üksikuid seemneidkandvaid haabu panin tähele veel õppemetskonna põhjapoolses osas,mis eelmisel suvel (1924) oli (erakordselt pikaldase ja kõrge suurvee tõttu) kuni augustikuu alguseni veest üle ujutatud.

1926.a.kevadel nägin Tartu ülikooli õppemetskonnas ainult üksikuid õitsevaid haabu. Võrdlemisi rohkelt oli sel aastal seemnekandvaid haabu Tartu metskonna Ropka vahtkonnas.

---

1) Analoogiline asjaolu on aianduses üldiselt tuntud ja rakendatud tegeliku elu teenistusse.Et kindlustada igaaastast rikkaliku viljapuude õitsemist,rõngastatakse puude oksi (koore kõrvaldamise teel ehk eriliste võrude abil). Lähemalt selgitab seda Molisch (1921)

1927 a.kevadel kirjateel õppemetskonnast,Tartu metskonnast ja Kilingi metskonnast saadud andmetel oli Eestis võrdlemisi vähe õitsevaid haabu. Sellevastu kujunes 1928.a. Eestis rikkalikuks haabade õitse- ja seemneaastaks.[1] Tartu metskonnas õitsesid suurtel haavametsade aladel paiguti kõik puud.Samuti oli lugu õppemetskonnas. Kilingi metskonnas on mag.A.Rühlilt kirjateel saadud andmetel 1928.a.kevadel 60-80 aastates haavikutes kohati kõik puud õitsenud, kuna eelmisel aastal oli ~~olnud~~ õitsevaid haabu ainult 10% üldisest haabade arvust.

Nendest tähelepanekutest paistab,et haava õiterohkus varieerub üksikutel aastatel õige suurel määral ja et haava õitsemises võib tähelepanna perioodilikkust nagu teistegi metsapuude juures. Kuivõrt sagedalt korduvad rikkalikud õitseaastad ja kuivõrt suur tähtsus on õitseaastate perioodolikkusel haavametsade majandamisel haava levimisala eri osadel,see nõuaks pikemaajalisi vaatlusi ja ainult neljaaasta tähelepanekute najal ei ole võimalik neid küsimusi tarvilikul määral valgustada.

Haava õitse-iga.

Õitse-ea all mõeldakse seda ajajärku puu elus, kus puu õitseda ja seemneid kanda võib. Õitseiga algab vanadusega,kus puu esimest korda õitseb ja kestab kuni puu surmani. Tuntakse,et raskete seemnetega puudel algab õitse-iga hiljem kui kergete seemnetega (v.Büsgen 1927,lk.360) ja üldiselt on levinud arvamine,et puuliigid üksteisest õitseea alguse suhtes tuntavalt erinevad. Puuliikide õitseea alguse kohta on avaldanud (metsakasvatuse õpperaamatutes) sellekohaseid hinnanguid mitmed metsateadlased, nagu,Th.Hartig (1851),Hempel ja Wilhelm (1889), Klein (1913), Wahlgren (1914), Hannikainen (1919).———

Sellised hinnangud on subjektiivse ilmega, sest iga puuliigi üksikute puuindiviidide vahel esineb ses asjas nii suuri kõikumisi, et puuliikide iseloomujooned ei ole ses asjas objektiivsete tähelepanekute najal hinnatavad.

---

[1] 1927 a. oli keskmine suvi (pungade tekkimise aeg) haruldaselt soe ja kuiv (v.lk. 7).

Klein (1913,lk.471) kirjutab,et haava õitseiga algab (Saksamaal) 20-25 aastaselt. Waglgreni järele (1914,lk.707) on vastaviga Rootsis 20-30 a. Kummaski teoses ei ole pikemalt selgitatud kas need arvud käivad lagedal või metsades kasvavate puude kohta. Heikinheino 1915 kirjutab, et Soomes on juba 12-15 aastastel haava võsudel seemneid.

Minu tähelepanekud Soomes kinnitavad Heikinheimo tähelepanekuid. Helsingi ümbruses oli 1927 ja 1928 a. kevadel 12-15 a. haabade õitsemine kuivematel kasvupaikadel, kus selle vanadusega võsud olid sagedasti ainult 1-2 m kõrgused harilikuks nähtuseks. Niisketel,parematel kasvupaikadel lopsakalt kasvavates haavasalkades ei näinud ma aga selles vanaduses veel õitsevaid puid. Kõige nooremad Helsingi ümbruses leitud õitsevad haavad olid 8 aastased. Pildil nr.12 nähakse üht rikkalikult õiepungadega ehitud 8 aastast isahaaba.

Ka Eestis olen leidnud kahel 8-aastasel haava võsal õisi (♂). See juhus esines 1928.a.Tartu metskonnas Lemmatsi vahtkonnas niiskel liivsavi maal. Mõlemad puud olid vigased ja kuulusid teiste samavanuste võsude varjujäänute, väljasurevate puude hulka. Kõikides teistes alla 30 aastastes haavikutes Tartu metskonnas ei läinud mul 1928.a.korda leida õitsevaid haabu.Ühes 30 aastases haavikus (Vasula vhtk.) leidus õitsevaid isa- ja emahaabu, kuid paljudes 30-40 aastastes haavikutes ei olnud õitsevaid puid kas üldse mitte ehk neid leidus ainult üksikult metsa servadel. Samal ajal õitsesid 60-80 aastates metsades samasugustel kasvupaikadel enam-vähem kõik puud,väljaarvates ainult väikesi salku. Ülikooli õppemetskonnas õitses 1928 aastal 100-120 aastastes haavikutes suhteliselt vähem puid kui 60 aastastes ja kui Tartu metskonnas 50-80 aastastes haavikutes.

Tehtud tähelpanekutes järeldub,et kuivematel kasvupaikadel kiduralt kasvavad haavad algavad üldiselt nooremas eas õitsema,kui niisketel kasvupaikadel. Samuti algab üksikult lagedal kasvavate haabade õitseiga üldiselt varem kui metsades. Rikkalik õitsemine rammusatel värsketel liivsavi maadel kasvavates haavikutes Eestis näib algavat alles 40-50 aastaselt. Vanemas eas (üle 80 a.)näib õitsemise rohkus alanevat. Sellele vastavalt oleneb seemneid kand-

vate haabade rohkus haavametsade vanadusklasside vahekorrast. 50-60 aastase raieringi korral, nagu seda Eesti haavametsade majandamisel suuremalt jaolt tarvitatakse, on rikkalikult seemneid produtseerivate haavametsade pindala üldiselt väga väike.

Isa- ja emahaabade vahekord.

Juba läinud aastasaja alguses on avaldatud arvamist, et isa- ja emahaabu ei ole looduses võrtselt, vaid et isahaavad on tunduvas ülekaalus. Nii väidab seda Bechstein (1812, lk.457) Saksamaal ja Kasthofer (1827, lk.115) Alpidel kasvavate haabade kohta. Ka hilisemas Saksa (Pfeil 1860, lk.297; Willkomm 1887, lk.523; Burckhardt 1880, lk.470) ja Vene metsakirjanduses (Vassiljev 1908, lk.748) on seda väidet kinnitatud, kuid senini ei ole selle huvitava küsimuse kohta avaldatud üksikasjalikke uurimusi ja nende väidete subjektiivne iseloom on püsinud olevikuni.

Kuna see küsimus on haava seemnetoodangus olulise tähtsusega, olen selle selgitamiseks andmeid kogunud kahel kevadel, 1927 ja 1928 aastal. Esimesel kevadel kogusin neid Helsingi lähemas ümbruses (Alppila, Pasila, Kerava, Oulunkülä, Ruotsinkylä), Teise aasta kevadel kordasin uurimisi Helsingi ümbruses ja kogusin andmeid Eestis Tartu metskonnas, T.Ü.Õppemetskonnas ja Rapina metskonnas. Helsingi ümbruses tarvitatud uurimismeetod seisis selles, et uurimisrännakutel peatusin kõikidel ettejuhtunud haabadel ja õisikute uurimise põhjal märkisin ülesse, kas puu on isane või emane. Peale selle märkisin ülesse puude vanuse ja puude arvu. Uurimisi tegin 1928 aastal umbes 2 nädalat enne puude õitsemist, 1927 aastal aga osalt enne õitsemist, osalt aga õitsemise ajal (20.IV.-9.V.1927).

Haava õiepungad algavad arenema kevadel õige vara, kui veel lumim katab maad, ja juba 2-3 nädalat enne õitsemist võib õiepungade pooleks murdmisel sagedasti ilma luubi kaasabita otsustada, kas õied sisaldavad emaka või tolmukaid. Ema- ja isahaabade vahekorra uurimise võimalikkus enne õitsemist põhjeneb sellele asjaolule. Sugupoole määramisel tarvitasin 8x suurendusega luupi.

Eestis kogusin andmeid peaasjalikult haava metsades ja uurimisi tegin peaasjalikult õitsemise ajal, osalt aga ka parast õitsemist (29.IV.-13.V.). Uurimistel läbikäidud haavametsade pindala on um-

bes 200 ha ja nad kasvavad värskel ja niiskel liivsavi ja saviliiva maadel. Kuna kôikide ôitsevate haabade uurimine ei olnud mõeldav, toimisin nii,et uurimisrännakutel peatasin juhuslikult 50-100 sammuliste vahemaadega ja uurisin igas peatuskohas 10 haaba, tähendades üles sugupoole , vanaduse ja kasvupaiga iseloomustavamad jooned. Sugupoole määramisel oli suureks abiks 8 kordse suurendusega kiiker (Zeissi firmalt). Kiikri abil võib tuulise ilmaga isahaabu emahaabadest ôitsemise ajal ja veel umbes nädal aega pärast ôitsemist hõlpsalt eraldada. Isaôisikutest üldiselt väiksemad emaôisikud on sel ajal kanged,tuulest paenutamatud.Isaôisikud on aga alalises lainetaolises liikumises. Käsikäes sellega kui emaôisikud kasvavad ja isaôisikud ärakuivamise tagajärjel kaotavad oma paenduvuse, muutub kiikri tarvitamine kahtlasemaks. Kiikriga määramiste kontrolliks püüdsin igal peatuskohal kätte saada ôisikuid vähemalt ühelt puult. Selleks tarvitasin puukeppe,mida loopisin ülesse puulatva kuni urbu alla varises. See võte ôisikute kätte saamiseks on vanemates metsades, kus ôisikud algavad alles 20-25 m kôrgusel, raskeks ja paljuaega nõudvaks ülesandeks.

Isa- ja emahaabade jaotus uurimisaladel oli väga ebaühtlane. Võrdlemisi harva esines juhte, kus nad olid ühtlaselt segatud. Sagedamini kasvasid nad rühmiti,kus juures üksikute isahaabade rühmad olid üle 1 ha suurused. Sarnast sugupoolte rühmitamist on Lagerberg (1922,lk.130) tähelepannud ka Rootsis.

Kôikidel uurimisaladel oli ôitsevaid isahaabu ôitsevatest emahaabadest rohkem, kuid esines juhuseid,kus 2-4 hektarilisel alal olid emahaavad ülekaalus. Tabelis nr.3 on andmete kokkuvõtted uurimisalade ja aastate kaupa.Sellest nähakse ka andmeid Kilingi metskonna kohta,mida mag.Artur Rühl minu palvel kogus 1927 ja 1928 a. kevadel peaasjalikult üksikult metsaservadel ja harvikutel kasvavate haabade hulgast,milledelt ôisikute kättesaamine on hõlpsam.

Tabelis on erilahtris näidatud uurimustulemuste (isahaabade protsendi) keskmine viga. Selle väljaarvamisel on tarvitatud valemit $\varepsilon \frac{m.100}{n} = \frac{100}{n}\sqrt{\frac{m(n-m)}{n}}$,kusjuures n=uuritud (ôitsenud) haabade hulk ja m=isahaabade hulk[1].

---

1) Selle valemi põhjendust selgitab Lindebergi 1927,lk.70.

Nagu tabelist selgub, on üldisest õitega haabade arvust (2205) isahaabu olnud 1459 ehk 66.2% ja emahaabu 746 ehk 33.8%. Läbisegi tuleb seega iga kahe isahaava kohta üks emahaab (vahekord on 1.95:1.00). See vahekord ei ole aga kõikide uurimisalade arvudes võrdne. Kõige väiksem isahaabade protsent on olnud Lemmatsi metskonnas (60.6%), kõige suurem - ülikooli õppemetskonnas (73.0%). Üksikute uurimisalade lõputulemus ei erine üldsest keskmisest üle kolmekordse, keskmise rea ja lahkuminekuid võib seepärast pidada juhuslisteks.

Tabel nr.3. Andmeid isa- ja emahaabade vahekorrast uurimisalade kaupa.

Uurimiseala.	Uurimise aasta	Õitega haavad: Uuritud haabade arv. ♂	♀	Kokku	Sugupoolte vahekord protsentides ♂	♀	Keskmine viga	Õitsta haabade arv.
Helsingi ümbrus.	1928	153.	77.	230	66.5	33.5.	±3.11.	7
	1927	287	93	287	67.6	32.4	±2.76	64
	Kokku	347	170	517	66.0	34.0	±2.07	71
Tartu metskond								
Lemmatsi vhtk.	1928	238	155	393	60.6	39.4	±2.47	15
Ropka vhtk.	-"-	324	152	476	68.1	31.9	±2.13	75
Vasula vhtk.	-"-	135	87	222	60.8	39.2	±3.28	63
Tartu linn	-"-	20	9	29	69.0	31.0	±8.6	-
Kokku		717	403	1120	64.0	36.0	±1.43	153
T.Ül.Õppemetskond	1928	186	69	255	73.0	27.0	±2.78	94
Kilingi metskond	1927	104	46	150	69.4	30.6	±3.76	50
	1928	105	58	163	64.0	36.0	±3.80	37
	Kokku	209	104	313	66.8	33.2	±2.66	87
Kõik kokku		1459	746	2205	66.2	33.8	±1.01	405

Tabel nr.4. Isa- ja emahaabade vahekord vanuse klassides.

Vanuseklassid	Uuritud (õitega) haabade arv. ♂	♀	kokku	Sugupoolte vahekord protsentides. ♂	♀	Keskmine viga.
1-20 aastat	149	97	246	60.7	39.3	± 3.12
21-40 "	341	162	503	67.8	32.2	± 2.08
41-60 "	421	194	613	69.2	30.8	± 1.88
61-80 "	390	229	619	63.2	36.8	± 1.94
80+	158	61	219	72.1	27.9	± 3.03
Kokku	1459	746	2205	66.2	33.8	± 1.01

Tabelis nr.4 on samad andmed liigitatud puude vanuse järele. Vanuseklasside kokkuvôtteid vôrreldes selgub ,et kôikides vanuseklassides on isahaavad ülekaalus. Isahaabade protsent on nooremas (alla 20 a) vanuseklassis kôige väiksem ja vanemas (üle 80 a.) vanuseklassis kôige suurem. Lahkuminekud vanuseklasside ja üldkokkuvôtte vahel on kolmekordse keskmise vea piirides ja neid vôib seepärast lugeda juhuslisteks.

Vôrdlemisi hea kooskôla kahel aastal ja mitmel uurimisalal tehtud tagajärgede vahel annab pôhjust oletuseks,et isahaabade ülekaal on ôitsevate haabade hulgas üldiseks nähtuseks ja ülaltoodud uurimised kinnitavad seega Bechsteini,Kasthoferi,Pfeili,Willkommi, Burckhardti ja Vassiljevi väiteid.Nende pôhjal (x) vôib ôitsevate haabade hulgast läbisegi ainult 1/3 osa arvata emahaabadeks,millele vôib seemneid tekkida. (x) Kas Bechsteini ja teiste vôi oma uurimuste pôhjal?

Kôikidel uurimisaladel esines môlematel aastatel ka ôiteta puid. Uurimisrännakute peatuskohtadel ettejuhtunud puude arv on näha tabelis nr.3 (viimane lahter). Üldine puude arv (405) moodustab 15.5% üldisest puude arvust (2610). Uurimisel ei selgunud asjaolusid, mis annaks pôhjust oletuseks,et ôiteta puude hulgas on sugupoolte vahekord teistsugune,kui ôitsevate haabade hulgas.ja on tôenäolik, et isahaabadel on ülekaal mitte ainult ôitsevate,vaid ka üldse kasvavate haabade hulgas.Selline nähtus on huvitav selle tôttu,et teistel kahekojalistel taimedel arvatakse ema- ja isa~~haabu~~taimi olevat enamvähem vôrdselt.Nii on see ka üksikasjalikumalt uuritud kahekojalistel taimedel (v.Benegke-Jost 1923,Correns 1913,Baur 1922,lk.236) nagu kanep,Mercurialis,Bryonia dioeca.Üheks üldiselt tuntud erandiks selles suhtes peetakse ainult piramiidpaplit (Populus italica Duroi),millest Saksamaal kaua aega tunti ainult isaseid eksemplaare. Teatakse aga, et suur osa Saksamaal kasvavatest piramiidpaplitest pôlveneb ühest algeksemplarist,mis 1740 aastal toodi Itaaliast ja istutati Wörlitzis ja millelt lôigatud pistikute kaudu see papliliik on levinud üle Saksamaa (v.Klein 1913,lk.747). Emaste piramiidpaplite pistikud on müügile ilmunud alles hiljem. Schulz (1892) arvab,et need on tekkinud isapuude pistoksadest vegetatiivse sugumuutumise teel,mida ~~näiteks~~ Schwerini(1907) järele on tähele pantud ka pajuliikidel.Sellega vôivad ka need pôlvneda samast algeksempla-

rist ja isapuude suur ülekaal oleks antud juhul seletatav sellega, et see puuliik on levinud vegetatiivse paljundamise teel. Vonhausen (1881, lk. 297) kirjutab aga, et ka piramiidpapli seemnetaimede hulgas on isapuid 200-300 korda rohkem kui emapuid. Sarnane järeldus on tehtud seemnetaimede kasvatamiskatse põhjal, kus juures sugupoole määramine on sündinud mitte õisikute vaid 2-3 aastaste seemnetaimede välise kuju alusel, lugedes emapuudeks neid, millel puudub isapuudele omane piramidaalne kasvuvorm. Sarnane määramisviis ei ole küllalt kindel selleks, et Vonhanseni väidet võiks lugeda tõestatuks.

Burckhardt (1880, lk. 470) üldistab haava ja piramiidpapli juures tähelepantavat nähtust, isahaabade ülekaalu, kogu paplite perekonnale ja vastandnähtusena teatab, et leinapajul (Salix babylonica L.) leiduda Saksamaal ainult emaseid eksemplaare. Hilisemas kirjanduses ei mole see üldistus teiste autorite poolt kinnitust leidnud ja Tartus kasvavate paplite hulgas ei ole ta konstateeritav. Minu sellekohased uurimused 1928. a. kevadel andsid Tartus kasvavate paplite kohta tagajärgi, mis on andmete näol tabelis nr. 5.

Saadud arvud näitavad nimelt, et Tartus on emapaplitel suur arvuline ülekaal. Eriti rikkalikult on emapuude näol esitatud Populus suaveolens, P. balsamifera ja P. berolinensis. Populus candicans on esitatud ainult emapuude näol.

Sellest selgub, et Burckhardti üldistus ei ole igalpool õige. Üldiselt on aga senised teadmised kahekojaliste taimede sugupoolte vahekorrast väga puudulikud ja oleks soovitav, et selle küsimuse uurimusele ja sellega seotud eeltingimiste selgitamisele ka teiste taimede juures suuremat tähelepanu juhitaks. Ülalpool kirjeldatud nähtused õigustavad igatahes selle küsimuse vastu suurt huvi.

Asjaolud, et hulk emahaabu igal aastal üldse ei õitse, et haava õitseea algus haavametsades algab võrdlemisi hilja ja et õitsevate haabade hulgas on emahaabu ainult 1/3 osa - mõjutavad seda, et seemneid kandvate haabade hulk ei ole haavametsades harilikult kuigi suur. Sagedasti sünnitab viljakandvate haabade leidmine viljade valmimise ajal, s.o. ajal kus puud on lehtis, suuri raskusi.

Tabel nr.5. Andmeid sugupoolte vahekorrast Tartus kasvavate paplite hulgas (1928 a.).

Liik.	Õitega puude arv. ♂	♀	Kokku.	Õiteta.
Populus suaveolens)				
" berolinensis)	23	108	131	7
" balsamifera)				
" candicans	-	7	7	-
" canadensis	1	-	1	-
" nigra	2	-	2	-
" canescens	5	-	5	-
" laurifolia	4	1	5	-
Kokku	35	116	151	7

Haabade ja haavametsade seemnetoodangu suurus.

Vaatluspuude kirjeldus.

Selleks,et valgustada erinevates kasvutingimustes,erineva suurusega ja vanusega puude seemnetoodangu suurust ja seemnete omadustega seotud küsimusi,olen sellekohaseid tähelepanekuid ja vaatlusi teinud paljudel haabadel.Allpool esitatakse arvulisi andmeid 32 haava kohta,mis on märgitud Rooma numbritega (I-XXXII).

Tabelis nr.6 on toodud andmeid nende puude vanadusest,suurusest,kasvupaiga tingimustest ja eri lahter on pühendatud tolmlemisvõimalust iseloomustavatele arvudele.Viimastega on püütud kirjeldada vaatluspuude kaugust õitsevatest isahaabadest.Tolmlemisvõimalusi on,nimelt hinnatud puude õitsemise ajal kümneastmelise skaalaga järgmise skeemi järele:

10-haava metsas ümberringi õitsevatest isapuudest ümbritsetud.
9-1-20 m kaugusel mitmeid õitsevaid isahaabu ümberringi.Lagedal ja hõredas metsas.
8-1-20 m kaugusel mitmeid õitsevaid isahaabu ainult ühel pool küljes.
7-1-20 m " üksikud " " ümberringi.
6-1-20 m " " " " ainult ühel pool küljes.
5-20-50 m " rohkesti " " ümberringi.
4-20-50 m " " " " ainult ühel pool.
3-20-50 m " üksikud " "
2.kuni 50 m kauguseni ei ole õitsevaid isahaabu,kaugemal on neid aga rohkelt.
1.kuni 50 m kauguseni ei ole õitsevaid isahaabu ja kaugemal kasvab ainult üksikuid haabu.

Tabel nr.6. Andmeid vaatluspuude kohta.

Vaatluspuu nr.	Koha nimetus.	Puu kirjeldus: Puu vanadus.	Rinnasmôôt sm	Kôrgus m	Tolmlemise võimalus	Kasvupaiga kirjeldus.
I	T.Ü.Õppemetsk.kv.96	100	68	33.5	10	Haavametsas,liivsavi maal.Lähemalt tabel nr.2 ja pilt nr.1 ja 7
II	Räpina mtsk.	50	30	17.0	2	Lagedal teeäares,põllu serval,liivsavi maal
III	Tartu mtsk.kv 77	60	30	24	10	Haavamets saviliiva maal x).Pilt nr.8
IV	" " kv 77	50	25	23	10	Haavamets saviliiva maal x).Pilt nr.4
V	" " kv	80	35	25	?	Hõredas kuusametsas saviliiva maal
VI	Helsinki,Alppila	8	-	0.85	9	)
VII	" "	11	-	1.9	9	) Kaljusel maal üksikult kasvavate mändide varjus.
VIII	" "	13	-	2.25	9	) Pilt nr11
IX	" "	13	3	5	2	Hõredate 60 a.mändide varjus VT maal
X	" "	13	5	4.5	2	Üksikute 50 a. " " " "
XI	" "	18	8	6	3	)
XII	" "	20	14	9	3	) Lagedal (pargi äärest)
XIII	" "	20	10	9	6	Metsa serval kaskede varjus,niiske saviliiv
XIV	" Pasila	25	15	6	8	Lagedal,kivisel maal.Pilt nr.14
XV	" "	25	10	5	7	" " "
XVI	" "	45	25	18	6	Metsa serval võsastikus ÕMT maal
XVII	" Alppila	35	20	12	2	Pargi serval,mändidest ümbritsetud,kuiv maa
XVIII	" ,Länt.Viertotie	35	20	10	2	Hõreda pargi serval,kuiv rohustunud maa
XIX	Ruotsinkylä	60	30	18	1	Kuuse metsas MT maal
XX	"	50	30	16	1	Tee äares metsa sees MT maal
XXI	Kap,lä	40	25	15	8	Tee äares haavametsa lähedal
XXII	"	40	17	18	10	Haava metsas MT maal.Pilt nr.15
XXIII	"	40	17	18	10	" " " "
XXIV	T.Ü.Õppemetsk.kv 59	100	65	33.1	10	Haavametsas liivsavi maal,V.tabel nr.2
XXV	" " " kv 90	90	35	28	2	Männi-kuuse segametsas saviliiva maal
XXVI	" " " kv 71	50	30	24	2	Üksikult kase metsas liivsavi seljandikul
XXVII	Tartu,Raadi park	30	18	14	3	Hõredas pargis liiva maal
XXVIII	Palamuse	45	30	15	1	Lagedal põldude vahel üksikult
XXIX	Tartu,Tähtvere park	45	20	16	3	Hõreda pargis saviliiva maal
XXX	Tartu linn	40	20	13	1	Üksikult õues (Viljandi tän.)
XXXI	Tartu mtsk., Lemmatsi vahtk.	50	26	23	10	Haava mets rõskel liivsavi maal x)
XXXII	" " "	45	20	18	2	Haavametsa serval niiskel liivsavi maal

x) Numbrid III,IV ja XXXI käivad mitte üksikute puude vaid haabade salga kohta.

Nagu tabelist nr.6 selgub,on vaatluspuude hulgas puid kaheksa aasta vanadusest alates kuni 100 a.vanuseni ja nad kasvavad väga mitmekesistes tingimustes.Puud nr.VI-VIII kujutavad äärmiselt viletsates kasvupaigatingimustes (v.pilt nr.11) kasvavaid haruldaselt noorelt õitsevaid puid.Ka puu nr.XIV kasvab viletsatest tingimustes,ta on väikese krooniga ja kuiva ladvaga (v.pilt nr.14). Puud nr.XXI-XXIII,XVI edustavad Helsingi ümbruses paremates kasvupaigatingimustes kasvavaid haabu.Kõige paremaid haabade kasvupaiku Eestis edustavad puud nr.1 ja XXIV.

Peale tabelis nr.6 esitatud asjaolude,on vaatluspuude valikul silmaspeetud veel puude varieerumist mõnedes botaanilistes tunnustes,peaasjalikult aga kolmes tunnuses: 1)karvade rohkuses lehtedel ja noortel virvestel, 2)noorte lehtede värvis ja 3)lehtimise ajas. Ühel osal haabadest on noored lehed ja virved täielikult paljad,teistel on nad aga rikkalikult valgete siidkarvakestega kaetud.Nende vahel on peale selle vahevorme,milledel on üksikuid hõredaid karvakesi.Nagu teada,eraldas Koehne (v.1893,lk.80) haava tüübilises variatsioonis (Populus tremula var.typica) just selle tunnuse järele kaks formi: f.sericea Koehne ja f.glabra Koehne, mis hiljem (kesksuvel) ei ole üksteisest eraldatavad,sest siidkarvakesed kaovad lehtedelt ruttu.Peale selle tuntakse veel erilist karvaste lehtedega haava variatsiooni:Pop.tremula var.villosa Lang.,millel lehed kuni sügiseni püsivad karvastena.See esineb looduses väga harva[1] ja isiklikult olen leidnud ainult ühes kohas (Õppemetskond kv 32) noori 5-8 aastaseid haava võsusid,mille lehed (1925-1928) on kuni augustikuu lõpuni püsinud karvastena, teistest haabadest tunduvalt erinevatena,mistõttu neid võib lugeda selle variatsiooni hulka.Allpool ei esitata tähelepanekuid selle variatsiooni kohta,vaid käsitletakse ainult haava tüübilist variatsiooni.

Suur osa haabadest lehtib punakas pruunide ehk rohekas pruunide lehtedega,kuid sagedasti esineb pruunide haabade hulgas ka roheliste lehtedega haabu.Roheliselt lehtivatel haabadel on harilikult lehed karvased ja Cajander (1917,lk.470) loeb ka lehtede

---

1) Eestis on seda variatsiooni Kunitski järele (1888,lk.68) leitud Tartu ümbrusest.

rohelist värvi üheks P.tr.f.sericea tunnuseks. Kuid esineb ka sarnaseid roheliselt lehtivaid haabu, millel noored lehed on paljad. Ka pruunilt lehtivate haabade hulgas on karvaste lehtedega eksemplaare, kuigi tüübiliste punakas-pruunide lehtedega haabadel on harilikult noored lehed täiesti paljad.

Lehtimise ajal võib lõpuks veel tähelepanna, et mõned haavad lehtivad teistest tunduvalt hiljem (umbes nädal aega).[1] Nende lehed on rohekas pruunid. Sügisel võib samuti tähele panna, et mõnedel puudel varisevad lehed teistest märksa varem.

Vaatluspuude hulgas edustavad roheliste karvaste lehtedega lehtivaid puid (f.sericea) nr.XI, XVIII ja XXIII. Pruunide paljaste lehtedega olid puud nr.XXI ja XXIII. Puul nr.XII olid 1927 a. kevadel lehtimise ajal pruunid karvased lehed. Nr.IV-ga on äinestikus märgitud hiljalehtivat, oma eriliselt sirgete ja siledakoorelise tüvedega silmapaistvat haabade gruppi (pilt nr.4). Nr.III-ga märgitud haabade grupis esines peaasjalikult roheliste lehtedega haava vorm, kuid selle ligiduses oli ka pruunilt lehtivaid haabu.

Peale nende tunnuste on lahkuminekuid ka viljade ja viljaurbade välises kujus. Mõnel puul on viljad lühikesed (4 mm) peaaegu varretud ja viljaurbade läbimõõt on 1.0-1.2 sm. Teistel on viljad pikemad (7-8 mm), varrelised (2 mm) ja viljaurbade läbimõõt on kuni 2 sm. Nende tüüpilist viljade kuju vahel on aga rohkesti vahevorme. Nr.IV-ga märgitud puudel (hilised) oli pikkad varrelised viljad.

Kohati võib haavametsades tähelepanna lahkuminekuid ka puude välises kujus: koore värvis ja selle sileduses. Tartu metskonna Ropka vahtkonnas kvartalil nr.77 on hiljalehtivatel puudel kohati väga sirged ja siledad tüved. Roheliselt lehtivad puud erinevad teistest sagedasti oma hallima värvilise koore ja laiema krooniga, kus juures oksad tüvest lahtuvad nürima nurga alla, kui pruu-

---

1) Daniel (1926, lk.198) kirjutab, et "emased puud lähevad nähtavasti hiljemini lehtima, kui isased". Minu tähelepanekutest ei leia see väide kinnitust. Ka ei ole ma eri sugupoolte vahel ka teistes eluavaldustes lahkuminekuid tähele pandnud.

nilt lehtivatel haabadel.

Võrdlevad tähelepanekud ja uurimised nende erinevate haava vormide, seemnetoodangu ja seemnete omaduste alal ei ole tõestanud nende vahel olulisi lahkuminekuid ja alljärgnevas ei ole vastavate andmete võrdluseks ruumi pühendatud.

Seemnete rohkus vilja urbades.

Viljade arv vilja urbades ei ole haaval konstantne, vaid kõigub õige tuntavalt nagu urbade pikkuski. 1927 a. oli läbisegine viljade arv puul nr. IX, mis kasvas hõreda männimetsa varjus - 60 ühe viljaurva kohta. Puul nr. XIV ja XVI oli viljaurbades aga läbisegi 150 vilja viljaurva kohta. Teiste puude andmed (v. tabel nr. 8) olid nende kahe äärmuse vahel.

1928 a. kevadel õppemetskonnas põhjalikuma uurimise alla võetud haaval nr. XXIV oli pikematel urbadel sagedasti üle 200 vilja. Läbisegine viljade arv ühe urva kohta oli 147, ka teistel 1928 a. uuritud haabadel oli läbisegine viljade arv urbades umbes sama suur. Nr. III-ga märgitud haabade oli aga kaks aastat varem (1926) läbisegine viljade arv urvades ligi kaks korda väiksem (80-90).

Veel suuremal määral kui viljade arv urbades erineb eri puuindiviididel läbisegine seemnete arv viljades. Seda nähtust on tähelepantud Venemaal (Čebotarev 1895), Rootsis (Lagerberg 1922) ja Saksamaal (Hofmann 1902)

Lagerberg (1922, lk. 130) on tähele pannud, et isahaabadest kaugel kasvavatel emahaabade viljades on vähe seemneid ja paljud viljad on täiesti ilma seemneteta, sisaldades ainult seemnevilla. Ta arvab, et see tuleb mittetäielikust tolmlemisest (sugutusest), s.o. et sugutamata jäänud emakates ei teki seemneid. Ka Saksamaalt kirjutatakse, et sagedasti on haava viljades rikkalikult villa, kuid ainustki idanemisvõimelist seemet (Hoffmann 1902, lk. 362; Kirchner-Loew-Schröter 1927, lk. 503).

1925 ja 1926 a. panin tähele, et seemnete arv haava viljades on ka Eestis väga mitmesugune ja 1927 ja 1928 a. tegin üksikasjalikumaid uurimisi selle küsimuse valgustamiseks. Uurimise meetod seisis selles, et viljade valmimise ajal määrasin läbisegise seemnete

arvu vaatluspuude viljades, milleks avasin teatud a-rvu viljasid ja lugesin neis leiduvad seemned. Sellejuures selgus, et läbisegine seemnete arv viljades on seotud tolmlemise võimalustega. Häädes tolmlemisvõimalistes, rikkalikult õitsevate isahaabade läheduses kasvavatel emahaabadel on viljades ~~rohkesti~~, sagedasti üle 10 seemne. Isahaabadest kaugel, erakutena kasvavatel emahaabadel on aga ainult üksikutes viljades üksikuid seemneid; suur osa viljadest on aga ilma seemneteta, sisaldades ainult villa ja seegi vähemal määral, kui seemnetega viljad.

Tabelis nr.7 nähakse uurimistagajärgi ja uurimisel kogutud ainestikku. Tabelis on näidatud uuritud viljade arv, viljade jagunemine seemnete arvu järele, üldine seemnete arv uuritud viljades, variantiderea dispersioon ja läbisegine (aritmeetiline keskmine) seemnete arv uuritud puude viljades ühes keskmise veaga. Keskmine viga on arvutatud valemi järele $\varepsilon(M) = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$, kus $\varepsilon(M)$ = läbisegine seemnetearvu keskmine viga, σ = variantide rea dispersioon ja N = uuritud viljade arv. Tabelist nähakse, et 1927 a. Helsingi ümbruses uuritud haavadel on paremates tolmlemisvõimalustes olnud läbisegi vilja kohta üle 7 seemne. Kõige halvemates tolmlemise võimalustes, üksikult kuuse metsas kasvanud 50 aastasel haaval nr.XX on aga 50 vilja kohta olnud ainult 3 seemet, 47 vilja olid seemneteta, sisaldades ainult valget villa. Ühesuuruse viljade arvu korral oleks selle puu seemnetoodang ligi 120 korda väiksem kui puul nr.XXII.

Helsingis kasvavate puude nr.XIV ja nr. XVIII ...kohta on andmeid toodud ka 1928 a. kohta. Need uurimised on tehtud Tartus viljaurbade põhjal, mida kandidaat Nisse Hildén minule Helsingist 1928 a. juunikuul saatis. Nagu tabelist nr. nähakse, on puul nr.XVIII 1928 a. kevadel olnud ühe vilja kohta läbisegi samapalju seemneid, kui aasta varem (vahe on võimaliku vea piirides). Teisel haaval nr.XIV on 1928 a. olnud vähem seemneid ühe vilja kohta kui aasta varem.

Tabel nr.7. Andmed seemnetearvu uurimisest haava viljades.

Vaatlus-puu nr.	aasta	Koht	Tolmlemise võimalus.	Puu vanadus	Avatud viljade arv	Seemnete arv ühes viljas. Viljade arv. 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Üldine seemnete arv uuritud viljades	Variantide dispersioon	Läbisegine seemnete arv viljades ühes keskmise veaga. M±ε(M)
XXII	1927	Helsinki	10	40	25			1	1	2	2	3	4	3	3	3	2					179	±2.39	7.16±0.48
XXIII		"	10	40	25			2	1	2	5	4	4	1	2	2	2					160	±2.53	6.40±0.56
VIII		"	9	13	100	1	1	3	2	8	12	10	11	11	14	13	10	4				744	±2.72	7.44±0.27
XXI		"	8	40	52			1	4	4	7	3	3	4	8	8	7	1				389	±2.71	7.48±0.38
XIV		"	8	25	92	2	5	2	6	4	11	4	11	10	11	14	10	1	1			653	±3.14	7.10±032
XV		"	7	25	50	1	8	9	9	3	5	4	4	1	4	1	1					207	±2.78	4.14±0.39
XVI		"	6	45	53	1	14	24	7	5	1					1						118	±1.48	2.23±0.20
XIII		"	6	20	50	3	18	10	9	3	5	2										114	±1.57	2.28±0.22
XI		"	3	18	55	24	12	14	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	55	±1.02	1.00±(0.14)
XII		"	3	20	50	13	14	12	9	2												73	±1.17	1.46±0.16
IX		"	2	13	25	5	11	4	3	1	1											37	±1.27	1.48±0.25
X		"	2	13	25	8	5	6	2	4												39	±1.42	1.56±0.25
XVII		"	2	35	50	38	11	1	.	.												13	±0.48	0.26±(0.07)
XVIII		"	2	35	75	55	15	4	1													26	±0.64	0.35±(0.07)
XIX		Ruotsinkylä	1	60	50	41	8	1														10	±1.45	0.20±(0.06)
XX		"	1	50	50	47	3	.	.													3	±0.24	0.06±(0.03)
XIV	1928	Helsinki	8	25	30	1	5	11	6	5	1	1										71	±1.36	2.40±0.25
XVIII	"	"	2	35	200	162	17	7	2	1	1											46	±0.69	0.23±(0.05)
XXIV	"	T.Ü.Oppem.	10	100	352	2	-	-	1	1	-	9	19	69	115	108	27	1	-	-	-	3170	±1.37	9.01+0.07
XXXI	"	Tartu mtsk.	10	50	25				.					4	2	2	5	4	5	2	1	281	±2.10	11.24±0.42
III	"	" "	10	60	150	-	-	1	3	4	7	21	30	22	30	27	4	1				1170	±1.63	7.80±0.13
IV	"	" "	10	50	25			2	-	-	1	3	7	8	4							176	±1.80	7.05±0.36
XXIX	"	Tartu linn	3	40	20	2	-	1	2	1	4	2	5	-	1	1						109	±2.52	5.45±0.56
XXVII	"	Raadi	3	30	50	-	2	5	16	11	8	3	4	1								198	±1.59	3.96±0.22
XXXII	"	Tartu mtsk.	2	45	20	1	-	2	6	2	5	-	2	1	1							82	±2.21	4.50±0.49
XXV	"	T.Ü.Oppem.	2	90	102	11	24	12	15	11	6	4	7	3	6	3						348	±2.80	3.40±0.28
XXVIII	"	Palamuse	1	45	50	5	5	16	1o	5	4	2	2	1								141	±1.87	2.82±0.26
XXX	"	Tartu linn	1	40	50	19	18	9	4													48	±0.85	0.96±0.12
III	1926	Tartu mtsk.	10	60	50	-	-	8	10	8	5	6	5	6	2	1						242	±2.26	4.84±0.32

1928 a.Eestis tehtud uurimistel on püütud andmeid koguda peaasjalikult äärmiste juhuste iseloomustamiseks,s.o.eeskujulikkudes tolmlemisvõimalustes ja äärmiselt viletsates tolmlemisvõimalustes kasvavate puude kohta. Eeskujulikke juhuseid iseloomustavad haavametsades kasvavad puud nr.XXIV,III,IV ja XXXI. Teised puud kasvavad isapuudest võrdlemisi kaugel.Nii oli puul nr.XXV üksikuid õitsevaid isahaabu 50-70 m kaugusel ainult idapoolsel küljel. Rohkesti oli isahaabu ~~salles~~ 300-600 m kaugusel lõuna- ja läänepoolsel küljel.Puu nr.XXXII kasvas kiiluna põldude vahele ulatuval haavametsa nurgal;suur ainult emahaabadest koosnev haabade salk eraldas teda isapuudest.Õitsevad isahaavad algasid alles 60 m kaugusel (§§4 sihis).Puu nr.XXIX kasvas Tähtvere pargis,kus temast 30-100 m kaugusel kasvas laialipillatult 13 isahaaba. Nr. XXVIII kasvas lagedal tee ääres. 100 m kaugusel ei olnud selle läheduses ühtegi õitsevat isahaaba.Umbes 450 m kaugusel kasvas üksikuid haabu.Puu nr.XXVII kasvab Raadi pargis ja 40-100 m kaugusel temast kasvab 7 isahaaba.Puu nr.XXX kasvab Tartus Viljandi tänaval.100 m kaugusel temast ei kasva haabu.Umbes 1 km kaugusel temmst õitses (Tähtvere pargis) 13 isahaaba (40).

Eestis tehtud uurimiste tagajärgedes selgub sama nähtus,mis eelmisel aastal Helsingis,s.o.et käsikäes tolmlemisvõimaluste halvenemisega väheneb läbisegine seemnete arv viljas.Vahe äärmiste juhuste vahel ei ole aga nii suur nagu Helsingi ümbruses.Kõige väiksema seemnetearvuga puul nr.XXX on 12 korda vähem seemneid ühe vilja kohta,kui puul nr.XXXI.Nähtavasti on haabade rikkalik õitsemine ja haavametsade rohkus põhjuseks,miks vahe äärmiste juhuste vahel ei ole siin nii suur nagu Helsingi ümbruses 1927 aastal[1].

Puult nr.~~IIIIII~~III kogusin viljaurba ka 1926 aastal (Tartu metskond Ropka vahtkond) ja 50 vilja avamisel selgus,et läbisegi ühe vilja kohta oli 4.84 seemet.See arv on 38% võrra väiksem kui vastav läbisegine arv 1928 aastal.Sellest ja eelpool puude nr.XIV ja XVIII kohta kogutud andmetest selgub,et läbisegine seemnete arv

---

1) Arvesse võttes Hesselmanni uurimisi Rootsis (Hesselmann 1919) võib tõenäoliseks pidada,et rikkaliku õietolmu toodangu juures haava tolmuterad ikkagi pääsesid erakutena kasvavate emahaabade õitele.

ühe vilja kohta on ühel ja samal puul eri aastatel erinev. Helsingi ümbruses kasvavate puude andmetest paistab, et seda nähtust ei saa alati seletada õietolmu toodangu suurusega, sest sarnasel korral oleks võinud oodata, et 1928 a. tekkib viljades rohkem seemneid kui 1927 a. Nähtavasti mõjutavad seemnete tekkimisel ka veel mõned teised asjaolud, nagu näiteks meteoroloogilised tingimised tolmlemise ajal.

Pildil nr. 17 nähakse mitmesuguseid haava urbu. Nendest kuulub a puule nr. XVIII, b puule nr. XII, c puule nr. XI, d puule nr. VIII, e, h ja i puule nr. XIV, f ja g puule nr. 9 IX. ~~Juba~~ Pildil võib tähelepanna, et eri puudelt pärit olevad viljaurvad erinevad mitte ainult suuruselt vaid ka teatud vahe on viljade valimuses. Viljad milles on rohkelt seemneid, on pealt siledada - tungil täis. Ilma seemneteta viljad paistavad väljastpoolt närtsinutena, samuti nagu viljaurvad, milles on palju ilma seemneteta vilju (a b c f g).

Näiteid haava seemnetoodangu suurusest.

Üksikute puude seemnetoodang.

Nagu see on selgunud ülalpool, võib väliselt ühesuuruste seemneid kandvate haabade seemnetoodang erineda kolmel põhjusel ja nimelt, sellepärast et 1. õisikute hulk on olnud erinev, 2. viljade läbisegine ~~hlik~~ hulk viljaurbades on erinev ja 3. et läbisegine seemnete hulk viljades on erinev. Need kolm põhjust kutsuvad juba ühesuuruste puude seemnetoodangu suuruses esile väga suuria kõikumisi ja on loomulik et erisuuruste puude seemnetoodangu suuruses on veelgi suuremaid lahkuminekuid, sest üksikute puude seemnetoodangu maksimaalsed arvud (rikkaliku õitsemise korral) olenevad puu krooni suurusest. Rikkalikult õitsevate suurte puude õisikute hulk võib loomulikult olla suurem kui väikestel.

Tabelis nr. 8 on andmeid 13-ne haava seemnetoodangust - puude vanaduse järjekorras. Tabelis esitatud puude hulgast tahab viimane puu (nr. XXIV) kujutada maksimaalset haava seemnetoodangut 1928 a. Eestis minu poolt uuritud alal, sest see puu on haabade õitsemise ajal valitud just selle küsimuse selgitamise otstarbeks. Tal oli võrdlemisi suur kroon, mille läbimõõt oli 8-9 m ja mis algas 19 m

kõrgusel.Ta õitses rikkalikult ja ta kasvas 100 aastases haavametsas (kv 59), olles igalt poolt õitsevatest isahaabadest ümbritsetud.

Tabel nr.8. Andmeid vaatlusaluste haabade seemnetoodangu suurusest.

Nr.	Aasta.	Puu vana dus	Puu kõrgus m	Rinnasmõõt sm	Viljaurbade arv	Läbisegine urva pikkus sm	Läbisegine viljaarv urvas	Läbisegine seemnete arv viljas	Üldine seemnetoodang ~~viljas~~. tk.
VI	1927	8	0.85	-	9	10	110	8.9	8.700
VII	"	11	1.90	-	70	10	140	7.4	72.500
VIII	"	13	2.25	-	220	11	130	7.4	210.000
IX	"	13	5	3	100	5	60	1.5	9.000
X	"	13	4.5	5	500	10	140	1.6	112.000
XI	"	18	6	8	700	8	120	1.1	92.500
XII	"	20	9	14	1500	9.5	120	1.5	260.000
XIII	"	20	9	10	500	6	70	2.3	80.000
XIV	"	25	6	15	1200	11	150	7.1	1.275.000
XV	"	25	5	10	500	7	100	4.1	205.000
XVIII	"	35	10	20	1000	10	100	0.35	35.000
XVI	"	45	18	25	10.000	10	150	2.2	3.300.000
XXIV	1928	100	33.1	65	~~40~~.000	11.3	147	9.01	54.000.000

Selle puu seemnetoodangu määrasin järgmiselt:

Seemnete valmimise ajal langetati puu (2.VI) ja nopiti kõik viljaurvad ükshaaval oksade küljest. Üle kõige sai sellest puust 121 ~~%~~ (49.5 kg) urbu, mille noppimiseks kulus 36 töötundi. Sellest viljaurbade hulgast kaaluti 1½ naela (613 ~~k~~g) ja mõõdeti kõikide urbade pikkus selles urbade proovis. Üldse oli selles proovis 502 urba, mis pikkuse järele liigitusid järgmiselt:

Pikkus sm,	urbade arv.	Pikkus sm,	urbade arv.	Pikkus sm,	urbade arv.
4 -	6	10 -	57	16 -	22
5 -	12	11 -	55	17 -	23
6 -	15	12 -	54	18 -	10
7 -	12	13 -	58	19 -	4
8 -	18	14 -	60	20 -	1
9 -	38	15 -	32		

Keskmine viljaurva pikkus on nendel andmetel 11.3 sm ja läbi-

segine kaal 1.2 gr.

Pärast seda loeti 25-el urval,mille pikkuste summa oli 283 sm, kôik viljad.Neil oli ülekôige 3600 vilja.Selle põhjal tuleb ühe sentimeetri viljaurva pikkuse kohta 12.7 vilja.Kuna pikkuste summa on 5990 sm,oleks kaalutud urbade proovis 75000 vilja.

Pärast seda avati 352 vilja ja loeti nendes seemned.Saadud arvude alusel tuli läbisegi ühe vilja kohta 9.01 seemet (v.tabel nr.7).

Neid andmeid väljaarvamiste aluseks võttes,selgub et puu üldine seemnetoodang on 1928.a. olnud ümmarguselt 54 miljoni seemet. Üldine viljade arv peaks olema ümmarguselt 6 miljoni ja üldine urbade arv umbes 40 tuhat.

Kôikidel teistel vaatlushaabadel on läbisegine seemnete arv ühes viljas arvatud analoogiliselt eelmisele.Selleks otstarbeks uuritud viljade hulk selgub tabelis nr.7. Läbisegine viljade arv ühes urvas on hinnatud viljade lugemise teel. 2-5 keskmise suurusega urval. Urbade arv on hinnatud puudel nr.VI,VII,VIII,IX ja XIV kôikide urbade lugemise teel.Teistel puudel on loetud (enne puude lehtimist) ainult üks osa (1/4 - 1/10 puukroonil) urbadest ja silmhinde järele on järeldused tehtud üldise urbade arvu suurusest. Nr.XVI kujutab haaba,mille urbade ja viljade toodang oli kôikidest teistest Helsingi läheduses 1927 a.tähelepantud haabadest silmnähtavalt suurem. Tolmlemise suhtes kasvas ta aga ebasoodsates tingimustes,ja läbisegine seemnete arv viljades on võrdlemisi väike (2.2). Urbade arv on tal umbes neli korda kuid seemnetoodang umbes 16.5 korda väiksem kui puul nr.XXIV. Puu nr.XIV, mis nähakse pildil nr.14,on võrdlemisi väikese krooniga,kuid ta õitses 1927 a.väga rikkalikult ja tema seemnetoodang on võrreldes tema välise koguga väga suur.

Haavametsade seemnetoodang oleneb kôikidest nendest asjaoludest,mis mõjutavad üksikute puude seemnetoodangut ja peale selle veel viljakandvate puude rohkust,mis nagu ülalpool selgus,on eri vanustes metsades ja eri aastatel väga mitmesugune.

Sagedasti on suurtel metsaaladel ainult üksikuid viljakandvaid haabu ja nooremates metsades ei ole neid sagedasti üldse

mitte. Rikkaliku õitsemise korral võib ühel hektaril kasvavate haabade seemnetoodang mitmekordselt ületada puu nr.XXIV seemnetoodangu. Selle puu lähemas ümbruses umbes 4 ha suurusel haavametsa alal oli üldine haabade seemnetoodang õitsemise ajal tehtud subjektiivse hinnangu alusel ühe hektari kohta umbes 10 korda suurem kui sel ühel puul. Seda juhust peab aga lugema sarnaste hulka, kus võrdlemisim palju oli õitsevaid haabu ja kus õitsemine oli võrdlemisi rikkalik.

Umbes sama suur oli haavametsa seemnetoodang 1928 a. kevadel Tartu metskonna Ropka vahtkonnas 60 aastases haavikus, kus kasvas nr.III-ga märgitud vaatlusaluste emaspuude grupp. Seal lugesin 7. juunil 1928 a. metsa alla varisenud haava seemneid ühel dm^2, kus juures selgus, et nende arv oli ümmarguselt 400, mis annaks ühe hektari kohta 400 milj. seemet. Ka see juhus iseloomustab haavametsade rikkalikku seemnetoodangut.

Helsingi läheduses Käpylä raudtee jaama juures hindasin ühel 20x25 m suurusel proovitükil haavametsa seemnetoodangu sel teel, et enne haabade lehtimist lugesin proovitükil kasvavate puude latvades leiduvaid viljaurbu. Mets oli 40 aastane, tema keskmine kõrgus oli 18 m ja puude keskmine läbimõõt 16 sm. Proovilapil kasvas 34 haaba, 9 kuuske, 1 pihlakas ja 1 kask. Haabadest oli viljakandjaid 11. Nende üldine urbade toodang oli 800+600+500+350+250+150+120+100+100+60+10=3040. Arvesse võttes et igas urvas oli läbisegi 130 vilja ja igas viljas läbisegi 6.8 seemet, oleks sellel proovitükil kasvavate haabade üldine seemnetoodang 2.7 milj. seemet. Ühe hektari kohta annaks see 54 milj. tk ehk umbes sama palju nagu 1928 a. Tartus ülikooli õppemetskonnas produtseeris haab nr.XXIV.

See näide kujutab juhust, kus võrdlemisi noores haavametsas leidub väga rohkelt viljakandvaid haabu, kuid kus üksikute puude õitsemine ei olnud erilisell rikkalik.

Kui ülaltoodud näited haava seemnetoodangust võrrelda teiste puuliikidega, siis selgub et haavas seemnetoodangu arvud on väga suured.

Nii näiteks on Kapperi (1926, lk.317) uurimuste alusel Kesk-Venemaal hariliku männi seemnetoodang olnud paremal juhusel 7.7

milj.seemet ühe hektari kohta.Tolski uurimistel (1923,lk.19; 1922,lk.317) on Ida-Venemaal Borovi metskonnas (Samara kubermangus) kõige paremal seemneaastal männimetsas ühe ruutmeetri kohta varisenud 284 männi seemet,mis teeks ühe hektari kohta 2.84 milj.

Fomičevi (1908,lk.103) poolt rikkalikul seemneaastal (1904) Chteni metskonnas Leningradi ligiduses uuritud rikkaliku seemnetoodanguga kuusemetsas on ühe puu maksimaalne seemnetoodang olnud 77.000 seemet ja kuusemetsa seemnetoodang on olnud 89kg ehk umbes 21 milj. seemet ühe hktari kohta. Sobolevi uurimiste (1908,lk.60) andmetel on rikkalikul seemneaastal (1904) ühe kuuse maksimaalne seemnetoodang olnud umbes 186.000 seemet ja maksimaalne kuusemetsades tähelepantud seemnetoodang on olnud umbes 25 milj. seemet ühe hektari kohta (Sobolev 1908,lk.69). Sobolevi uurimised on tehtud neljasteistkümnes metskonnas Euroopa-Venemaa mitmes osas ja mõlemad ülaltoodud maksimaalse seemnetoodangu arvud on esinenud Kuramaal Kursiteni metskonnas.

Tamme tõrutoodangut Kesk-Venemaal on valgustanud Ivanov (1917) ja tema andmetel on Šipovi metskonnas 1913 a. tähelepantud maksimaalne toodang - 453.464 tõru hektari kohta.

Sellest selgub,et teiste ülalkäsitatud puude seemnetoodangu maksimaalsed suurused on tuntavalt vähemad, kui haaval. Nähakse isegi seda,et ühe haava seemnetoodang ületab mitmekordselt okasmetsades ühelt hektarilt saadavat seemnehulka.

Kõige suurema seemnetoodanguga haava nr.XXIV seemnete hulk on ühtlasi suurimaks seemnetoodanguks,mida senini ühel puul on tähele pantud,sest ta ületab neid arve,mida senini on toodud maksimaalse seemnetoodangu näitena. Strasburgeri botaanika õpperaamatus (1923, lk.164) on ühe taime indiviidi maksimaalse seemnetoodangu näitena toodud Bessey andmeid,mille järele papliikidel võib seemneid olla ühel puul kuni 28 milj. Ülalpoolse põhjal ületab puu nr.XXIV seemnetoodang seda arvu peaaegu kahekordselt.

Haava seemnete vaenlasi.

Ülalpool toodud arvutustes on püütud arvestada kõiki neid seemneid,mis haava urbades on arenema hakkanud ja ainult ühel juhul

on seemnetoodangut valgustatud tegelikult maapinnale varisenud seemnete arvu lugemise teel. Üks osa puuliikide seemnetoodangust langeb aga enne seemnete varisemist mitmesuguste kahjurite, putukate ja seente, ohvriks ja nad ei pääse selle tõttu maapinnale. Ka haava seemnetel on vaenlasi, mille poolt sünnitatav kahju on õige silmapaistev.

Osa haava õiepungadest on juba kevadel enne õitsemist kuivand. Need on talvel nähtavasti külma või külmade tuulte mõjul surnud. Mõned urvad närtsivad varsti peale õitsemist ja ligemal uurimisel selgub, et pisikesed (kuni 5.5 mm) ilma jalgadeta tõugud on õõnestanud urva varre. ~~Kuid~~ Kõige suuremat kahju sünnitavad tõugud ja röövikud, mis söövad valmivaid haava seemneid. Kõikides minu poolt uuritud haava urbades olen leidnud kahe liblika, Epiblema nisella Cl ja Batrachedra praeangusta Haw., röövikuid ja väikesi kärsakate tõuki.

Epiblema nisella Cl. röövikud, mille ligem kirjeldus leidub Spuleri (1913, lk.285) ja Kenneli (1908, lk.603) teostes, on rohekas valged, pruuni peaga, 8-11 mm pikad ja kuni 2 mm paksud. Nad söövad valmivaid ja valminud seemneid ja teevad võrreldes teiste allpool kirjeldavate liikidega kõige suuremat kahju. Viljade avanemise ajal nad koguvad seemneid tagavaraks villaga ümbritsetud käikudesse. Ühe rööviku poolt punutud käigus olen leidnud kuni 62 seemet, mis olid väga korralikult asetatud külgküljelt käikude ümber seespoolse voodrina. 1927 a. kevadel panin Käpylä juures tähele, et urbadest, milles elutses vähemalt 3 selle libliku tõuku, suutsid need peaaegu kõiki seemneid enne seemnete varisemist urbadesse siduda ja sellistest urbadest pääsis väga vähe seemneid lendu. Mida pikem on seemnete valmimise aeg, mida kauem takistavad vihmased ilmad valminud viljade avanemist, seda suuremat kahju sünnitavad need röövikud.

Batrachedra praeangusta Haw. röövikud (v. Spuler 1913, lk.388) on külgedelt rohekas pruunid, seljal ja kõhualt valged, 7-8 mm pikad, 1-1.5 mm paksud, s.o. nad on eelmistest lühemad ja peenemad. Arvult on neid haava urbades umbes sama palju või vähem kui eelmisi. Nad söövad peaasjalikult valmivaid seemneid, enne kui need viljadest vabanevad ja nende poolt sünnitatav kahju on väiksem kui eel-

mistel. 22.VI.1927 tehtud katses,mis seisis selles,et nende kahe liblika röövikuid asetasin katseklaasidesse millesse panin värskeid haava seemneid,selgus,et 1 Epiblema nisella röövik oli 1½ ööpäeva jooksul söönud 28 seemet, 4 Batrachedra praeangusta röövikut olid aga söönud ainult 23 seemet,ka nendest oli üks osa veel prügi ja poolikute seemnete näol alles.

Haava urbades esinevate kärsakate tõugud on eelmistest väiksemad kuni 5.5 mm pikused (vahel roosaka jumega),valged,ilma jalgadeta. Need söövad seemneid enne viljade avanemist. 1928 a.kevadel Tartus kogutud ainestikus on assistent K.Zolki poolt ettevõetud uurimise järele esinenud peaasjalikult kahe mardika tõuke: Elleschus scanicus Payk ja Dorytomus'e perekonda kuuluva mardika tõuke.Viimase liiki ei ole esialgul võidud kindlaks teha.Assist. K.Zolk arvab,et on tegemist kas Dorytomus Schönherri või mõne seni kirjeldamata liigiga.

Kõik need tõugud ja röövikud algavad seemneid hävitama juba 2 nädalat enne seemnete varisemist,kui seemned on alles pehmed, läbipaistvad põiekeste taolised.Nad poevad viljakestasse söödud augu kaudu viljade sisse ja kui kõik seemned söödud - asuvad järgmise vilja kallale. Vilja sisse pugemisel tõrjuvad nad seemnevilja viljadest välja ja valged seemnevilla tutid urbades,mille viljad ei ole veel iseenesest avanenud,on tõukude asukoha tunnistajateks. Pildil nr.17[2] nähakse haava urba tõukude tegevuse tagajärjel vabanenud villa tutikesega. Urvad,milles ei ole ainustki tõuku või röövikut,on võrdlemisi haruldased. Sagedasti esineb neid ühes urvas rohkem kui üks.

Pildil nr.17 nähakse ühel urval (c) kahte anormaalselt paksuks paisunud vilja. Need paistsid teiste hulgas silma oma kollase värviga ja nende paksus on tingitud anormaalselt paksuks paisunud vilja kestast,milles arvatavasti mingisugune seen on süüdlaseks. Sarnaseid vilju oli 1927 a. puul nr.XI paljudes viljaurbades.

Haava seemnete omadused.

Seemnete kogumise võimalusi

Enne kui asuda haava seemnete omaduste selgitamisele, peatan lühidalt mõningatel haava viljade omadustel, millest olenevad seemnete kogumise võimalused ja mille tundmisel on tegelikus elus sagedasti suur tähtsus.

Haaval ei puudu suurema osa taimeliikide juures tähelepanuav viljade järelvalmimise (Nachreifen) omadus. Kui haabadelt enne tõelikku seemnevalmimist korjatud urbu hoida toas, siis algavad viljad mõnepaevase seismise järele avanema, nagu see sunnib looduses. Mida varem urvad puudelt nopitakse, seda rohkem kulub aega, enne kui viljade avanemine algab. Liig vara korjatud urbadel (1-2 nädalat enne tõelikku valmimist) avanevad sagedasti küll viljad, kuid seemned ei vabane viljapõhjalt sest urvad kuivavad varem kui seemned suudavad järelvalmida. Samuti on lugu nende viljaurbadega, mis tuule poolt maha pekstakse[1] või mis teistel põhjustel puu otsast maha varisevad.

Seemnete valmimise ajal puude alla varisenud viljaurvad kattuvad maaslamades ja sel ajal puudelt kogutud viljaurvad ~~(v. pilt nr. 17)~~ kattuvad soojas toas varsti valge viljadest vabanenud seemnevillaga, nii nagu seda kujutab pilt nr. 17i ja sellele nähtusele põhjenebgi haava seemnete kogumise võimalus.

Kui seemnevilla tahetakse koguda suurel arvul, siis on otstarbekohane soojas toas, kus ei ole tuuletõmbust mis seemnevilla toas laiali puhuks, asetada haava urbu paberile või lauale ühelt korralt kuivama, kus viljad 1-3 päeva jooksul, olenedes urbade valmimise-staadiumist, avanevad. Seemnevilla võib koguda, kas kõikide viljade avanemise lõpul või aegajalt pikemate või lühemate vaheaegade järele. Viimane viis on soovitavam selle poolest, et esimesel juhul suudavad Epiblema nisella röövikud segamata tegevuse tõttu rohkem seemneid urbadesse siduda ja seemnevilla saak on selle tõttu viimase kogumi-

---

1) Neid on haabade all sagedasti õige rohkesti.

seviisi juures suurem kui esimesel. Kui urbu kuivatakse paksemates kihtides[1], on seemnevilla saak (röövikute ja tõukude tagajärg!) suhteliselt väiksem, kui saadakse ühelt korralt paberile laotatud urbadest.

Osa seemnevilla jääb röövikute ja tõukude tegevuse tõttu paratamatult urbadesse. Kalkulatsioonidel võib arvata, et saadava seemnevilla raskus on umbes 10% urbade tooreskaalust[2]. Juhtudel kus viljad sisaldavad võrdlemisi palju seemneid (à 8-10) ja kus tõukude tegevus avaldab vähem, võib arvestada seemnevilla saagiga, mis on kuni 15% urbade tooreskaalust. Kui viljades on võrdlemisi vähe seemneid (alla 4), on seemnevilla saak vähem kui 10% urbade tooreskaalust.

Vahekord villa ja seemnete raskuse vahel on mitmesugune. Vähese seemnearvuga viljadest kogutud seemnevillas langeb puhtate seemnete raskuse arvele ainult väikene osa. 1926 a. Tartu metskonnast kogutud (puu nr. III) urbadest saadud seemnevillas moodustas puhtate seemnete raskus 36.5% seemnevilla kaalust. 1927 a. Helsingis puult nr. XIV kogutud seemnevillas langes puhtate seemnete kaalu arvle 41-48%[3]. 1928 a. puult nr. XXIV kogutud seemnevillas oli puhtate seemnete raskus umbes 60% seemnevilla kaalust. Sellest selgub, et (kuivade) seemnete raskus moodustab parematel juhustel 7-8% viljaurbade tooreskaalust.[4]

Sagedasti ei ole tarvidust puhtate haavaseemnete järele, sest külvamisel võib tarvitada ka urbu ja seemnevilla. Kuid vahel on möödapääsematult tarvilik seemet villast puhastada.

Looduses vabaneb haava seeme villast sagedasti tuule puhangute mõjutusel, ehk puuoksade vastu põrkamisel. See asi on Čebotarevile (1895) andnud põhjust väitmiseks, et seeme ei ole villaga üldse seotud vaid asub vabalt villakarvakeste vahel. Puhtate seemnete

---

1) Urbade kogumisel peab arvesse võtma seda, et urvad paksudes kihtides seistes ehk kottides hoidmise korral õige tuntavalt soojenevad, mis seemnete omadustele võib mõju avaldada.

2) Ka Hoffmann (1902) on saanud Bayeris 5kg urbadest umbes 500 gr villa ehk 10%. Lagerberg (1922) arvab sarnast saaki suureks.

3) Helsingis kogutud Salix caprea seemnevillas oli seemnete raskus 47.1% seemnevilla kaalust.

4) Fomičevi uurimiste järele moodustab kuuse seemnete raskus umbes 5% käbide tooreskaalust (Fomičev 1908, lk. 103).

saamiseks on Čebotarev toiminud järgmiselt. Ta on valminud urbadega haavaoksi riputanud vihtadena kuivama. Nendest põrandale kukkumise juures on hulk seemneid villast vabanenud ja neid on hiljem põrandalt villa alt kokku kogutud. Sel teel on Čebotarev saanud 50-st väiksest urvaoksade vihast 42 gr puhtaid haava seemneid.

Ligemal uurimisel selgub igatahes, et seemned on viljadest vabanemise ajal villatutiga siiski õrnalt seotud. Čebotarevi seemnete kogumise viis näitab ainult seda, et juba põrandale kukkumisega seotud põrutusest on sagedasti küllalt selle ühenduse katkemiseks ja seemne vabanemiseks. Puhtate seemnete saamiseks soovitatakse seemnevilla kottides vitsadega pekaa, mille tagajärjel seemned koguneda villa alla. Tegelikult ei anna see võte tagajärgi, sest puhtad seemned on nii kerged, et nad iseenesest vilja seest välja ei pudene, kuigi nad oleks villa sees täiesti vabalt ja koti põhja kogub sellepärast ainult üksikuid villastvabanenud seemneid.

Augusti novič (1895) on puhtate seemnete saamiseks urbu 3 päeva kestes põhjalikult kuivatanud. Seemnevilla ta ei ole kogunud, vaid on ainult kuivavaid urbu vahete-vahel seganud. Pärast kuivamist on urbu puruks hõõrutud. Saadud segu on mitmel korral sõelutud ja lõpuks tuulutamise teel puhastatud. Tuulutamisel on seemneidsisaldav puru laotatud põrandale ja selle kohal on lehvitatud papitükiga. 14-st kg urbadest on saadud 155 gr võrdlemisi puhast seemet. Puhtate seemnete saak moodustab seega 1.1% urbade tooreskaalust ja võib arvata, et suurem osa seemnetest jäi eraldamata.

Puhtate seemnete eraldamise võimaluste selgitamiseks olen neljal kevadel teinud hulk katseid, kuid ainult üks meetod on andnud enam-vähem rahuldavaid tagajärgi. See meetod seisab selles, et avanenud viljadega urbu (urbade ja seemnevilla segu) peksetakse peenikeste vitsadega (kepikestega) peene sõela pääl; vabanevad seemned pudenevad sarnasel korral läbi sõela selle alla laotatud paberile, seemnevill ja urvad jäävad aga sõelale. Selle meetodi proovimisel tarvitasin okaspuu seemnete varisemise uurimisel tarvitatavat seemnemõõtjat, mille suurus oli 1x1x0.15 m, s.o. 15 sm kõrgust puukasti, mille kaaneks ja põhjaks on traatvõrk. Seemnemõõtja kaane võrk oli tehtud 0.75 mm paksusest traadist ja võrgu

aukude suurus oli 1.1 x 1.1 sm. Seemnemôôtja põhjaks oli peenike 1.5 x 1.5 mm suuruste aukudega traatvõrk. Urvad asetasin kaanevõrgule. Vitsaga peksmise juures läks osa peent villa ühes seemnetega läbi kaanevõrgu,kuid jäi seemnemôôtja põhjavõrgule ~~sisse~~.Seemned aga pudenesid läbi põhjavõrgu seemnemôôtja alla asetatud paberile. Katsetamisel tarvitasin puu nr.XXIV urbu (1928) kahesuguse kuivamise astmes ~~(100 g)~~;täielikult kuivanuid ja poolkuivanuid ehk sarnaseid,kus kôik viljad ei olnud veel täielikult tühjendunud. Seemnesaak oli täielikult kuivanud urbadest 2.3% ja poolkuivanud urbadest 3.5% urbade tooreskaalust.Poolkuivanud urbadest vabanes seega rohkem seemneid,kui täielukult kuivanutest.Selle meetodiga on kätte saadud 30-50% üldises urbades olnud seemnete hulgast. Sellele meetodile sarnaneb teine meetod,mida soovitab Turski (1915, lk.131) ja mis seisab selles,et kuivatatud urbu ühes seemnevillaga peksetakse mitte sôela peal vaid põrandal.Selle juures vabaneb rohkesti seemneid ja jääb põrandale,kust neid pärast urbade kôrvaldamist kokku pühitakse.Selle meetodi juures on aga seemne saak eelmisega vôrreldes märksa väiksem,sest osa seemnetest põruneb põrandalt tagasi seemnevilla hulka.Sagedasti rakuldab see meetod siiski tegeliku elu nôudeid.

Seemne omaduste uurimisel ei kôlba ülalkirjeldatud puhtate seemnete eraldamise meetodid selle tôttu,et nende abil vôib eraldada ainult üht osa seemnetest ja teadmata on kas villa sisse jäänud seemnete omadused on sarnased kättesaadud seemnete omadustele. Täpsemate uurimiste teostamisel peab selle tôttu paratamatult tarvitama igavat ja kulukat meetodit: seemnete noppimist ükshaaval seemnevilla seest. Alljärgnevates haava seemnete omaduste uurimisel olen seemneid villast eraldanud just sel teel,tarvitades tööriistana väikest pintsetti. Pärast pikaaegset vilumust kulub selle meetodi juures 100 seemne väljanoppimiseks umbes 10 minutit.

Seemnete levimine.

Haab kuulub puuliikide hulka,mille seemneid levitab peaasjalikult tuul. See asjaolu et haava seeme mis juba iseenesest on väga kerge,on varustatud kerge villatutiga,vôimaldab tuulel haava see-

met kanda väga kaugele[1]. Tugeva ja hoolise tuule korral vabaneb seeme kergesti villatutist, ja tasane tuul on sellepärast seemnete levimisele soodsam.

Kui jälgida haava seemnete lendu üksikult kasvavate puude ligidses ehk metsaservadel, võib tähele panna, et suurem osa seemnetest maandub puu läheduses ja sagedasti on varisemise aja lõpul maapind puude lähemas ümbruses õrna seemnevillaga kaetud. Mida kaugemale minna puust, seda harvem näeb õhus haava seemnevilla tutikesi lendamas ja ka nendest on üks osa ilma seemneta, sest see on nende küljest juba varem puude läheduses maha varisenud.

1928 a. kevadel (7.VI) panin tähele, et haava seemneid lendas Tartu metskonnas Ropka vahtkonnas 400-500 m kaugusel[2] haava metsast. Helsingi ümbruses nägin 1927 a. kevadel haava seemneid lendamas 200-300 m kaugusel üksikult kasvavalt emahaavalt. Örtenbladi (1902, lk. 45) andmetel on lahtisel merel haava seemet tähele pantud 3 penikoorma kaugusel rannast (v. Heikinheino 1915, lk. 132) Sernander kirjutab (1901, lk. 400), et haava ja raeremmelga seemneid levineb üle 4 km kaugusele emapuust.

Haava seemne võime, tuule käes levida on suurem kui teistel puuliikidel väljaarvates ainult pajuliike, mis ses suhtes on hariliku haavaga enam-vähem sarnased. Teiste puuliikide seemnetel on sagedasti peale tuule veel teisi levitajaid, nagu linnud ja vesi (mustlepp). Okaspuu seemneid võib tuul jäätisega kaetud lund mööda kaugele puhuda. Samuti võib tuul pärna seemneid maad mööda edasi kanda. Nendel seemnete levimisviisidel ei ole haava seemnete levimises suurt tähtsust, sagedasti võib siiski ka tähele panna seda, et maandunud seemned, kui nad maandumisel ei ole villatutist vabanenud, uuesti lendu tõusevad.

Seemnete välimus

Hästi arenenud haava seemned on pikergused, lapergused, ühest otsast vähe kitsamad kehad, mis meelde tuletavad sõjaväes tarvita-

---

1) Gayeri (1898) järele võib haava seeme õhus lennata: "standenweit".

2) V. ka allpoolseid tähelepanekuid haava seemnetaimede tärkamisest (lk.).

tavaid joogivee pudeleid. Joon.nr.6a kujutab tüüpilist haava seemet 10 kordselt suurendatult.

Seemnete pikkus kõigub 0.9 ja 1,2 mm vahel. Laius on 0.3-0.6 mm ja paksus 0.2-0.4 mm. Seemnete värv oleneb viljaurbade kogumise ajast, s.o.sellest,kas seemned on valminud puu otsas või on nad järelvalminud. Seemnete valmimise ajal kogutud viljaurbadest saadud seemned on kollakas pruunid,violett-jumelised.Vanadedes kaob aga seemnetel violett-jumi ja seeme muutub hallimaks. Mida varem enne seemnete valmimist urvad kogutakse,seda heledam seeme saadakse. 4-6 päeva enne seemnete valmimist kogutud urbadest saadakse helekollased (värske vaha karva) seemned,mis kuivades krobeliseks muutuvad kusjuures seemne laiema otsa tipp mustub. Pildil nr.19 nähakse puult nr.XI kogutud seemet. Ühel pool on valmimise ajal kogutud hästi arenenud seemned,teisel pool on 7 päeva varem kogutud urbadest saadud seemned.

Allakirjutanu katsetes tarvitatud seemnete värv on kooskõlas nende kirjeldustega,mis leiduvad Bogatovi (1895),Augustinoviči (1895),Čebotarevi (1895),Hoffmanni (1902),Norkeviči (1912), Lagerbergi (1922) ja Turski (1915) töödes. Kuid mõnelt poolt kirjutatakse (Carlovitz 1713,lk.348;Beschstein 1819,lk.457;Nesterov 1887,lk.3;Arnold 1891,lk.255)[1], et haava seemned on mustavärvilised. Arnoldi teose teises trükis (1898,lk.251), mis ilmunud pärast Bogatovi,Augustinoviči ja Cebotarevi töid,öeldakse, et haava seemned on mustad,vahel aga hallid (черныя, иногда с. серыя). Nähtavasti on siin aga tegemist ebaõigete teatete edasiandmisega[2], ja peab kahtlema selles,et tegelikult kusagilgi esineks mustade seemnetega haabu. Danieli teoses (1926,lk.198) antud haava seemne värvi kirjeldus:"kollakas rohekat või hallikat värvi" ~~võib~~ vastab vanade idanemisvõime kaotanud seemnetele.

---

1) Ka Schabak 1924,lk.121.

2) V.Marčenko 1898,lk.73.

Haava seemnete raskus.

Haava seemnete raskusest on andmeid avaldanud Bogatov (1895), Čebotarev (1895) ja Lagerberg (1922). Kahe esimese autori andmed käivad Kesk-Venemaa kohta ja mõlemate seeme on kogutud aastal 1895. Bogatov on kaalunud 100 seemet, Čebotarev aga 750 seemet. Esimese andmetel oleks saja seemne raskus 8.5 mg, teise andmetel aga 8.0 mg. Andmed on seega hääs kooskõlas. Lagerbergi andmed käivad Rootsis kogutud haava seemne kohta, nad põhjenevad 20 seemne kaalumisele ja nende põhjal on 100 seemne raskus 12.5 mg.

Nagu sellest selgub, on haava seemne raskuse määramised väheulatuslikud. Kuid needgi andmed on jäänud laialdastele metsameeste hulkadele kätte saamatuteks, selle tõttu et metsakasvatuse õppe-raamatutes ei ole neid uurimusi tsiteeritud[1].

Haava seemnete raskusega seotud küsimuste valgustamiseks olen võinud hulk haava seemne kaalumisi keemilistel kaaludel, püüdes määrata kaalutava seemneproovi raskust kuni 0,1 mg täpsusega. Tabelis nr.9 nähakse kaalumise tagajärgi ja kaalutud seemnete hulka. Nagu vastavatest arvudest selgub, varieerub seemnete raskus väga suurtes piirides. 1000 seemne kaal on olnud kõige raskematel seemnetel 170 mg ja kõige kergematel 60 mg. Erineva raskusega seemneid on saadud niihästi ühest ja samast puust kui ka erinevatel kasvupaikadel erineva vanusega puudelt.

Puude nr.XIV, XXII ja XXIII andmetest selgub, et ühe ja sama puu seeme on looduses valmimise korral tunduvalt raskem kui toas järelvalminult, ehk seeme on seda kergem mida varem urvad enne valmimist nopitakse. puult nr.XIV - 14.VI.1927 a., s.o. üks nädal enne seemnete valmimist, kogutud viljaurbade seeme on olnud ronkem kui 2 korda kergem looduses valminud seemnetest (21.VI. kogutud urvad). Puude nr.XXII ja XXIII alt 18.VI.1927 a. kogutud urbadest saadud seeme nr.26 ja nr.29 on olnud 14-16% kergem, kui samal ajal puu otsast nopitud urbade seeme nr.25 ja nr.28. See on seletatav sellega, et puu alt nopitud urvad on puu otsast varem vabanenud.

Puude nr.III ja XIV kohta käivatest arvudest selgub, et ühelt ja

---

1) Bogatovi andmeid on tsiteerinud Tolski (1923, lk.26; 1927, lk.31).

samalt puult eriaastatel kogutud seemne raskus on erinev.See võib tulla seemnevalmimise ajal valitsenud erinevatest meteoroloogilistest tingimustest ja sellest,et viljades on seemneid arne ännud erineval arvul. Väiksema seemnearvu korral võivad aga seemned areneda suurematekс ja raskemateks.

Puude vanaduse ja valminud seemnete raskuse andmeid võrreldes selgub,et noorte alla 15 aastaste puude seeme on võrdlemisi kerge. Eriti kerge on olnud 8 aastase puu nr.VI ja 13 aastase puu nr.VIII seeme. Nende puude seemnete hulgas oli rohkesti arenematuid,tühje seemneid,mis läbisegist seemnete raskust vähendasid. Puu nr.VIII seemnete hulgast välja nopitud 100 arenematu tühja seemne raskus oli ainult 3.1 mg. ,s.o.28 korda vähem kui ilma valikuta selle puu seemnete hulgast väljanopitud seemnetel (8.8 mg) ja 4.8 korda vähem kui nende seemnete hulgast väljanopitud 100 jämeda,hästiarenenud seemne raskus (15 mg).

Selle puu seemnete hulgast nopitud 425 seemne kohta oli sarnaseid arenematuid seemneid 120 tk. ehk 23.3%. Neid oli peaasjalikult viljades, milles oli üle 5 seemne.Väikese seemnearvuga viljades olid kõik seemned aga hästi arenenud. Kõige nooremal puul nr.VI oli arenematute seemnete hulk veelgim suurem kui käsitletud puul nr.VIII. Selle vastu puudusid arenematud viljad teisel 13 aastasel puul nr.X, mis kasvas tolmlemise suhtes võrdlemisi ebasoodsates tingimistes ja mille viljades oli vähe seemneid (läbisegi 1.56 tk vilja kohta). Vanemate puude juures ei olnud aga arenematuid seemneid silmapaistval arvul üldse märgata. Sellest järeldub,et käsitletav nähtus on seotud osalt seemnete arvuga viljades osalt aga võib selle põhjust otsida selles,et puud anormaalselt noorelt on seemneid kandnud.

Üle 20 a. vanuste puude arvusid omavahel võrreldes,paistab silma juba ülalpool mainitud nähtus s.o.et eri puudelt saadud seemne raskus on olenenud teatud määral sellest,kui suur on olnud läbisegine seemnete arv viljades.Paljuseemneliste viljadega puudelt on saadud üldiselt kergemat seemet kui väheseemneliste viladega puudelt.Selle tõttu on halbades tolmlemistingimustes kasvanud puude, millel,nagu see selgus ülalpool,on võrdlemisi vähe seemneid viljades,seeme olnud raskem,kui heades tolmlemistingimustes.

See asjaolu et läbisegine seemnete arv viljades on eri puudel olnud väga erinev takistab seemne raskuses esinevatest lahkumine-kutest üldiste järelduste tegemist. Kuid arvudest selguvad siiski mõned nähtused.

Haabade nr.I,III,XXI,XXII ja XXIV andmete võrdlusest jääb mulje, et vanematest haavametsadest saadakse kergemat seemet,kui keskea-listest. Analoogilist nähtust on tähele pantud männi (Kurdiani 1912, Busse 1924, Schotte 1906) ja kuusemetsades (Reuss 1884, Schmidt 1923).

Puude nr.XXI,XXII ja XXIII andmete võrdlusest selgub,et lagedal kasvanud puul (XXI) on seemnete raskus umbes 10% suurem kui metsas samasugustel mullaoludes kasvanutel (samasuure seemnearvuga) puu-del (XXII ja XXIII). Analoogilist nähtust on Tolski andmetel (1927, lk.36) tähele pantud hariliku männi juures.

Et aga haava seemne raskus oleneks ka kasvupaiga tingimistest, nagu seda on tähele pantud tamme- (Kapner 1916),kuuse- ja männi-metsades (Tolski 1927,lk.36),seda ei saa kogutud ainestiku põhjal järeldada.

Tabel nr.9. Andmeid haava seemnete raskusest.

Vaatluspuu nr.	vanus	seemnete läbisegine arv viljas	Seemne xxx. nr.	Viljaurbade kogumise aeg. kuupäev	aasta	Kaalutud seemnete arv	raskus mg	1000 seemne raskus mg.
I	100	-	1	22.V	1925	800	99.1	124
II	50	-	2	23.V	"	200	26.8	134
III	60	4.84	3x)	31.V	1926	600	102.0	170
	"	7.80	33	7.VI	1928	700	90.2	114
	"	"	37x)	"	"	500	48	96
VI	8	8.90	6	21.VI	1927	100	7.2	72
VIII	13	7.44	7	23.VI	"	200	16.6	88
X	13	1.56	9	21.VI	"	100	12.8	128
XI	18	1.10	12x)	21.VI	"	200	30.8	154
XII	20	1.45	14	21.VI	"	200	34.0	170
XIII	20	2.28	15	23.VI	"	200	31.6	158
XIV	25	7.10	16	14.VI	"	100	6.0	60
	"	"	17	17.VI	"	100	8.0	80
	"	"	18	18.VI	"	200	20.0	100
	"	"	20	21.VI	"	400	55.3	138
	"	2.40	34	(12).VI	1928	200	316	158
XV	25	4.14	21	23.VI	1927	100	13.8	138
XVI	45	2.23	22	21.VI	"	200	32.0	160
XVIII	35	0.35	23	21.VI	"	200	31.8	159
XXI	40	7.48	24	23.VI	"	200	31.6	158
XXII	40	7.10	26x)	18.VI	"	200	16.8	84
	"	"	25	"	"	200	19.6	98
	"	"	27x)	24.VI	"	200	28.2	141
XXIII	40	6.40	29x)	18.VI	"	200	16.0	80
	"	"	28	"	"	200	19.0	95
	"	"	30x)	24.VI	"	200	28.8	144
XXIV	100	9.01	31	2.VI	1928	3500	355.9	101
	"	"	32	3.VI	"	3000	316.3	105
XXVII	30	3.96	35x)	6.VI	"	100	138	138
XXIV	40	5.45	36x)	8.VI	"	200	28.0	140

x) Seeme on saadud urbadest, mis koguti puude alt.

Haava seemnete idanevus.

Teated kirjandusest

Teated idandamiskatsetest.

Esimesed uurimised haava seemnete idanemisest on avaldatud Venemaal 1895 aastal kolme uurija Augustinoviči, Bogatovi ja Čebotarevi poolt (Лѣсной Журналъ 1895.)[1].

Augustinovič on uurimistel tarvitanud Lôuna-Venemaalt Herssoni kubermangus (v.kaart nr.4) 50 aastaselt, 22 m kôrguselt, 49 smlise rinnasmôôduga haavast 23.V.1895 kogutud seemneid. Idandamine on sündinud klaas plaadile laotatud kuivatuspaberil, mille otsad on ulatunud vette. Idandamise katse on tehtud 400 seemnega, mis idanema asetatud kolmandal päeval pärast urbade kogumist. 400-st seemnest on idanenud 368 seemet ehk 92%, kusjuures sajaseemneliste seemneosades on idanenud: 99, 82, 97 ja 79 seemet. Idanemine on alganud 24 tunni pärast ja idanenud seemnete keskmine idanemise aeg on olnud üksikutes sajaseemnelistes seemnete osades: 2.0, 2.0 2.03 ja 3.11 päeva.

Hiljem 100 seemne kaupa idanema asetatud seemnetest on idanenud:

1	nädal	hiljem	idanema	asetatutest	85,	mille	keskmine	idanemise aeg	3.0 päeva,
3	nädalat	"	"	"	83,	keskm.	idanem.	aeg	5.4 päeva,
5	"	"	"	"	77	"	"	"	7.0 "
7	"	"	"	"	75	"	"	"	7.2 "
9	"	"	"	"	54	"	"	"	7.3 "
11	"	"	"	"	31	"	"	"	7.5 "
13	"	"	"	"	0	"	"	"	- -

Seemned on idanevuse kaotanud seega kolmandal kuul pärast seemnete kogumist.

Bogatov on tarvitanud Samaara kubermangust (v.kaart nr.4) maikuul 1895 a. metsaülema Roškovi poolt kogutud seemet. Idandamise katseid on tehtud aga Moskvas Liebenbergi aparaadil. Esimesel idandamiskatsel, mis tehti 2 nädalat pärast seemne kogumist, idanes 100-st seemnest 53 seemet ja nende keskmine idanemise aeg oli

---

[1] Enne neid on Snessarevski selle küsimuse üle kirjutanud 1894 a.

3.08 päeva.kuu aega hiljem idanes 100-st seemnest 14 seemet.Oktoobrikuul 1895 ei idanenud ükski seeme

Čebotarev (1895-6,lk.642) on uurinud haava seemnete idanevust Kesk-Venemaal (v.kaart nr.4). 3 nädala jooksul pärast seemnete kogumist on ta teinud 12 idandamise katset,tarvitades iga katse jaoks 150-300 seemet.Algul on idanemise protsent olnud 90.Kaks nädalat hiljem on 50% seemnetest idanenud.Kolme nädalane seeme ei ole enam idanenud.Seemneid (villast vabastatud) on Čebotarev hoidnud klaasnõus aknal,kuhu vahel paistnud päike. 20-25°C temperatuuri juures on esimesel idandamise katsel seemnete idandamine alganud 12 tunni jooksul.

Varsti peale kirjeldatud katsete avaldas Marčenko (1898) Leningradis (Peterburgis) 1895 ja 1896 a.tehtud uurimiste tagajärjed. Tema on peale hariliku haava seemnete uurinud kolme pajuliigi (Salix daphnoides, S.dasyclados purpurea ja S.caprea) ,a kahe papliliigi (Populus Wobsti Schröd.ja P.Moscoviensis Schröd.) seemnete idanemist. 1895 aasta kevadel kuue päeva jooksul haava seemnetega tehtud sajaseemnelistes idandamiskatsetes on idanenud:85,79,83 ja 67 seemet. Järgmisel aastal kogutud haava seemnetega 20 päeva jooksul tehtud katsetes on kõik seemned idanenud. Viimane idandamise katse on tehtud 1 kuu pärast seemnete kogumist ja selles katses on 100-st seemnest idanenud 88 seemet. Seemneid, ~~valminud viljadega urbu~~, on Marčenko hoidnud suletud pappkarbis,ja idanemine on sündinud kahe kuivatuspaberi vahel,mille otsad on ulatunud vette.Salix daphnoides'e seemnest on esimesel katsel idanenud 100% ja idanevus on hävinenud 20 päeva jooksul. Salix dasyclades purpurea seemnete idanemine on olnud alguses 97%,kuid 10 päeva jooksul on idanevus hävinenud. Paplite idanemise % on olnud kuni 100 ja poole kuu jooksul ei ole nad idanevust kaotanud. Salix caprea seemned,mida hoiti kinnises klaaskarbis tooretena,on hallitusseente tekkimise tõttu 2 päeva jooksul idanevuse kaotanud. Klaasist katseklaasides vee sees hoitud seemnete idanevus on 1895 aastal hävinenud:

Salix daphnoides'e seemnetel 10 päeva jooksul,
Salix dasyclades purp. " 6 " "
Salix caprea " 4 " "

Viinis on Wiesner (1889,1902,1913) enne 1889 aastat uurinud Salix purpurea ja Populus nigra seemnete idanevust. Viimastà nimetatu seemned ei ole 50 päeva pärast, seemnete kogumisest arvates, enam idanenud. Wiesneri katsetes (1913) lk.63) ei ole Pop.nigra seemned 60°C ja Salix.purpurea seemned 70°C soojuse käes hoidmise tagajärjel veel oma idanevust kaotanud.

Rootsis on haava seemnete idanevust uurinud Lagerberg (1922). idanemise katsed tegi tema lillipotis mullal. Idanemise katsetes (à 100 seemet) on idanenud:

18.V	- 18 tunni	jooksul	100%,
18.VI	- 2 ööpäeva	"	25%,
25.VI	- 2 "	"	50%
10.VII	- 2 "	"	50%,
5.IX	- 2 "	"	0%.

Nendes katsetes on katse kestvus olnud nii lüheike (2 päeva), et jääb kahtlaseks, kas selle aja jooksul kõik idanemisvõimelised seemned idaneda suutsid. Seda kahtlust suurendab asjaolu, et idanemisprotsendi arvudel puudub korrapärasus.

Eestis kirjutab Daniel (1926, lk.138), et ta 1925 a. on leidnud haava idanemisvõime olevat 94% ja ühekuuse seismise järele on idanemise protsent olnud 4.7%. Sellekohastel idandamiskatsetel on Daniel tarvitanud käesoleva uurimuse vaatluspuult nr.1 saadud seemet, mida hoiti võrdlemisi muutliku temperatuuriga toas paberi vahel.

Teistes maades ei ole avaldatud haava seemnetega tehtud idandamiskatsete tagajärgi. Paju seemnete idanemisest on aga uurimisi avaldatud Saksamaal Kinzeli poolt (1913 ja 1923), Taanis Rafni poolt (1900), Soomes Rainio poolt (1926) ja Jaapanis Nakajima (1921) poolt.

Arvamisi metsakasvatuse õpperaamatutest.

Juba enne ülalkirjeldatud idanemiskatsete tagajärgede avaldamist on metsakasvatuse õpperaamatutes avaldatud arvamisi (v. ka Döbner-Nobbe 1882, Weise 1888), et haava seemnete idanemise protsent on väike ja seemned kaotavad oma idanevuse väga ruttu[1]. Pfeil

---

[1] Kahes vähetuntud õpperaamatus (Stumpfi 1863 ja Schafranovi metsakasvatuse õpperaamatus) antakse aga ka juhatusi selleks, kuidas paju ja papli seemneid võib hoida järgmise aasta külviks. Need õpetused ei ole usaldatavad.

(1860,lk.297) kirjutab Saksamaalt,et suur osa haava seemnetest on tühjad. Sedasama väidab ka Kravčinski Venemaal (1903,lk.109). Et haava seemnete idanevus on väike,seda väidetakse ka käesoleval sajangul ilmunud õpperaamatutes (Dittmar 1921,lk.230;Bühler 1922, lk.214;Klein 1926,lk.776;Büsgen 1927). Lorey (1913,lk.106) kirjutab, et seemnekauplused karanteerivad paju ja papliliikidel ainult 5-10%-lise idanevuse. Turski (1915,lk.136) kirjutab,et pajude ja palite seemet võib lugeda rahuldavaks,kui 5% seemnetest idaneb.

Nendest õpperaamatute väidetest on tegelikus elus botaanikerite ja metsameeste hulgas levinud arvamine,et haava ja pajude seemnetest ei idane harlikult üle 5% ja et idanemisvõime kaob neil juba 2-5 päeva jooksul (v.Tolski 1927,lk.101).

See arvamine on vastolus ülalpool kirjeldatud katsete tagajärgedega. Kuid silmaspidades,et katseid on seni tehtud võrdlemisi vähe ja et eri autorite poolt tehtud katsete tagajärgedes esinevaid lahkuminekuid ei ole seni tarvilikul määral selgitatud, on haava seemnete idanemise küsimus püsinud üldiselt tumeda,selgitust nõudva küsimusena. Seda silmaspidades olen selle küsimusel,kui ühel puuliigi paljune ~~uuend~~misbioloogiale põhjapaneva tähtsusega eeltingimisel, pikamalt peatanud

Autori poolt tehtud idandamiskatsed.

Katsete meetod.

Haava seemnetega olen idandamiskatseid teinud neljal aastal 1925-1928 ja selleks olen tarvitanud üle 20.000 seemne. Tabelites nr.10,11 ja 12 on toodud andmed kõikidest nendest katsetest ja nendest tabelitest on näha ka mõningaid andmeid tingimustest,milles seemneid idandati.

Kõik katsed tehti toa temperatuuris,kuid olenedes sellest,et katseid korraldati viies kohas,on idanemise temperatuuris mõningaid lahkuminekuid. Katsed nr.1,3,4 ja 5 tehti Tartu ülikooli õppemetskonnas Järvseljal - toas,mille temperatuur oli 20-23°C. Katsed nr. 18-24 tehti Tartus Lille tän.17 keskküttega kivimajas ja toa temperatuur oli katsete ajal 19-22°C. Katsed nr.25,26,38-65 ja 67-76

tehti Helsingis (Museo k.8) kivimajas 16-19°C juures. Katsed nr. 27-33 tehti Helsingis Metsateadusliku katseasutise ruumides 20-22°C juures. Kõik teised katsed on tehtud Tartu ülikooli metsakasvatuse kabinetis, mis asub neljakordse kivimaja keldri korral ja mille temperatuur nii talvel kui suvel on olnud võrdlemisi konstantne, kõikudes 15°C ja 18°C vahel ja kus õhu relatiivne niiskus on olnud võrdlemisi madal (kuiv õhk).

Tabel nr.10. 1925 ja 1926 a. tehtud idandamise katsetest andmed.

Seemne puu Nr.	Va-nus	Urbade kog.aeg	Seemne nr.	Katse nr.	Katse algus	Seemnete arv katses.	Idanenud seemnete arv	Idanemise %	Meetodilised andmed: keskm. idan. aeg päeva	Anorm. idanen. seemnete arv	Katse kestvus päeva	Idand. aparaadi tüüp.	Idandamise temperatuur.
					1925 aastal								
I	100	22.V1925	1 a	1	2.XI	1000	77	77.0±4.2	2.0		3	A	20-23°C
			"	2	"	200	175	87.5±2.3	2.12		3	B	"
				3	29.XI	400	0	0	-		1	C	15-18°C
			b	4	2.XI	20	7	35±10.7	2.15		3	B	20-23°C
II	50	23.V.25	2a	5	"	100	90	90.0±3.0	2.12		3	B	"
					1926 aastal								
III		31.V.26	3a	6	3.VI	100	99	99.0±1.0	-		5	C	15-18°C
				7	6.VI	200	192	96.0±1.4	1.96		4	"	"
				8	13.VI	200	189	94.5±1.6	2.21		5	"	"
				9	20.VI	200	191	95.5±1.5	-		5	"	"
				10	3.VII	200	190	95.0±1.5	2.40		5	"	"
				11	15.VII	200	183	91.5±2.0	2.54		5	"	"
				12	26.VII	200	182	91.0±2.0	3.55		8	"	"
				13	8.VIII	200	180	90.0±2.1	4.36		9	"	"
				14	20.VIII	200	158	79.0±2.9	4.72		8	"	"
				15	1.IX	200	145	72.5±3.2	-		10	"	"
				16	11.IX	100	67	67.0±4.7	7.09		9	"	"
				17	20.IX	100	57	57.0±4.9	7.16		10	"	"
				18	1.X	100	46	46.0±5.0	6.37		10	"	19-22°C
				19	10.X	100	34	34.0±4.7	6.67	3	12	"	"
				20	22.X	100	27	27.0±4.4	6.59	9	9	"	"
				21	1.XI	100	15	15.0±3.6	5.0	5	10	"	"
				22	11.XI	100	12	12.0±3.4	8.0	8	10	"	"
				23	21.XI	100	5	5.0±2.2	6.0	6	10	"	"
			b	24	6.XII	100	0	0	-			"	"
			b	25	15.IX	100	39	39.0±4.9	6.41	-	8	"	15-18°C
				26	21.IX	100	22	22.0±4.1	5.17	19	10	"	"
				27	1.X	100	20	20.0±4.0	4.50	17	11	"	20-22°C
				28	12.X	100	6	6.0±2.4	4.5	13	9	"	"
				29	21.X	100	3	3.0±1.7	7.0	4	10	"	"
				30	"x)	100	0	0	-	3	10	"	"
				31	4.XI	100	4	4.0±2.0	-	6	11	"	"
				32	15.XI	100	1	1.0±1.0	-	4	15	"	"
				33	6.XII	200	0	0	-	-	15	"	"
			c	34	11.IX	100	8	8.0±2.7	8.75	-	9	"	15-18°C
				35	20.IX	100	4	4.0±2.0	10.0	-	10	"	"
IV	50	31.V.26	4a	36	6.VI	100	100	100	1.94	-	4	"	"
V	80	-"-	5a	37	"	100	100	100	1.92	-	4	"	"

x)Seemneid peitsiti 0.1% sublimaadi lahuga 1 minuti kestes.

Tabel nr.11. 1927 a.tehtud idandamise katsete andmed.

Seemne puu Nr.	Vanus	Urbade kogumise aeg	Seemne nr.	Katse nr.	Idandamise katse algus	Seemnete arv katses	Idanenud seemnete arv	Idanemise %	Keskmine idanem. aeg päeva	Anormaalselt idanenud seemnete arv	Meetodilised andmed: Katse kestvus päeva	Idand. aparaadi tüüp	Idandamise temperatuur
VI	8	21.VI.28	6	38	28.VI.~~28~~	100	39	39-4.9	2.16	-	3	D	16-19 C
VII													
VIII	13	9.VI.28	7	39	14.VI.~~28~~	120	0	0	-	2	3	C	"
		23.VI.28	8a	40	24.VI.~~28~~	250	141	56.5-3.1	2.03	3	4	D	"
		-"-	b	41	28.VI.~~28~~	100	47	47.0-5.0	-	-	3	"	"
		-"-	b	42	28.VI.	100	100	100	2.02	-	3	"	"
X	13	21.VI.28	9	43	27.VI.~~28~~	99	99	100.0-1.0	1.80	-	4	"	"
XI	18	9.VI.28	10	44	14.VI	125	58	46.3-4.4	2.14	17	3	C	"
		20.VI.28	11x)	45	27.VI.~~28~~	100	71	71-4.5	2.24	6	4	D	"
		21.VI.28	12	46	-"-	100	99	99-1.0	2.06	-	4	"	"
XII	20	20.VI.28	13x)	47	-"-	73	60	82.2-4.5	2.02	7	4	"	"
		21.VI.28	14	48	-"-	100	98	98.0-1.4	1.83	-	4	"	"
XIII	20	21.VI.28	15	49	-"-	87	87	100.0	1.75	-	4	"	"
XIV	25	14.VI.28	16a	50	16.VI	100	26	26.0-4.4	2.69	13	6	"	"
			"	51	27.VI	100	0	0	-	-	4	"	"
		-"-	b	52	17.VI	100	82	82.0-3.8	2.17	16	5	"	"
		17.VI.28	17	53	18.VI	100	0	-	-	-	5	"	"
		-"-		54	27.VI	100	0	-	-	-	4	"	"
		18.VI.28	18	55	21.VI	200	139	69.5-3.3	2.06	7	5	"	"
				56	23.VI	97	84	86.7-3.4	-	-	3	"	"
				57	27.VI	195	140	71.8-3.2	2.28	10	4	D	"
		20.VI	19	58	21.VI	200	192	96.0-1.4	1.90	-	4	"	"
		21.VI	20a	59	21.VI	200	187	93.5-1.7	1.95	7	4	"	"
			b	60	23.VI	195	187	96.0-1.4	-	-	3	"	"
				61	-"-	200	186	93.0-1.7	1.86	5	3	D	"
			c	62	27.VI	199	194	97.5-1.1	2.36	3	4	"	"
			d	63	-"-	98	93	95.0-2.2	2.56	1	4	"	"
			e	64	-"-	91	2	2.2-1.5	2.0	-	4	"	"
				65	17.VIII	150	7	4.7-1.7	-	-	6	E	"
				66	23.VIII	400	0	-	-	-	5	D	15-18 C
XV		23.VI	21	67	27.VI	106	99	94.1-2.4	2.50	2	4	"	16-19 C
XVI	50	21.VI	22	68	-"-	188	187	99.5-0.5	1.96	-	4	"	"
XVII													
XVIII	35	21.VI	23	69	27.VI	198	195	98.5-0.9	2.12	3	4	"	"
XXI		18.VI	24	70	27.VI	203	195	96.0-1.4	2.08	4	4	"	"
XXII	40	18.VI	25	71	27.VI	197	187	95.0-1.5	2.11	3	4	"	"
		-"-	26x)	72	-"-	199	123	62.0-3.4	2.17	4	4	"	"
		24.VI	27x)	73	-"-	198	186	94.0-1.7	2.17	6	4	"	"
XXIII	40	18.VI	28	74	27.VI	196	185	94.4-1.6	2.01	2	4		"
		-"-	29x)	75	-"-	190	167	88.0-2.4	2.17	10	4		"
		24.VI	30	76	-"-	200	192	96.0-1.4	2.11	8	4		"

x) Seeme saadi puude alt kogutud viljaurbadest.

Tabel nr.12. 1928 a.tehtud idandamise katsete andmed.

Seemne puu Nr.	Vanus	Urbade kogumise aeg	Seemne nr.	Seemne hoidmise koht	Katse nr.	Katse algus	Seemnete arv	Idanenud seemnete arv	Idanemise %	Keskmine idanemis. aeg päeva	Anormaalselt idanenud seemnete arv	Meetodilised andmed. Katse kestvus päeva	Apparaadi tüüp	Idandamise temperatuur.
XXIV	100	2.IV.28	31a	Toas	77	7.VI	200	192	96.0±1.4		-	6	D	15-18°C
				"	78	26.VI	200	194	97.0±1.2		2	8	"	-"-
				"	79	3.VIII	200	152	76.0±3.0		30	11	"	-"-
				"	80	15.VIII	400	293	73.2±2.2	4.37	54	14	"	-"-
				"	81	18.X	400	0	0		-	17	"	-"-
			b	"	82	15.VIII	400	183	45.7±2.5	5.13	83	14	"	-"-
				"	83	18.X	400	0	0	-	-	17	"	-"-
			c	"	84	15.VIII	400	79	19.7±2.0	7.00	68	14	"	-"-
				"	85	18.X	400	0	0	-	-	17	"	-"-
			d	Jääkeldr.	86	15.VIII	400	379	94.7±1.1	3.15	15	12	"	-"-
				"	87	18.X	396	343	85.7±1.7	9.00	9	17	"	
		3.VI.28	32	Toas	88	7.VI	500	450	90.0±1.3	-	14	6	"	15-18°C
				"	89	21.VI	500	438	87.7±1.5	-	34	13	"	-"-
				"	90	26.VI	200	162	81.0±2.8	-	25	8	"	-"-
				"	91	3.VIII	400	0	0	-	7	11	"	-"-
				Jääkeldr.	92	15.VIII	400	169	42.2±2.5	5.50	83	12	"	
				"	93	18.X	400	0	0	-	-	17	"	-"-
			b	Toas	94	7.VI	100	95	95.0±2.2	-	4	6	"	15-18°C
				"	95	26.VI	200	195	97.5±1.1	-	3	8	"	-"-
				"	96	15.VIII	200	183	91.5±1.3	3.43	17	13	"	-"-
				"	97	18.X	400	0	0	-	-	17	"	-"-
				Jääkeldr.	98	15.VIII	400	381	95.2±1.1	3.38	-	12	"	
				"	99	18.X	400	381	95.2±1.1	9.13	4	17	"	-"-
				Katsepeenrl	00	26.VI	200	86	43.0±3.5	-	-	8	"	
III	60	7.VI.28	33a	Jääkeldr.	101	7.VI	500	464	92.8±1.2	-	16	6	"	
				"	102	15.VIII	400	332	83.0±1.9	4.81	33	12	"	-"-
				"	103	18.X	400	0	0	-	-	17	"	-"-

Nagu seda nähakse tabelites nr.10-12 on idandamise katsetes tarvitatud viit tüüpi idandamise aparaate,mis on märgitud tähtedega A,B,C,D ja E-ga.

A tüübilise idandamise aparaadi all on mõeldud väikest kompostmullaga täidetud lillepotti,mille kõrgus oli 11 sm ja läbimõõt ülevalt 9 sm. Seemned asetati idanema niiskele mullale,kuid selle juures kallati vett portselanist taldrekule,millel lillepotti hoiti ja kust muld niiskuse idanemiseks tarvilku niiskuse üles imes. Selles lillepotis on tehtud ainult üks idandamise katse (nr.1).

B tüübiline aparaat konstrueeriti Liebenbergi idandamise aparaadi põhimõttel. Ta koosnes portselanist taldrekust, 8 sm laiusest ja 2 sm paksusest männi lauast,mis asetati taldrekule ja mis kaeti kahekordselt kuivatuspaberiga nii,et selle otsad mõlemalt poolt ulatusid lauakese all taldrekul olevasse vette ja kahest klaastrehtrist (läbimõõt 8 sm),millega kaeti kuivatuspaberile idanema asetatud seemneid.Seda aparaati on ainult üks kord tarvitatud,kus juures sellel tehti 3 idandamise katset.

C tüübilise idandamise aparaadiga tehti kõik katsed 1926 aastal ja mõned katsed 1927 a. See aparaat konstrueeriti eelmisega ühtlasel põhimõttel. Männilauakese asemel tarvitati 8.5x8.5 sm suurust klaasplaati.Sellele asetati ristamisi kaks 3-e sm laiust kuivatuspaberi riba,mille otsad ulatusid savist (Tartus tehtud katsetes) või portselanist (Helsingis tehtud katsetes) nõus olevasse vette. Kuivatuspaberi ribad kaeti kahekordse kuivatuspaberiga,millele seemned idanema asetati. Seemneid varjati klaastrehtriga,mille läbimõõt oli natuke suurem kuivatuspaberi ruudu külgedest. Selle tõttu ei takistanud trehter õhu ligipääsu seemnetele. Pildil nr.20 nähakse Helsingis tarvitatud C tüübilist idandamise aparaati.

D tüübiline idandamise aparaat erineb eelmistest selle poolest, et seemneid ei varjatud klaastrehtritega. Aparaat koosnes 5 sm sügavusest portselanist või klaasist veenõust,mille suurus oli 1927 a.Helsingis tehtud katsetes (portselaan) 20x30 sm[1]) ja 1928 a. Tartus tehtud katsetes (klaas) 16x22 sm.Sellele asetati kaks 7 sm

---

[1]) Sellele aparaadile võis idanema asetada kuni 4000 seemet korraga.

laiust klaasplaati,mis kahekordselt kaeti kuivatuspaberiga,mille otsad ulatusid vette ja millele seemned idanema asetait.

Ühe tüübilise idandamise aparaadi all on mõeldud 8 sentimeetrilise läbimõõduga plekist karpi mille sisse seemned kahe niiske kuivatuspaberi vahel idanema asetati ja mis pärast seda kaeti plekist kaanega,nii et seemnete juure ei ole pääsenud valgus.Selles karbis tehti kolm katset millest kaks(nr.56 ja 60) tehti selleks et selgitada,kas haava seemnete valmimises ka valguse kiirtel on tähtsust ja kolmas (nr.66) katse alustati selle tõttu,et seda karpi võis ilma katse katkestamiseta reisile kaasa võtta.See katse alustati nimelt Helsingis ja võeti kaasa Helsingist Tartusse rõisimisel.

Enne katsete algamist pesti klaas plaati seebiga ja katsete lõpul hävitati kuivatuspaber. Katsetes nr.27-33 tarvitati kuivatuspaberi asemel filtreerimise paberit ja klaas plaati desinfitseeriti iga katse algul,teda 10 kestes 0.2%-ses sublimaadi lahus hoides.

1926 ja 1927 aastal tarvitati katseteks veevärgi vett. Katsetes nr.nr.1,2,3,4,5 tarvitati kaevu vett. 1928 a.katsetes kasutati destilleeritud vett.Alates 1926 a.sügisest peeti silmas,et vesi vee nõus oleks kogu katse kestvuses enamvähem ühel ja samal kõrgusel ja nimelt 0.8-1.0 sm kuivatuspaberi ülemisest tasapinnast madalamal. See ettevaatus oli tarvilik sellepärast et eelmistes katsetes oli selgunud,et idanemise kiirus oleneb teatud määral kuivatuspaberi niiskusest.Kui vesi oli auramise tõttu harilikust kõrgusest madalamale alanenud ja kuivatuspaber selle tõttu vähemal määral vett üles imes,siis jäi idanemine aeglasemaks.

Idanemise käigust tehti vaatlusi esialgul iga 24 tunni tagant. Hiljem,kui seemnete idanemine jäi aeglasemaks,korrati vaatlusi iga kahe või kolme päeva tagant. Katse lõpetati,kui ei olnud enam loota,et seemneid veel idaneks.Vaatluste ajal eraldati idanenud seemned mitteidanenute hulgast ja kontrolliks loeti mitteidanenute seemnete arv.

Iga katse kohta peeti ~~kontroll~~ protokolle,millesse märgiti katse algus, s.o.aeg,millal seemned asetati niiskele kuivatuspaberile (või mullale),idanenud seemnete arv vaatluste ajal ja katse lõpetamise aeg.

1926 a.septembrikuust alates märgiti katsete lõpetamise juures protokolli veel "anormaalselt idanenud" seemnete arv.Seda mõistet

selgitab joonis nr.6,kus nähekse normaalset (a-d) ja anormaalset (e-h) haava seemnete idanemise käiku.Normaalsel idanemisel rebeneb haava seemne kest seemne kitsamas otaas ja juba 2-4 mm pikusel valgel (violettide joontega) hypokotyylil tekkib peenikesi juurekarvakesi ringi ümber selle otaa.Need kinnituvad substraadile ja noor idutaim ajab ennast püsti laiutades idulehti perpendikulaarselt ligemast aknast tuleva valguse sihile.Idanenuks on seemneid loetud siis kui need juurekarvakesed olid hypokotyyli otsal ümberringi selgesti eraldatavad,nii nagu seda kujutab joonis nr.6d.

Paljudel seemnetel rebenes seemnekoor idulehtede poolsest otsast,kuna seemnekoor ise jäi tupena hypokotyyli otsa ja takistas juurekarvakeste tekkimist.Teistel seemnetel arenes hypokotyyl normaalselt,kuid juurekarvakesi ei tekkinud ja hypokotyyli ots oli must,mis tõendab,et juure vegetatsiooni punkt on surnud.Kolmandad seemned on vahepäälseteks viimati nimetatu ja normaalse idanemise vahel,s.o.neil sünnib juurekarvakesi,kuid mitte eingi ümber hypokotyyli otsa,vaid ainult kohati,kuna hypokotyyli ots on mõnest küljest must.Sellised idutaimed ajavad end sagedasti ka püsti ja neil võib ka juur arenema hakata,kuid pikapääle sureb neil juur ja nad ei arene suurteks taimedeks.Neid kolme liiki seemneid (v.joonis nr.6e-h) millel on seemnekoor rebeneud,kuid millest ei ole loota taimi,on loetud anormaalselt idanenuiks.

Pärast katse lõpetamist on katseprotokolli põhjal arvutatud keskmine idanemise aeg.Selle all on mõeldud aritmeetilist keskmist idanenud seemnetel idanemiseks kulunud ajast[1].Tabelites nr.10-12 ei ole kõikide katsete kohta märgitud keskmist idanemise aega selle tõttu,et nendes katsetes on mõningaid vaatlusi vahele jäänud ja katseprotokoll ei võinud seepärast õiget pilti anda sellest,kui pika aja jooksul seemned idanesid.Vaatluste vahele jäämine oli tingitud autori eemalolekust katsetegemise kohast.

Kõik katsed ja vaatlused on autori poolt isiklikult tehtud

---

1) Seda mõistet on Tolski (1927,lk.68),Sobolev ja Fomičev (1908) tarvitanud keskmise seemnerahu (средний объемный покой...,mittere Samenruhe) nime all,Bogatov (1895),Augustinovič (1895) ja Turski (1915) nimetavad sel teel saadud arvu idanemise energiaks,mis aga viimasel ajal on omanud teistsuguse tähenduse.

väljaarvates katseid nr.17-24, missuguseid üliõp.Rihard Kask tegi Tartus, autori Helsingis viibimise ajal.

Katsetes tarvitatud seeme.

Idandamise katseteks on tarvitatud 19 puust saadud seemet. Kõik need puud kuuluvad ülalpool (lk.30.....) kirjeldatud vaatluspuude hu ka. Mõnelt puult on urbu kogutud mitmel ajal ja sellest olenedes on katsetes tarvitatud üldse 33 korral kogutud urbadest saadud seemet.

Urbade kogumine.

Seemnete nr.1, 4, 30 ja 31 saamiseks on vastavad puud seemnete valmimise ajal langetatud. Seemned nr.2, 3, 5, 11, 13, 26, 27, 29, 30 on saadud vastavate puude alt kogutud urbadest. Selle juures võis arvata, et urvad, millest saadi seemned nr.2, 3, 5, 27 ja 30, olid puu otsast varisenud seemnete varisemise ajal, teised aga on puuots sast enne seemne valmimist maha pudenenud. Kõnide teiste seemnete saamiseks on viljaurvad kogutud kasvavate puude otsast.

Seemnete saamine viljadest.

Seemnete nr.7 ja 10 saamiseks lõigati puudelt 10-13 päeva enne seemnevalmimist viljaurbadega oksi ja hoiti neid toas veega täidetud lillevaasis, et jälgida nende edaspidist arenemist. Viljade valmimine areneb sel juhul (16-18°C temperatuuris) rutem kui looduses ja juba 5-dal päeval algasid viljad avanema.

Seemned nr.16-a ja 20-a korjati avanevatest viljadest, kus juures katse 50 on alustatud aga pärast seda, kui viljadest korjatud seemned olid ära kuivanud, katse nr.59 jaoks asetati aga viljadest korjatud seemned otsekohe niiskele kuivatuspaberile ilma et nad said taheneda. Seeme nr.17 näiti suletud viljadest, mille põhjaküljest seemned ei olnud veel täielikult vabanenud[1]. Kõik teised seemned on viljadest kätte saadud sel teel, et urbu on toas niikaua kuivatatud, kuni seemnevill viljadest on vabanenud. Selle juures on aga seemne nr.20b saamiseks kolm urba, millest kõrvaldati kõik avanema alganud (pragunemud) viljad,

---

1) Vabanemine oleks aga urbade toas hoidmise korral sündinud ööpäeva jooksul.

kuivama asetatud kahes üksteise sees olevas pappkarbis pimedasse kappi. Katse nr.60 jaoks võeti öösel nendest urbadest vabanenud seemnevilla ja asetati E tüübilisesse idandamise aparaati idanema, ilma et seemned oleks sattunud valguse kiirte kätte. Paraleelselt tehti sama seemnega katse nr.61 valguse käes ja valguse käes kuivatatud urbadest saadud seemet nr.18 (katse nr.56) idandati kontrolliks ka samas E tüübilises idandamise aparaadis.

Seemnete hoidmine.

Katsed nr.88-93 tehti seemnetega, mida hoiti villast vabastatult ja kuivatatult klaas nõudes. Kõikides teistes katsetes tarvitatud seeme hoiti seemnevilla näol ja iga üksiku katse jaoks nopiti eraldi tarvilik arv seemneid seemnevilla hulgast. Katsed nr. 59 ja 101 tehti seemnetega, millel ei olnud võimalust ära kuivada (neid saadi värskelt avanenud viljadest). Katse nr.63 jaoks hoiti viljadest vabanenud seemnevilla suletus klaaspurgis, mistõttu ka nendel seemnetel puudus võimalus kuivamiseks. Katse nr.64 jaoks hoiti seemnevilla destilleeritud vee sees suletud klaas katseklaasis. Katsetes nr.102 ja 103 tarvitatud seeme asetati seemnevilla näol klaas katseklaasi värskelt. Kõik teised katsed tehti seemnega, millel oli võimalus enne katse algust kuivada.

Katsetes nr.86,87,92,93,98,99,102 ja 103 tarvitatud seemet hoiti 7.VI-18.X.1928 - jääkeldris. Selleks paigutati neljasse väiksesse katseklaasi seemnevilla (31^a,32^b,33^a) või puhtaid seemneid (32^a), need suleti korgiga, mis pärast seda parafineeriti[1]) ja asetati suuremasse klaaspurki, mille kork samuti parafineeriti. Seda klaaspurki hoiti jääkeldris jääd katvas saepurus, kus temperatuur ei tõusnud üle 8°C. 15.aug. toodi klaaspurk 2 tunniks tuppa. Pärast idandamise katseteks tarvilikkude seemnete kättesaamist suleti katseklaasid ja purk nagu varemgi ja hoiti kuni 18.X endises kohas jääkeldris. Katsed nr.4 ja 100 tehti seemnetega, mis nopiti katsepeenratele külitud seemnevilla hulgast, kus juures katse nr.4 seeme oli olnud katsepeenral 10 päeva ja katses nr.100 tarvitaud seeme oli olnud (pergamendiga kaetud) katsepeenral 20 päeva. Seemet $nr.20^c$ hoidsin paberi sees nahkses reisisummadanis, mis oli

---

1) Kasteti ülessulatatud parafiinisse.

minul kaasas pikemal ringreisil Soomes.

Katsed nr.25-33 tehti seemnega,mida kuni 4.sept.1926 a. eraldasin seemnest nr.3^{a} ja võtsin omaga kaasa Helsingisse,kus teda hoidsin samas ruumis milles idandamise katseid korraldasin.Septembrikuu lõpul oli seeme 4 päeva kestes nahkportfellis,mida linnas liikudes endaga kaasas kadnsin.Seeme nr.3^{c} eraldati seemnest nr.3^{a} 10.juunil ja kuni 24.VI kandsin seda nahkportfellis.Alates 24.VI hoiti seemet ülikooli metsakasvatuse kabinetis, kus katsed nr.34 ja 35 tehti. Seemne nr.31^{b} eraldasin seemnest nr.31^{a} - 3.aug. ja kandsin seda kuni 15.aug. nahkportfellis. Pärast seda hoidsin seemet oma korteris,kus temperatuur kõikus 15°C-22°C vahel. Seemne nr.31^{c} eraldasin seemnest nr.31^{a} - 2.juulil ja seda kandsin nahkportfellis umbes nädal aega. Hiljem hoidsin seemet oma korteris. Kõikides teistes katsetes tarvitatud seemet hoiti samas ruumis, milles katseid tehti.

Seemnete peitsimine.

Kuna haava seemned idanevad üldiselt väga ruttu,ei ole haava seemnete idandamise juures erilisi abinõusid tarvis hallitusseente tekkimise vastu,mis aeglaselt idanevate seemnete idandamisel sagedasti suuri raskusi tekitavad. Kuid vanade,aeglaselt idanevate haava seemnetega tehtud katsetes mõdanesid mõned seemnetest enne katse lõppu seente mõjul.Selle ärahoidmiseks proovisin ainult üht peitsimisvahendit 0.1%-list sublimaadi lahu (katse nr.30). Selleks asetasin seemned filtripaberile ja tilgutasin 1 minuti kestes seemnetele sublimaadi lahu.Pärast seda loputasin seemneid mitmekordselt. Peitsitud seemnetel ei olnud katse kestes märgata hallitusseeni, kuid kihvt oli aga ka seemnete idanevuse hävitanud[1]. (v.katse nr. 30) Pärast seda ebaõnnestunud katset ei ole seemneid peitsitud.

Katsete tulemused.

Nagu juba katsekorralduse kirjeldusest ja tabelitest nr.10-12 selgub,on idandamiskatsetega püütud selgitada peaasjalikult neid ja

---

1) Müller (1924,lk.742) soovitab seemneid peitsimise juures hoida 30-ne minuti kestes 0.2%-lises sublimaadi lahus.

küsimust: 1.kuivõrt suurel määral oleneb seemne idanevus viljaurbade kogumise ajast ja viisist, 2)millal seeme muutub idanemise võimeliseks, 3)kas eri puudelt ühel ja samal ajal kogutud seemne idanevuses on lahkuminekuid ja 4)kui ruttu haava seeme kaotab idanemisevõime.

Esimesele küsimusele vastavad puudelt nr.VIII,XI,XIV,XXII ja XXIII mitmel ajal kogutud seemnega tehtud katsed.Nendest selgub, et idanemise protsent on olnud üldiselt seda väiksem,mida varem urvad koguti.Kaks nädalat enne seemnete valmimist tuppa toodud urvaoksadelt on ühest (katse nr.44) saadud 46.3%-lise idanevusega seemet,teisest oksast (katse nr.39) ei ole aga idanevat seemet saadud. Esimene oks oli puust (nr.XI),mille viljades oli vähe seemneid (läbisegi 1.1 seemet),teine oks aga oli puust (nr.VIII),mille viljades oli läbisegi 7.4 seemet. Puust nr.XIV nädal aega enne seemnevarisemist kogutud urbadest on saadud kahesuguse idanevusega seemet: 26%-lise idanevusega (16ª),mille idanevus juba 10 päeva jooksul hävines (katsed nr.50 ja 51) ja 82%-lise idanevusega. Esimesel juhul nopiti seemned pooleldi avanenutest viljadest,kusjuures osa seemneid oli veel viljapõhja küljes kinni,teisel juhul on seeme saadud kuivatamise teel vabanenud seemnevillast. 18.VI.1928 a koguti paralleelsete katsete jaoks urbu puude nr.XXII ja XXIII alt ja puude otsast. Katsetest nr.71,72,74 ja 75 selgub,et puude otsast kogutud urbadest saadud seemne (nr.25 ja 28) idanemise protsent on olnud kõrgem kui puude alt saadud urbade seemnel (nr.26 ja 29). Sama nähtust nähakse katsetest nr.47 ja 48,kus seeme nr.13 on kogutud puu alt. 24.VI.1928 puude nr.XXII ja XXIII alt kogutud urbade seemnel on olnud kõrgem idanemise protsent,kui 18.VI. samade puude alt kogutud urbadel (katsed nr.73 ja 76). See kõik on kooskõlas ülalpool mainitud asjaoluga: mida varem urvad puu otsast nopitakse või mida varem nad ise varisevad seda kõrgema idanevusega seemet saadakse nende urbade järelvalmimise korral. Selle juures paistab,et väheseemnelistest viljadest saab järelvalmimise juures kõrgema idanevusega seemet,kui paljuseemnelistest viljadest.

Seemnetega nr.2,3,5,27 ja 30 tehtud katsed näitavad,et seemnete varisemise ajal puudelt pudenenud urbadest saadakse kõrge idanevusega (96-100%) seemet. Väide,et puude alt kogutud urbadest

üldse ei saa idanemisvõimelist seemet (Pfeil 1860,lk.297),ei leia käesoleva töö uurimisala kinnitust. See nähtus,et järelvalminud seemne idanemise protsent on seda väiksem mida vanem urvad on kogutud,on kooskõlas nende järeldustega mida Nobbe (1874),Revssi (1884) uurimused on tõestanud kuuse seemnete ja Moelleri (1886), Haacki (1905) ja Kurdiani (1912) katsed männi seemnete kohta.Kuid teiste seemnete juures ei ole senini tähele pantud seda,et juba mõnepäevaline vahe viljade kogumise ajas tähendab niivõrt silmatorkavat vahet seemne idanemises,nagu seda ülalpool toodud andmed näitavad haava seemnete kohta.

Küsimusele:millal haava seeme muutub idanemise võimeliseks - vastuse otsimise juures pakuvad huvi katsed nr.50,52,53,59,56,60 ja 61. Nendest selgub,et suletutest viljadest nopitud seemned ei ole idanenud ei värskelt (katse nr.53) ega ka kuivatatult (katse nr.54). Avanevatest viljadest nopitud seemne idanemise protsent on aga olnud võrdlemisi suur: loodmses pakatanud viljade puhul (katses nr.59) - 93.5%,järelvalmivate viljade puhul (katses nr.50) 26.0%. Pimedas avanenud viljde seeme idanemise protsent on olnud pimedas idanemise korral (katse nr.60) sama suur nagu valguses idanenud ja valguses idandatud seemned (katse nr.58 ja 62). Kõigest sellest selgub,et haava seeme muutub idanemisevõimeliseks alles viljade avanemise (seemnete vabanemisel viljapõhja küljest) juures ja juba viljast vabanemise ajal on nad idanemisevõimelised. Idanemise võime omamine võib aga sündida ka pimedas[1]. See aeg mille jooksul seemned idanemise võime omavad,ei ole selle juures kuigi pikk,sest suletute viljade avanemine võib juba kahe päeva kestes lõppeda.

Lahkuminekud eri puudelt kogutud seemne idanevuses.

Kui võrrelda seemnete varisemise ajal kogutud urbadest saadud (s.o.loodmses valminud)seemnetega tehtud idandamise katseid,siis paistab kõige pealt silma,et kahest haavast,6 aastaselt puust nr.VI ja 13 aastaselt nr.VIII-st,on saadud teiste puudega võrreldes nõr-

---

1) Kinzel (1923)tõendab,et Bryonia alba seemned muutuvad idanemisevõimeliseks alles valguse kiirte kätte sattudes ja pimedas niiskes kohas on Kinzelil borda läinud seemneid 11 aastat säilitada ilma,et nad oleks idanenud.

ga idanevusega seemet.Nagu juba seemnete raskusega seotud küsimuste valgustamisel (lk.51.) nimetasin,oli nende puude seemnete hulgas rohkesti arenematuid väliselt otsustates tühje seemneid.Katses nr.40 tarvitatud seemne hulgas jälgisin eraldi 50.sarnase arenematu seemne idanemist,kusjuures selgus,et nendest idanes ainult 3 seemet. Samal ajal idanesid aga kõik sama puu seemne hulgast väljanopitud jämedamad seemneterad (katse nr.42). Nende kahe puu seemne madal idanemise protsent tuleb seega arenematute seemnete rohkusest,mis,nagu juba ülalpool tähendatud,on seotud osalt anormaalselt varase seemnekandmisega osalt aga ka seemnete rohkusega viljades. 13 aastase puu nr.X-ne urbadest,kus läbisegine seemnete arv viljades oli võrdlemisi väike (1.56),saadud seemne idanemise protsent on olnud (katses nr.43) - 99%.

Üle 20 aasta vanustelt puudelt seemnete varisemise ajal kogutud seemne idanemise protsentides on üldiselt väga väikesed lahkuminekud. Idanemise protsent on nimelt kõikunud 90% ja 100% vahel. Neid lahkuminekuid võib pidada nii väikesteks,et ei ole tarvidust nendes korrapärasuste otsimiseks. Idandamise tagajärgi tabelis nr. 9 leiduvate andmetega võrreldes võib aga tähele panna,et idanemise protsendi kõrgus on heas kooskõlas seemnete raskusega. Raskema seemne idanemise protsent on olnud üldiselt kõrgem,kui kergemal. Samuti nähakse võrdlustest,et paljuseemneliste viljadega puudelt on saadud üldiselt madalama idanemisprotsendiga seemet kui väheseemneliste viljadega (halbades tolmlemise võimalistes kasvanud) puudelt.Silmaspidades seda,et lahkuminekud idanemise protsendi kõrguses on väga väikesed,ei ole otstarbekohane sidet otsida erinevate kasvupaiga tingimuste,erineva puude vanuse ja idanemise protsendi suuruse vahel.

Kui arvesse võtta seda,et Saksamaal seemnekauplused paremate juhustel teiste puuliikide seemnete idanemise protsendi garanteerivad jäegmiste kõikumiste piirides (Lorey 1913,lk.106) har.kuusel 70-80%,männil70-75%,Larix'il 30-40, Abiesil 40-50%,tammel ja pöögil 55-75%,lepal 30-40%,kasel 20-30%,saab selgeks,et seemnete valmimise ajal kogutud haava seemne idanemise protsent on teiste puuliikidega võrreldes ülalkirjeldatud katsetes olnud väga kõrge, mis omakorda näitab,et käesoleva töö uurimisalal esineb haava seemnete

hulgas vôrdlemisi vähe arenematuid idanemisevôimetuid seemneid.

Idanevuse säilimine.

Et selgitada küsimust, kui pika aja jooksul haava seemnel kaob idanemisevôime, selleks on seemnete nr. 1, 3, 16^{a}, 20^{e-c}, 31, 32 ja 33-ga teatud vaheaegade järele korratatud idandamise katseid niikaua, kui seeme oma idanevuse on kaotanud[1].

Seemne nr. I-ga tehtud katsetes on seemne idanemise protsent olnud 11 päeva pärast urbade kogumist 87.5%, kuid kuus kuud hiljem ei ole seemned enam idanenud. Seemne nr. III-aga tehtud katsetes on idanevus hävinud kuuendal kuul. Selle juures on aga sellest seemnest Helsingisse vôetud seemneosa (III^{b}) idanemise protsent olnud väiksem ja see on hävinenud varem, kui kogu aeg Tartus katsetegemise kohas hoitud seemnel (III^{a}). Seemnel (nr. III^{b}), mida 1926 a. suvel kandsin nahkportfellis, on idanevus hävinud juba neljandal kuul. Järelvalmimise teel saadud seemne nr. 16^{a} idanevus on hävinenud 10 päeva jooksul. Destilleeritud vee sees hoitud seemnel nr. 20^{e} on idanevus hävinenud kuue päeva jooksul; samal ajal kogutud kuid kuivatatult seemnevilla sees hoitud seemnetel 20^{c}, mis olid mul kaasas pikemal ringreisil, on idanevus hävinenud aga alles kahe kuu jooksul.

Puhastatult klaaspurgis hoitud seemnega (nr. 32^{a}) tehtud katseid vôrreldes seemnevilla sees hoitud seemne nr. 32^{b} andmetega, selgub, et seemnevillast vabastatud seemne idanevus kaob palju rutem kui seemnevilla sees hoitaval. Vôrreldes seemnetega nr. 33^{a} (suletud katseklaasis värskete na hoitud seemned) ja nr. 31^{b} pärast kuivatamist katseklaasi asetatud seemned) tehtud katseid selgub, et kuivatatult hoitud seeme püsib kauem idanemisevôimelisena, kui värskelt suletutesse nôudesse asetatud seemnetel. Katsetest nr. 77-85 selgub, et kogu aeg ühes ja samas kohas vôrdlemisi konstantse temperatuuri käes hoitud seemne (31^{a}) idanevus on säilinud paremini, kui seemnetel, mis olid muutliku soojusega tingimustes 31^{b} ja ^{c}. Jääkeldris

---

1) ainult kahe katse jaoks ja seemne lôppemise tôttu puudus vôimalus nende seemnete kohta kindlaks teha, kui kaua idanemisevôime oleks neil jääkeldris hoidmise korral säilinud.

hoitud seemnel nr.32[b] on idanemise protsent 4½ kuu kestel püsinud muutumata kõrgusel.

Kõigest sellest selgub, et haava seemne idanevuse säilimine oleneb väga suurel määral seemnete hoidmise viisist ja nendest tingimustest, milles seemneid hoitakse. Kõige varem näib idanevus hävinevat vee sees hoidmise korral. Sellele hoidmise viisile järgneks seemnete hoidmine puhastatult (villast vabastatult) ja värskelt hoidmine suletud nõudes. Kõige kauemini aga säilib idanevus seemnevilla sees hoidmise korral.[1] Joon ~~Graafik~~ nr. 9, millel nähakse 1928a jääkeldris hoitud seemnetega tehtud idandamise katsete tagajärgi, kujutab seda nähtust piltlikult.

Seemnevilla näol hoidmise korral on idanemise protsent kõige kiiremini vähenenud katsepeenratel olnud seemnevillas (katsed nr. 4 ja 100). Sellele järgneks reisile kaasa võetud seemned (20[c]), mis olid muutlikutes välistingimustes ja nendele toa temperatuuris hoitud seemned. Jääkeldris hoidmise korral ei ole kuivatatud seemnevillana hoitud seemnete idanevus 4½ kuu jooksul veel hävinenud. Kõige kauem säilib idanevus seega kuivatatud seemnevilla hoidmisel suletutes nõudes madala, konstantse temperatuuri juures ja ta kaob seda rutem, mida muutlikumates tingimustes seemet hoitakse. Seda järeldust võib näha joonistel nr. 7 ja 9, kus on kujutatud seemnevillana hoitud seemnete nr. 3 ja 31-ga tehtud idandamise katsete tagajärgi.

Nendel graafikutel seemnete idandamise protsendi alanemist kujutavaid kõveraid vaadeldes selgub, et seemne idanemise protsent on esialgul võrdlemisi kaua enam-vähem muutumata. Katsete tagajärjed ei õigusta seega laialt levinud arvamist[2], nagu säiliks haava seemnete idanemise prd sent rahuldaval kõrgusel ainult mõne päeva jooksul, vaid katsed näitavad, et rahuldav idanemise protsent võib haava seemnetel toashoidmise korral säilida mitu nädalat.

Katsetest nr. 55-57 selgub, et hiljem tehtud idandamise katsetes on idanemise protsent olnud isegi kõrgem, kui värskete seemnetega

---

[1] Tolski (1927, lk. 129) väljendab ka sarnast arvamist.

[2] Ka okaspuu seemnete suhtes on tähele pantud, et libledest vabastamata seemne idanevus säilib kauem, kui puhtal seemnel. (H.G.v.W. 1864). Arvatavasti mõjutavad siin seda põrutused ja muljumised, mis liblede eraldamise juures on möödapääsematud.

tehtud katses,mis võib tulla sellest,et mõned seemned võivad idanemisvõimeliseks muutuda alles hiljem,seemne kuivamise juures.

Kõige harilikuma hoidmise korral,toas - seemnevilla näol,on haava seemne idanevus hävinenud hiljemalt kuue kuu jooksul,kus-juures kergema seemne (nr.31 ja 32) idanevus on hävinud rutem, kui samas ruumis hoitud raskemal seemnel (nr.3a). Kui arvesse võtta,et toa temperatuur,kus seemmet hoiti,oli võrdlemisi madal, ja ilma suurte kõikumsteta,ei ole võimalik loota,et ~~sarnase~~ toas hoidmise korral haava seemet saaks hoida järgmise aasta külviks, vaid võib oletada,et muutlikuma temperatuuri ja niiskusega tubades hoietav seeme võib veelgi rutem idanevuse kaotada kui ülalkirjeldatud katsetes.

Idanevuse säilimisest järelvalminud haava seemnel ei ole üksikasjalikult uuritud, kuid katsete nr.50 ja 51 tagajärjed lubavad oletada,et järelvalminuds seemne idanemise võime kaob varem,kui looduses valminud seemnel. Oleks aga soovitav selles asjas täiendavalt arvulisi andmeid koguda.

Kõigest ülaltoodust selgub,et haava seemnete idanevuse säilimise ja mitmesuguste tingimuste vahel,milles seemneid hoitakse, on üldiselt olnud sama vahekord nagu seda Cieslari (1897),Haacki (1909),Clemensi (1911) ja Zederbaueri (1910) uurimiste najal ka võib tõestatuks pidada okaspuu seemnete kohta[1]. Kuid iseäraldu-seks haava seemnetele on see,et nende idanevus hävineb okaspuu seemnetega võrreldes mitu korda lühema aja jooksul ja teadmata on,kas ka kõige pikemat idanevuse säilimist kindlustava hoidmise korral jääkeldris,haava seemet võib tegeliku elu nõudeid rahuldavas seisukorras järgmise kevadeni alles hoida.

Idanemise kiirus.

Idanemise kiirust on tabelites nr.10-12 iseloomustatud kahe arvuga:keskmise idanemise aja ja idanemise katse kestvusega.Nendele lisaks on paljudes katsetes tehtud tähelepanekuid ka idanemise alguse kohta,mille all on mõeldud seda aega,kui esimestel seemnetel seemnekest rebeneb.Tehtud tähelepanekute järele on ida-

---

1) Vr.ka Kinzel 1923.

nemine alganud seda hiljem mida vanem oli seeme. Nii näiteks on idanemine alganud katses nr.99 alles kuuendal päeva pärast katse algust, kohe peale seemne kogumist tehtud katsetes on idanemine aga juba esimesel päeval alganud ja esimese ööpäeva jooksul on ka 5-15% seemnetest juba idanenud.

Keskmise idanemiseaja arvudest võib tähele panna seda, et seemne vananedes keskmise idanemise aeg tõuseb (idanemine muutub aeglsemaks). See tõus on seda kiirem mida kiiremini alaneb idanemise protsent, kuid ka sel ajal mi idanemise protsent püsib konstantsel kõrgusel, jääb idanemine seemne vananedes järjekindlalt aeglasemaks (katsed nr.98 ja 99).

Esialgul, 1-2 nädalat pärast seemne kogumist tehtud katsetes on idanemisvõimelised seemned juba kolme päeva jooksul idanenud ja nende seemnete keskmine idanemise aeg on sagedasti olnud alla 2 päeva. Hiljem, seemne vananedes on seemneid idanemud veel 7-dal ja 10-dal päeval ja veelgi hiljem. Katseid nr.87,99 on võidud lõpetada alles 18-dal päeval pärast katsealgust ja viimasel vaatlusel on veel leitud idanemud seemneid.

Idanemise käiku selgitavad tabeli nr.13-da arvud, mis on toodud kolmest katseprotokollist andmeid idanenud seemnete arvust vaatluste ajal.

Tabel nr.13. Andmeid haava seemnete idanemisest.

Vaatluste tegemise aeg.	Katse nr.61	Katse nr.98.	Katse nr.99
	Idanenud seemnete arv.		
2-sel päeval	31	-	
3-dal "	150	-	-
4-dal "	5	280	-
5-dal "	-	70	-
6-dal "	-	21	-
7-dal "	-	-	41
8-dal "	-	-	93
9-dal "	-	5-9	58
10-dal "	-	-	58
11-dal "	-	-	-
12-dal "	-	-	91
13-dal "	-	1	23
14-dal "	-	-	-
15-dal "	-	-	11
16-dal "	-	-	-
17-dal "	-	-	-
18-dal "	-	-	13
Kokku idanenud	186	381	381
Keskmine idanemise aeg	1.86	3.38	9.13
Üldine seemnete arv katses	200	400	400
Idanemise %	93.0	95.0	95.2

Idanemise kiirust iseloomustavad arvud olenevad väga suurel mõõdul nendest tingimustest, milles idanemine sünnib. Silmas pidades, et kõik katsed eim ole tehtud täpselt ühesuguse soojuse juures, et ka aparaatide konstruktsioonis on olnud lahkuminekuid ja et vaatlusi ei ole tehtud igapäev, ei ole kõikide katsete kohta saadud arvud üksteisega täiel määral võrreldatavad, mispärast nende andmete üksikasjalikumast käsitamisest loobuma peab. Üldise joonena toas tehtavate katsete juures, kus temperatuur ei tõuse üle 25°C, on: mida soojem on tuba seda varem algab haava seemnete idanemine ja seda kiiremini seeme idaneb (seda väiksem on keskmine idanemise aeg). Mis puutub anormaalselt idanenud seemnete arvusse, siis on see

olnud üldiselt seda suurem,mida kõrgem oŋ olnud seemne idanevus. Ta on kasvanud seemne vananendes. Järevalminud seemnel on ta olnud seda suurem,mida varem urvad enne seemne varisemist puudelt korjati. Paljuseemneliste viljadega urbadest saadud seemne hulgas on selliseid olnud üldiselt rohkem,kui väheseemnelistest viljadest saadud seemne hulgas. Nende hulk on seega otsekoheses ühenduses seemnete arenemist mõjutavate tingimustega ja seemne idanevuse nõrgenemisega seemne vananedes.

Seente mõju idanevuse hävinemises.

Nagu juba ülalpool tähendasin muutuvad haava seemned vananemise juures hallimaks ja kaotavad oma eisalgse violett jume.See muutumine puutub silma sarnasel korral kui on võimalik võrrelda idanemise võimelist ja idanevust kaotanud seemet;ilma sellekohase võrdlusmaterjalita võib see üldiselt väikene muutus jääda tähelepanemata.Kui idanevuse kaotanud seemned niisutada,muutub seemnete hypokotyyli ots mustaks. Idanemise võimeliste seemnete juures sarnast nähtust aga ei esine.

Et selgitada,kas sarnane hypokotyyli otsa mustaks muutumine ei ole mõningate seente töö,mille tagajärjel õieti seemned idanevuse om kaotanud,saatsin oktoobri lõpul 1928 a.dr.E.Lepikule Zürich'isse uurimiseks seemneid nr.32^{0} kahes osas,millest üks oli hoitud toas ja nagu katse nr.97 näitab oli oma idanevuse juba kaotanud,teine osa oli hoitud aga jääkeldris ja selle idanemise protsent (katse nr.99) oli 95.2%. Mõlemaid seemneid saatsin seemnevilla näol paberi sees.

Oma kirjas 8.XII.1928 a.kirjutab dr.Lepik,et steriil kultuurides "ilmus surnud seemnetega kultuurides rohkel arvul Penicillium crustaceum (L) Fr. Kuni (umbes) 60% seemnetest olid selle seene asulatega tihedalt kaetud. Kõrvuti olevas idanemise võimelise seemnetega proovis Pen.crust. ja mõned teised seened esinesid väga harva (ainult paaril seemnel). Et tiheda villaga ümbritsetud haava seemned juba iseenesest välise infektsiooni eest teataval määral on kaitstud,ning seene eosed ka kultuurides kergesti üks-ühelt üleminna ei saa,võib peaaegu kindlasti nimet.seent seemnete mitte-

idanemise põhjuseks pidada. Päälegi on Penicillium crustaceum tuntud seemnetega haiguste tekitaja. Muidugi peab enne mingisugune füsiol. põhjus seene eel käima, sest Penicillium on fakultatiivne parasiit, kes ainult pärast seemne vitaliteedi nõrgenemist mõjule pääseb."

Sellest vastusest selgub, et uuritud juhusel võib seemne idanemise võime kaotamise põhjuseks lugeda seent "Penicillium crustaceum (L) Fr." See asjaolu, et seemnevillast vabastatud seemned rutem idanemise võime kaotavad, kui seemnevilla sees hoitud, mis infektsiooni eest oma üksteisest isoleeritud oleku ja mikropyyli avause külge kinnitatud villa tõttu on paremini kaitstud, kui puhtad seemned, kinnitab oletust, et idanevuse hävimises teatud süü langeb seente peale[1]. Oleks aga soovitav selles küsimuses veel täiendavaid uurimisi teha, enne kui seda oletust võks üldistada.

Huvitav on aga tähelepanu juhtida asjaolule, et Nalle (1927) on tähele pannud, et ka Tussilago farfara seemnetel, mis oma suuruse ja idanevuse säilimise suhtes sarnanevad haava seemnetele, esineb analoogiline - hypokotyyli otsa mustenemine, mida prof. dr. Liro (Soomes) on arvanud seente süüks.

Tähtsamate uurimistulemuste üldistamine.

Kõikidest järeldustest, mis katsete põhjal on võidud teha, on kõige suurem tegelik tähtsus kahel järeldusel; 1) seemnete varisemise ajal üle 20 a. vanustelt haabadelt kogutud seemne idanemise protsent on võrdlemisi suur (90-100%) ja 2) nende seemnete idanevus on püsib esimeste päevade (resp. nädalate) kestes võrdlemisi kõrgena, kus juures aga idanevuse hävimise kiirus oleneb seemnete hoidmise viisist ja tingimustest, milles haava seemneid hoitakse. Arvesse võttes, et ühel ja samal puuliigil võib seemnete omadustes esineda suuri lahkuminekuid puuliigi levimisala üksikute osade vahel[2], ei järgne sellest veel iseenesest, et need järeldused on maksvad igal-

---

1) Võimalik on ka, et villast vabastamisega seotud muljumised ja põrutused kaasa mõjuvad seemnete vitaliteedi nõrgenemisele.

2) Seda näitavad näiteks Kujala (1927), Schotte (1906) ja Engleri (1913) uurimused.

pool kus haab kasvab.

Võrreldes neid järeldusi haava seemnetega teiste autorite poolt tehtud idandamise katsete tagajärgedega, selgub, et nad on täies kooskõlas Augustinovići poolt Lõuna-Venemaal saadud tagajärgedega. Čebotarevi katsed erinevad nendest ainult selle poolest, et seal idanevus hävines võrdlemisi ruttu (3 nädala jooksul) ja juba kahe esimese nädala jooksul on haava seemnete idanemise protsent langenud 100 pealt 50-ne peale. Kuid kui arvesse võtta seda, et Čebotarev hoidis haava seemneid villast vabastatult ja pealegi väga muutliku temperatuuriga kohas (aknal, kuhu päeval paistis päike), siis võib ka nendes katsetes näha kooskõla allakirjutanu katsetes saadud järeldustega. Võrdlemisi ruttu on seemne idanevus hävinenud ka Bogatovi katsetes. 2 nädalat pärast seemne kogumist on seemne idanemise protsent olnud kõigest 53%. Kuid ka selles katses ei saa näha vastolu ülaltoodud järeldustele selle tõttu, et Bogatov ei ole ise seemneid korjanud, vaid talle on metsaülem Roškov Samara kubermangust seemneid saatnud ja Bogatovi poolt ei ole ligemalt selgitatud kuidas seemet on kogutud. On võimalik, et Bogatov on tarvitamd järelvalminud haava seemet. Ka postiteel seemnete saatmine võis mõju avaldada seemnete idanevuse vähenemisele

Kõike seda silmaspidades, ei anna kirjanduses avaldatud teated haava seemnetega tehtud idandamise katsetest põhjust oletuseks, et käesoleva töö ainestiku põhjal saadud tagajärjed ei ole maksvad mujal uuritud haava seemnete kohta.

Kuid juba ülalpool sai tähelepanu juhitud metsakasvatuse õpperaamatutes avaldatud ja tegelikus elus laialt levinud arvamistele, mis on vastolus allakirjutanud katsete tulemustega. Sellest tõuseb küsimus: kas õpperaamatute väited põhjenevad trükis avaldamata katsetele mis tehtud uurimisaladel, kus haava seemne omadused erinevad Eestis kogutud haava seemnete omadustest.

Mitmed asjaolud lasevad oletada, et väited haava seemnete omaduste asjas paljudes õpperaamatutes ei põhjene sellekohastele katsetele. Nii näiteks kirjutavad haava seemnete idanemise aja või idutaimede tärkamise aja kohta: Bechstein (1819, lk. 456-463), et haava taimed tärkavad 5-6 nädalat pärast külimist, G.L.Hartig

Th.Hartig (1827 ja 1851[b]), et seemned idanevad peenratel 4-5 nädala jooksul; Th.Hartig (1851[a], lk.429), et pajude ja paplite seeme idaneb 8-10 päeva jooksul; Borgreve (1874, lk.86), et haava seemned idanevad peenratel 4-5 nädala pärast. ——— Arvesse võttes ülal kirjeldatud idandamise katseid ja allpool kirjeldatavaid seemnetaimede kasvatamise katseid, võib neid teateid lugeda ebatõenäolisteks, teiste puuliikide seemnete analoogia põhjal tehtud järeldusteks.

Niivõrt, kui seda minu poolt kasutatud kirjanduse varal tõenäoliseks pidada võib, paistab mulle, et järeldus haava seemnete nõrgast idanevusest ja selle hävinemisest mõne päeva jooksul põhjeneb tähelpanekutel, et seemneid kandvate haabade läheduses ei leidu sagedasti ainustki seemnetaime. Nii näiteks kirjutab Th.Hartig (1851[a], lk.422): "Es ist merkwürdig, dass Weiden und Pappeln so sehr selten fruchtbaren Samen erzeugen. Dass dies der Fall sei, davon kann man sich am besten in unseren Garten überzeugen, wo der abfliegende Same überall wunden Boden vorfindet und trotz dem ein Samenpflänzchen der Weiden zu den äussersten Seltenheiten gehört" ja sama teose teises kohas, haava seemnetaimede kirjeldamise puhul (lk.429): "Die Trennung der Geschlechter auf verschiedenen Pflanzen und der Mangel an Honiggefässen und Honigabsonderung in der Blüthe, wodurch, im Gegensatz zu den Weiden, auch durch die Insekten die Befruchtung wenig gefördert wird, dies mag die Ursache sein, weshalb auch bei den Pappeln so selten keimfähiger Same erwächst, natürlicher Anflug selten ist, obgleich alljährlich reichlich Blüthe und Wolle erzeugt wird".

Siin on seega ühte oletust püütud põhjendada teise oletusega ilma et kumbagi oletust konkreetsete andmetega oleks tõestatud.

On nimelt üldiselt teada, et seemnetaimede tekkimine oleneb peale seemne idanevuse veel paljudest teistest põhjustest ja seemnetaimede puudumisest on veel vara järeldada, et seeme ei idane. Oletus, et sugupoolte lahutus (kaugus) haava seemnete nõrga idanevuse põhjuseks, ei leia vähemalt allakirjutanu uurimistest kinnitust. On selgunud isegi vastupidist, s.o. et isahaabadest kaugel kasvavatel emahaabadel tekkib vähe seemneid, kuid just väheseemnelistest viljadest on saadud kõrge idanevusega seemet.

Kirjenduses ei ole seega kindlaid teateid selle üle,et väljaspool käesoleva uurimistöö uurimisala - haava seemnete idanevuses esineks käesoleva töö tulemustest erinevaid nähtusi. Arvesse võttes aga mitme uurija poolt tehtud katsetes nähtavat kooskõla,võib arvata,et käesoleva töö uurimistulemused ei piirdu ainuüksi selle uurimisalaga,kus allkirjutanu katsete jaoks seemet on kogutud, vaid võib loota,et sellekohased uurimised neid kinnitama saavad väljaspool käesoleva töö uurimisala. Need uurimised õigustavad seega seda,et loobutakse arvamisest,nagu oleks haava seemnete idanemise võime üldiselt nõrk ja kaob juba mõnepäevase seismise juures taielikult.

Kuid ülalpool selgus üks haava bioloogiale eriline joon,millel haava seemnete uurimisel on väga suur tähtsus.Selgus nimelt,et haava seemned kohe peale valmimise laiali lendavad ja et seemnete uurimisel peab koguma urbu milles kõik viljad veel ei ole valminud. Samuti selgus,et mida varem urvad kogutakse,seda kergem ja seda nõrgema idanevusega seeme nendest saadakse. Kui urbu kogutakse liiga vara,siis võib juhtuda,et saadakse seemet,mis üldse ei idane (v.katse nr.39).

Mitteidaneva haava seemne saamise võimalus on seega ka ülaltehtud katsete tagajärgede põhjal olemas ja ei ole võimata,et liigvarane urbade kogumine on võinud mõnd metsameest haava seemnete omaduste suhtes eksiarvamisele viia. Viimast oletust teeb tõenäoliseks asjaolu,et paljudes metsakasvatuslistes õpperaamatutes puudnvad haava seemnete kirjeldused ja vilumatud metsamehed on võinud haava vilju või valget villa pidada seemneteks.

Loomulik seemnestpaljunemine.

Andmeid kirjandusest.

See asjaolu, millega Th. Hartig põhjendab oma arwamist, haawa seemnete idanewusest, s.o. et seemneid kandwate haabade läheduses leidub wäga harwa noori seemnestẗrganud haabu, on metsameeste hulgas üldiselt tuntud. Paljud metsamehed, kes on töötanud haawametsades, ei ole haawa seemnetaimi üldse tähele pannud ja mõned ei ole neid ka hoolimata sellekohastest otsimistest leidnud. Nii näiteks kirjutab Petrow (1905, lk.97-98) et metsarewident Murawjew on kaotanud kihlweo, mis teda kohustas leidma Jamburgi metskonnast (Peterburi kubermangus) haawa seemnetaimi, sest kihlweos ettenähtud tähtaja, kolme aasta möödumisel ta ei ole leidnud neid.

Kirjanduses ei ole awaldatud ka põhjalikumaid uurimisi haawa seemnest paljunemise wõimalustest, küll aga on mitme autori poolt awaldatud wäiksemaid tähelpanekuid haawa seemnetaimede esinemise asjas. Nii näiteks kirjutab Burckhardt (1880, lk.747), et haawa seemnetaimi leidub emahaabade läheduses tuleasemetel ja mitmesugustel mineraalmaa paljastustel ("wunden" Bodenstellen"). Nesterow (1894, lk.14) kirjutab, et (Wenemaal) haawa seemnetaimi leidub harilikult metsades mahajäetud põldudel. Petrow (1905) on Naroowa metskonnas haawa seemnetaimi tähelepannud (kahel aastal) niiskel sawisel ja sawiliiwa maal tuleasemetel. Ta wäidab, et haawa seemnetaimede tekkimiseks on tarwis [illegible]. Danilow kirjutab, et haawa seemnetaimi tärkab põlendikkudel Turski (1915, lk.560) kirjutab Wenemaa olude kohta, et haawa seemnetaimede tärkamist on tähele pandud mahalastud tiikide põhjas, nii kaua kui seal ei ole tekkinud weel umbrohtu, mahajäetud põldudel, põlendikkudel, wärskelt ärauhutud orgude kallastel ja wahel ka wanametsa warjus. Turski arwab, et seemnest tekkinud haabu leidub Kesk-Wenemaal peaasjalikult wäljaspool haawa metsi üksikute puude ja haawasalkade näol. Kujala on Soome metsatulekahjude alasid uurides haawa seemnetaimi leidnud (niiskematel aladel) ainult tugewalt põlenud

kohtadel (maas lamades põlenud puude ümbruses), (Kujula 1926, lk.18). Teises metsa alataimkonna bioloogiat selgitawas uurimises (Kujula 1925-1926[b], lk. 125) ei ole Kujula haawa seemnetaimede esinemist tähele pannud. Heikinheimo (1915) on Soome sõõrualadel mitmel korral haawa seemnetaimi tähele pannud, kuid ainult noorte wäikeste taimede näol. Ulbrich (1928, lk. 13) teab, et Osterwaldi andmete järele on haab kuulunud puude hulka, mis esimestena ühes mahajäetud kruusaaugus (Berlini lähedal) kaswama on hakkanud. Haawa seemnetaimede esinemise asjas leidub weel arwamisi Rossmässleri (1863), Kunitski (1888), Londoni (1844), Breton-Bonnardi (1905) teostes.

Seda nähtust, et haawa seemnetaimi leidub looduses wõrdlemisi harwa, on senini seletatud peaasjalikult oletusega, et haawa seemne idanewus on nõrk ja et idanewus wõib häwineda enne kui seeme sattub tingimustesse, kus ta idaneda wõiks. Lisaks sellele seletusele awaldab G.L.Hartwig arwamist, et seemne küljes olew will takistab haawa seemnel pääseda mullapinnale, mistõttu seemned hukkuwad, ilma et nad saaks idaneda (Th. Hartig 1851[b]).

Autori tähelepanekud haawa seemnepaljunemisest.

Tähelepanekuid Tartu Ülikooli õppemetskonnas.

Et selgitada haawa seemnest paljunemise wõimalusi olen ainestikku kogunud kahel teel: 1. pikemate wõi lühemate waheaegade tagant olen teinud waatlusi seemnetaimede tärkamisest ja arenemisest waatlusaladel, kus olin näinud haawa seemnete warisemist wõi noori seemnetaimi, ja 2. olen oma uurimisreisidel haawa seemnetaimede otsimise otstarbel wäljakaewanud hulk noori haabu, mille juurekawa põhjal olen kindlaks teinud kas puu on tärganud seemnest wõi on tekkinud wegetatiiwselt (juurewõsuna).

Tartu Ülikooli õppemetskonnas olen waatlusi teinud kuuel waatlusalal, millest neli waatlusala I-IV olid kwartalil 96 kaswawa 100 aastase haawametsa ligemas ümbruses. See haawamets kaswab tasasel liiwsawimaal (põhjamoreen). Põhjapoole liikudes, muutub mets esiti ülemineku sooks ja kaugemal rabaks. Lõunapool maapind tõuseb, põhjamoreenile ilmub liiwakiht ja käsikäes sellega wäheneb, lõunapoole liikudes, metsakoosseisus haab, kuusk saab hetkeks ülekaalu, kuid loowutab selle kohe männile ja kugemal kaswawad puhtad männikud tasasel liiwamaal. Haawametsa ilmet selgitawad pildid nr.nr. 1,5 ja 7. Puude keskmine kõrgus on 30-32 m. Kõige kõrgemad puud on 34-35 m., keskmine puude rinnamõõt on 40-55 sm., olles paiguti suurem paiguti wäiksem. Jämedama haawa rinnamõõt on 92 sm. Metsakoosseisu ja alataimkonna kohta on juba ülalpool tabelis nr.2 andmeid toodud. Muldkonnas[1] on A - kiht - 4 sm. paksune. Selle all algab punakaskollane, hallika liiwa- ja punaka sawi sooniline liiwsawi, mis allpool aeglaselt muutub punasemaks.

Sellest metsast langetati 1925.a. seemnete saamise otstarbel - waatluspuu nr.I (w.tabel nr.6), mis kaswas proowitükil, kus kõik haawad 1923. aastal olid kooritud (w.pilt nr.7) ja lk. 181).

Waatlusala nr.I oli neimetatud proowitüki kõrwal raiesmikul, kust haawamets raiuti talwel 1923/24. Esimese waatlu-

1) Mulla kirjeldustes on käesolewas töös elluwiaalset kihti märgitud A-ga, illuviaalset kihti B-ga ja põhikihti C-ga, kusjuures A_0 kihi all on mõeldud mulda katwaid lagenamata taimeosi, A_1 kihi all aga tumedat huumuse horitsonti ja A_2 kihi all on mõeldud heledamat leetimise horitsonti.

se tegin siin 11.VI.1925, s.o. 20 päewa pärast haawa seemnete warisemist. Noori haawa seemnetaimi, mille wälist kuju selgitawad joonised nr.11 ja 12, oli sel korral waatlusalal wäga palju. Eriti rohkesti oli neid paljastatud mineraalmaal, kuid ka harwalt kaswawate samblate hulgas, sammaldunud kändudel, niisketes pragudes kändude otsas ja kändude õõnsustes oli neid igalpool õige palju (rohkem kui samal ajal haawa seemnetaimede kaswatamiskatsete peenratel õppemetskonna taimeaias).

Järgmise waatluse ajal 2.VII.1925 oli seemnetaimi wähem kui esimesel waatlusel. Kändudel oli ainult üksikuid elusaid haawa seemnetaimi. Wärskel mullal oli neid aga siiski wõrdlemisi rohkesti. Taimede edaspidise saatuse jälgimiseks märkisin waatlusalal kaks 20X25 sm. suurust proowilappi. Üks neist (Ia) oli paljastatud mineraalmaal (kewadel kaewatud mullaproowi august wäljaheidetud mullal), teisel (Ib) kaswas aga harw sammal. Mõlematel proowilappidel oli 25 haawa seemnetaime[1].

3.VIII.1925 oli waatlusalal haawa seemnetaimi peaasjalikult ainult paljastatud mineraalmaal. Proowilapil nr.I^{a} oli 25-est taimest säilinud 15. Pikem taimist oli 11 sm. üks teine taim oli 4 sm. pikune, ülejäänud olid wäiksed ja nõrgad (wäiksemad kui saml ajal katsepeenratel). Proowilapil nr. I^{b} oli 5 nõrka taime. Umbrohtudest kaswas proowilapil (harwalt) : Hylocomium squarrosum, Stellaria holostea, Rubus idaeus, Galeobdolon luteum ja Poa annua.

20.IX.25. ei olnud proowilapil nr.I^{b} ja selle ligemas ümbruses inustki elusat haawa taime. Proowilapil nr.I^{a} oli üks 7 sm. kõrgune haawa taim. Teised olid wahepeal surnud. Proowilapil ei olnud umbrohtu, kuid selle kõrwal kaswas kõrgeid korrelisi (Aira caespitosa, Calamagrostis silvatica) ja mõned Cirsium paluste eksemplarid. Muld oli wõrdlemisi kõwaks kuiwanud.

Kewadel 1926 oli proowilapi nr.I^{a} taim surnud (arwatawasti külmanud.

4.IX. 1926 tegin waatlusalal põhjaliku järelwaatuse.

---

1) Taimede arw ühe pinnaüksuse kohta oli suurem kui samal ajal seemnetaimede kaswatamiskatsete katsepeenratel T.Ü. õppemetskonna taimeaias.

Kõik kahtlustäratawad haawad kaewati wälja ja juurte uurimise teel tehti kindlaks, kas nad on tekkinud seemnest wõi juurewõsust . Uurimisi tehti ka waatlusala kõrwal, kus haawa mets oli talwel 1925/26 raiutud. Hoolimata sellest, et wäljakaewati üle 100 haawa, ei leitud ainustki 1925.a. seemnest tärganud taime. Kõik taimed olid seega kahe aasta kestes surnud. Rohkesti oli waatlusalal aga noori kase seemnetaimi.

16.IX.1927 panin tähele, et waatlusala kõrwal olewal raiesmikul (1925/26 raiutud) oli mitmel tuleasemel noori haawa taimi 1927.aasta seemendusest. Tuleasemetel põletati kewadel metsaülestöötamise juures järele jäänud risu ja hagu. Ühel tuleasemel, mis oli kaetud õrna Pohlia nutansi waibaga[1] oli 50X50 sm. suurusel alal 18, keskmiselt 11 sm. kõrgust, noort haawa seemnetaime. Kõige suurem oli 13 sm. kõrgune. Samal ajal oli sellel alal 93 surnut (keskmiselt 7-8 sm. kõrgust) haawa taime. Dr. E.Lepik, kellele saatsin surnud taimi suremiste põhjuste uurimiseks, on taimedel leidnud parasiitseene Fusarium sp. eoseid ja peab seda parasiiti süüdlaseks taimede suremises.

23.VIII. 1928. olid sellel tuleasemel kõik haawataimed surnud.

Waatlusala nr.II all mõeldakse üht 3 m^2 suurust tuleaset, mis oli eelmisest waatlusalast 200-300 m lõunapool, haawa ja männimetsawahelisel kuusemetsa raioonis, kwartali sihil niiskel liiwa maal. Tulease oli tekkinud 1925.a. kewadel haopõletamisel. 11.VI.1925 oli tuleasemel õige palju haawa seemnetaimi. 3.VIII.1925. oli tuleasemel 35 lopsakat taime. Sel ajal ei olnud mujal kusagil (ka mitte katsepeenardel) nii lopsakaid taimi. Kõige kõrgem taim oli 21 sm. Tuleasemele oli tekkinud umbrohtu. 20.IX.1925. panin tähele, et wahepeal olid metskitsed (Cervus capreolus) pikemate haabade latwu kärpinud. Elusaid haawa taimi oli tuleasemel 12 tk. Aasta hiljem, 4.IX. 1926 oli alles 4 nõrka (kuni 30sm kõrgust), umbrohust waewalt wäljapaistwat taime. 12.IX.1927. oli tuleasemel kaks haawa seemnetaime, üks 36 sm. ja teine 11 sm. kõrgune. Samal ajal oli tuleasemel 10 lopsakat, kuni

---

1) Ka mõned Equisetum silvaticumm eksemplarid kaswasid tuleasemel.

1 m. kõrgust raeremmelga (Salix caprea) seemnetaime ja 4 kuusetaime. Umbrohtudest kaswas waatlusalal: Agrostis sp., Veronica chamaedrys, Leontodon autumnale, Ranunculus acer, Rubus idaeus, Polytrichum commune (rohkelt!) ja Hylocomium proliferum .

Waatlusala nr.III oli kooritud haabadega proowitükist SWS sihis 350-400 m. eemal, samal kwartalil (nr.96) männimetsaga kaetud niiskewõitu liiwa maal, kus põhja wesi algab 60-70 sm. sügawusel. Talwel 1923/24 oli mets raiutud, kuid raismikule oli jäetud rohkesti seemnepuid. Kewadel 1925 istutati (9.V) kõblastega walmistatud lappidele 2 aastaseid männi taimi. Wähe warem oli raismikul põletatud hagu. Tähelepanekuid tehti tuleasemetel ja istutuslappidel. Kaswupaika iseloomustab rikkaliku mustikate ja pohlade katte hulgas sinikate (Vaccinium uliginosum) sookaelade (Ledum palustre) ja Molinia coerulea esinemine. Mineraalmaad katab läbisegi umbes 10 sm. paksune marjawarte turba kiht.

11.VI.1925 oli waatlusalal tuntawalt wähem haawa taimi kui kahel eelmisel waatlusalal. Selle waatlusala ja kooritud haabadega proowitüki wahel kaswas wõrdlemisi tihe 100 aastane mets, mis arwatawasti takistas seemnete pääsemist waatlusalale. 3.VIII. oli haawa seemnetaimi niihästi tuleasemetel, kui ka istutuslappidel mändide kõrwal. Ühel 4 m^2 suurusel tuleasemel oli 9 haawataime, millest suurem oli 15 sm. kõrgune. 20.IX.1925 oli neist alles 6 tk., mis ka aasta hiljem 4.IX. 1926 seal kaswasid, kusjuures suurema kõrgus oli 110sm. Sel ajal oli ka istutuslappidel haawataimi. 12.IX.1927 a. oli waatlusalal palju kahe ja kolme aastaseid seemnetaimi. Ühel 35X35 m. suurusel tuleasemel oli neid 22 tk. Kolmel tuleasemel oli taimi üle 10 tk. igalühel. Kõige suurem taime kõrgus oli 102 sm., s.o. wäiksem kui eelmisel aastal kõige suuremal taimel. Suurem osa taimedest olid alla 60 sm. kõrgused. Kohati olid tuleasemed kattunud lopsaka Polytchum commune waibaga. Haawa seemnetaimi oli ka istutuslappidel. Ühel istutuslapil nägin 90 sm. kõrgust haawa seemnetaime.

Waatlusala nr. IV oli I-sest waatlusalast umbes 450 m. lõunapool tasasel wärskel liiwa maal kaswawate männimetsade rajonis(kwartalil 65) raismikul, kus wanamets raiuti talwel 1924/25. Wanametsa alust taimestikku iseloomustab enam-wähem

katkestamatu samblawaip (Hylocomium parietinum, Hyloc. proliferum) milles kaswab mustikaid ja pohli.

Pärast wanametsa raiumist kadusid samblad, kuid taimkate jäi hõredaks. 3.IX. 1926.a. wõetud 10X10 m. suurusel taimkatte proowilapil (raismikul) kaswasid järgmised taimed:

Calamagrostis silvatica	2	Luzula pilosa	2
Aira flexuosa	1	Rumex acetosa	1
Holcus lanatus	1	Epilobium angustifolium	1
Juncus sp.	1	" montanum	1
Rubus idaeus	1	Calluna vulgaris	1
Pteris aquilina	2	Polytrichum commune	1
Senecio vulgaris	1	Dicranum undulatum	1
Molinia coerulea	2	Hylocomium parietinum	1

Kewadel 1925 põletati sellel raismikul hagu ja istutati kahe aastaseid Pinus strobus'e ja Larix sibirica taimi istutus käämbriga tehtud aukudesse. Istutusaukude ülemine läbimõõt oli umbes 15 sm.

11.VI. 1925 oli waatlusalal wõrdlemisi palju haawa taimi tuleasemetel ja istutatud okaspuu taimede ümbruses. Samuti oli neid raismikku läbistawal teel. Sellejuures wõis arwata et seemned pääsesid raismikule kooritud haabadega proowitükilt (450 m/ kauguselt)[1]. 3.VIII. 1925 olid haawa seemnetaimed wõrdlemisi rahuldawas seisukorras. Paljude Pinus strobuse ja Larix sibirica taimede kõrwal oli ka haawa seemnetaimi. Ühes koera poolt hiire tagaajamisel kaewatud augus, mis oli ülewelt 20x30 sm/ ja mille sügawus oli 15-25 sm/, oli 27 lopsakat, läbisegi 10 sm kõrgust haawa seemnetaimi. 20.IX.1925 oli seisukord umbes sama, nagu eelmisel waatlusel. Kewadel 1926 panin tähele, et paljud taimed on talwe jooksul surnud (külmanud). Olalnimetatud augus oli 11 surnud taime. 3.IX. 1926 olid haawa taimed läbisegi 60 sm/ kõrgused. Suurima taime kõrgus oli 1.5 m/ Haawa taimi oli niihästi tuleasemetel kui istutatud okaspuu taimede kõrwal. Pildil nr.21 nähakse ühe Pinus strobuse taime kõrwal kaht kaheaastast haawa seemnetaime, millest üks on 53 sm/ ja teine 16 sm/ kõrge. Pildil nr.22 on näha samal ajal samalt waatlusalalt wõetud haawa seemnetaimi, üks kase (a) ja kaheaastane raeremmelga (b) taim sa-

---

1) Haawa seemnete warimise ajal puhus tuul põhjast. Waatlusala ja kooritud haabade proowitüki wahel ei olnud kõrget metsa.

malt waatlusalalt. 11. ja 16.IX. 1927 tehtud waatlustel selgus, et eelmise talwe jooksul on metsloomad (kitsed, jänesed) enam-wähem kõikidel haawa seemnetaimedel latwu kärpinud. Suwe jooksul on aga taimedel kaenalpungadest (w.lk.152) tekinud uued wõrsed. Mõned taimed on selle tõttu muutunud haralisteks (kuni 12 haru ühel t ükal), põõsataolisteks. Uued wõrsed on üldiselt wäga lopsakalt arenenud. Nii näiteks, nähakse pildil nr.23 üht 213 sm. kõrgust seemnetaime 202 sm. pikuse wõrsega. Teine pildil nähtaw taim on arenenud põõsataoliseks. Selle kõrgus oli 131-133 sm. Kõik haawad ei olnud aga nii lopsakad. Paljud olid alla 80 sm. kõrgused. Mahepeal oli okaspuu taimede istutusaukudel karusammal (Polytrichum commune) lopsakalt arenenud (kuni 12 sm. kõrgune) ja paljud okaspuu taimed olid selle hulgas hukkunud. Haawa taimed olid karusambla hulgas üldiselt madalamad, kui istutusaukudel, kus karusammmald oli wähe. Huwitaw on, et karusammal ja haab olid 1925.aastal sel waatlusalal ühtlastes tingimustes kaswama hakkanud. Mitme haawa seemnetaime juurtel oli 1927. a. suwe kestes tõrganud juurewõsusid (w. allpool lk.164, 169). Üks seemnetaim oli surnud, kusjuures aga 4 juureharu olid waatlusajal weel wõrsked. Kahel nendest kaswas kummalgi üks 1927.a. suwel tekkinud juurewõsu, kaks teist tungisid sügawale maa sisse. Teised juured olid ühes taimega surnud. Et päästa okaspuu taimi warjamisest haawa taimede poolt, niideti wõsawikatiga samal sügisel raismiku ühel osal haawa taimede ladwad 30 sm. kõrguselt.

23.VIII. 1928 selgus, et haabade läbisegine kõrgus waatlusalal oli wäiksem kui eelmise aasta sügisel. Talwel olid metsloomad kärpinud haawalatwu, ka selles raismiku osas, kus eelmisel sügisel haawa taimi ei niidetud. Paljudel haabadel oli tekkinud uusi kuni 70 sm. pikuseid wõrseid. Paljudel aga oli tekkinud lühikesi wäliselt otsustades - mitteelujõulisi wõrseid, kusjuures aga endiste rikutud wõrsete tükad olid mustunud. Mõned taimed, eriti selles raismikus osas, kus haabu niideti, olid surnud järglasi jätmatalt. Üksikutel seemnetaimedel oli 1928.a. suwe kestes tekkinud ka juurewõsu-

sid. Waatlusalal paistsid kase taimed, mis eelmisel aastal olid haabadega wõrreldes wõiksed, rohkem silma, kui haawad. Pildil nr.24 nähakse kolme käsitletawal waatlusajal waatlusalalt wõetud seemnetaime (a, b, ja c), millest üks (c) on neljandal aastal surnud. Seda pilti wõrreldes pildi nr.23-ga saab selgeks wahe 1927. ja 1928. a. taimede seisukorra wahel. Waatlusalad nr.V ja nr.VI olid kwartalil nr.59, kus kaswupaiga tingimused sarnanewad kw.96 ümbrusele. Ka siin on tegemist juhuga, kus rammusal liiwsawi maal kaswaw (100 aastane) haawamets muutub lõunapool käsikäes reljeefi tõusuga ja liiwakihi ilmumisega sawikihile, männimetsaks. Seda metsailme muutumist on Mathiesen (1927, lk. 28-33) selgitanud ülewaatliku skeemiga.

Waatlusala nr.V. all on mõeldud umbes 80 m laiust raismikku, mis läbistab haawa metsa rajooni ja lõpeb lõunapool haawa - ja männimetsa ülemineku rajoonis. Mets raiuti talwel 1926/27 ja kewadel 1927 põletati raismikul risu ja kasutamata jäänud oksi. Järgmisel kewadel, 1928.a., istutati raismikule 4-6 aastaseid kuuse taimi - labidagawalmistatud aukudesse. 130 sm sügawa mullaproowiaugu alusel on mullaolud (põhimoreen) järgmised:

Ao kiht: 2 sm. lagunemata taime osi, pruun, selle all on sütt
A_1 ": 9 sm. mustjashall sawiliiw
A_2 ": 32 sm. kollakashall sawiliiw
B ": 25 sm. kollane kuni kollakaspruun sawiliiw, kiwikestega
C ": wertikaalsete hallide soontega punane liiwsawi

Andmeid metsaiseloomust ja taimkattest on toodud ülalpool tabelis nr.1 (proowilapp nr.1).

14.IX. 1927 oli waatlusalal üksikuid haawa seemnetaimi tuleasemetel. Mõnel tuleasemel oli neid 2-3 tk., paljudel ei olnud aga ainustki. Iseloomulik sellele waatlusalale ja waatlusajale on, et kewadisest seemendusest tärganud haawa taimed olid üldiselt wäga lopsakad. Kõige suurem taim oli 55 sm. kõrge. Teda nähakse pildil nr.25 - parempoolsel serwal. Tuntud haawalehtede waenlased, Lina populi L ja Lina tremulae F (mardikad ise ja nende tõugud), olid selle taime kallal oma

hawitustööd teinud ja nagu pildil nähakse on lehtedest järele jäänud ainult lehesooned. Ka pahempoolne taim sellel pildil on suuremaid haawa seemnetaimi kirjeldatawalt waatlusalalt. Pildi keskel nähtaw taim on waatlusalalt nr. IV ja ta edustab haawa taimi suuruses, nagu neid esimesel sügisel harilikult kõige rohkem leidub. See taim on kaswanud wõrdlemisi kõhnal, wärskel liiwal.

4.VI. 1928 külisin sel waatlusalal tuleasemetele ja kuuse taimede istutamisel paljastatud lappidele haawa wiljaurbu.

24.VI. 1928 järelwaatust tehes selgus, et kewadisest seemendusest ja urbade külwist oli tärganud wäga palju taimi. Kõikide istutatud taimede ümber oli neid rohkesti ja külitud urbadel oli neid tärganud kimpude kaupa. Tuleasemetele oli tekkinud rohkesti umbrohtu.

24.VIII. 1928 oli waatlusalal ainult üksikuid haawa seemnetaimi. Tuleasemetel kaswas lopsakalt Epilobium montanum ka Equisetum silvaticum ja Impatiens nolitangere ja haawa taimed olid kõik selle warjus lämbunud. Ka kuuse taimede ümber olid taimed wahepääl surnud. Leidus ainult üksikuid taimi kõrgematel kühmukestel - rohuta kohtadel ja ka need olid wõrdlemisi wäikesed. Kõige kõrgem taim oli 10 sm. Haruldaselt wihmase suwe tõttu oli raismik kogu aeg liiga niiske ja madalamates lohkudes oli sagedasti wett. Nähtawasti on üleliigne niiskus takistanud haawa taimede arenemist. Samuti olid haawa taimed häwinenud raismiku kõrwal wana haawametsa warjus, kus neid alguses tärkas wõrdlemisi rohkesti. Ainult ühe mullahuniku otsas leidsin kaks 0.6 sm. kõrgust haawa seemnetaime.

Waatlusala nr.VI oli eelmise waatlusala lõunapoolses otsas - männimetsa rajoonis. Ka selle waatlusala all on mõeldud raismikku, millelt mets raiuti 1927/28.a. talwel. Waatlusala kohal kaswanud metsast on prof. dr. Mathiesen oma teoses (Mathiesen 1927, lk. XLIII, pilt nr.43) awaldanud ühe ülespõtte. Siin kaswas I bon. männik, mille kõrwalrindes oli rohkesti kuuski, millest üksikud ulatusid ka päärindesse. Taimkate koosneb enam-wähem katkestamatust samblawaibast (peaasjalikult Hylocomium parietinum ja Hyloc. proliferum),

mille hulgas leidub harw. Oxalis acetosella, Majanthemum bifolium, Luzula pilosa, Calamagrostis silvatica jne.

Muldkonnas oli

Ao - kiht - 2 sm. paksune, pruun
A_1 " 1 sm. " must liiw
A_2 " 8 sm. " walge "
B " ooker/kollane liiw, algas 11 sm. sügawusel.

Waatlusalal põletatud kewadel 1928 risu ja istutati kõplaga walmistatud lappidele noori (Larix) taimi.

24.VI. 1928 oli waatlusalal wäga palju noori haawa taimi. Neid oli kõikidel istutuslappidel ja tuleasemetel kümnete ja sadade kaupa.

24.VII. 1928 oli pilt umbes sama nagu eelmise waatluse ajal. Haawa seemnetaimi oli rikkalikult kõikidel mullapaljastustel ja tuleasemetel. Neid leidus aga ka hõreda sambla hulgas. Ühel 20 x 1 m suurusel proowilapil oli haawa taimi 585 tk., ehk 29,2 taime ühe ruutmeetri kohta. Taimi lugesin sellel proowilapil ruutmeetrite kaupa ja üksikutel ruutmeetri suurustel proowilapi osadel oli haawa taimede arw: 46,24,72,83,11, 23,24,15,4,10,27,44,72,49,17,20,25,8, 7 ja 4. Sellel proowilapil kaswasid peale lawataimede: Calamagrostis silvatica 4, Rubus idaeus 2, Linnaca borealis 3, Pteris aquilina 3, Lycopodium anotinum 1, Luzula pilosal, Senecio vulgaris 1, Melampyrum pratense 1, Trientalis europaea 1, Oxalis acetosella 1, Myrtillus nigra 1, Carex digitata 1, Hylocomium parietinum, Dicranum undulatum 1, rohkesti 2 ja i aastaseid männi, kuuse ja 1 a. kase taimi.

Ühel teisel proowilapil, mis wõetud kohas, kus eriti palju haawa taimi kaswas wigastamata maal umbrohu hulgas, oli üldine haawataimede arw 141, millest 117 tk. kaswas wigastamata maal. Selle proowilapi suurus oli 1 m^2. Kõige suurema haawa taime pikkus oli 10 sm. ja läbisegine taimede kõrgus oli 4-5 sm. Proowilapil kaswasid: Molinia coerulea, Epilobium montanum, Epilobium palustre, Senecio vulgaris, Rubus idaeus, Vacc. vitis idaea, Vacc. myrtillus, Dicranum undulatum, Hylocomium parietinum ja Betula verrucosa 4 taime.

Kõige lopsakamad haawa taimed waatlusalal kaswasid tuleasemetel, kus tuha peale oli juhuslikult sattunud mulda. Kõige suurem taim oli 26 sm. kõrge.

Peale nende waatlusalade olen õppemetskonnas ka teistel raismikkudel haawa seemnetaimi otsinud. Neid olen leidnud kwartalitel 167 (1927.ja 1928. a.), 229 (1928), 133 (1928), ja 18 (1928) - tuleasemetelt. Kwartalil 133 (w.tabel nr.1) leidsin 25.VIII. 1928 ühe 12 sm. kõrguse seemnetaime ka wigastamata maal (1927/28.a. talwel raiutud raismik).

Tähelepanekuid Tartu metskonnas.

Waatlusalal nr.VII 1926 aastal tegin waatlusi Ropka wahtkonnas, waatluspuude nr.III ligemas ümbruses (v. tabel nr.1 ja nr.7) kwartalil nr.77. Kümme päewa pärast seemnete warisemist (10.VI. 1926)oli metsa warjus rohu sees, teedel ja paljastatud mullal igalpool rohkesti noori haawa taimi. Sügisel, 26.VIII. 1926, ei leinud mul aga korda ainustki seemnetaime leida.

Samal aastal panin tähele analoogilist nähtust Wasula ja Mikureinu wahtkondades, kus haabade läheduses esialgul tärkas rohkesti haawa taimi, mis aga hiljem häwinesid.

1927.ja 1928. a. tegin Tartu metskonnas waatlusi wiiel waatlusalal (VIII-XI).

Waatlusala nr.VIII oli Ropka wahtkonnas kwartalil 69 raismikul, kust mets raiuti 1926/27.a. talwel. Wanametsa ilmet walgustawad tabelis nr.1 toodud andmed (proowilapp nr.8) Muldkonnas oli:

A_0 kiht: 12 sm. hallikas must sawiliiw,
A_2 " 22 sm. hall sawiliiw, allpool walkjam,
B " 24 sm. hallikas kollane sawiliiw, allpool tume
C " 58 sm. sügawusest alates punane liiwsawi

Waatlusalal oli neli tuleaset, mis tekkinud selle tõttu, et metsaraiujad raiumise ajal soendamise otstarbel tegid tuld. 27.IX. 1927 oli kolmel tuleasemel üksikuid kewadel tärganud haawa ~~taimi~~ seemnetaimi. Ühel tuleasemel oli neid kuus ja nende kõrgus oli 53, 26, 14, 27, 25 ja 18 sm. Kolm wiimast taime jäid oma endisesse olekusse. Kolm esimest kaewati waat-

luse ajal wälja ja pärast uurimisi istutati nendest kaks (53 sm, ja 26 sm) samale tuleasemele. Kolmanda taime istutasin tuleaseme kõrwale. Üldiselt sarnanes tuleasemetel kaswawate haawa taimede wälimus waatlusalal nr.V. kaswanud haawa taimedele. Ka siin olid taimed lopsakad elujõulised. Tuleasemetel kaswas ka paju taimi. Tuleasemete kõrwal, paljastamata maal ei leidnud ma haawa seemnetaimi. Raiesmikul oli esimese suwe kestes tekkinud juba lopsakas taimestik, milles waldawate taimedena esinesid Aegopodium podagraria, Ranunculus repens ja Galeobdolon luteum.

30.VIII. 1928 olid haawa taimed läbisegi 5-10 sm. pikemad kui eelmisel aastal. Istutatud taimedest oli üks surnud. Kõikidel teistel taimedel oli kidur ilme. Wõis arwata, et nad kõik ligemal ajal surewad. Paju taimed (Salix caprea), mis eelmisel sügisel olid haabadest wäiksemad, olid nüüd tuntawalt lopsakamad kui haawad. Tuleaseme ümbruses olid haawa juurewõsud kuni 2.5 m. kõrgused. Tuleasemel kaswas peale haawa ja paju taimede: Aira caespitosa, Ranunculus repens, Aegopodium podagraria, Fragaria vesca.

Samal päewal tegin Ropka wahtkonnas tähelepanekuid talwel 1927/28 raiutud raiesmikkudel kwartalitel nr.74 ja 55, kus mullaolud sarnanewad kirjeldatud waatlusalale. Sellejuures selgus, et ka nendel raiesmikkudel oli tuleasemetel haawa seemnetaimi (1928.a.semendusest). Kwartalil nr.74 leidsin neid ka paljastamata maal, kõrgematel kühmukestel, mis wanametsa warjus olid kaetud peaasjalikult Oxalis acetosellaga ja kus nüüd kaswas ainult mõni üksik rohi ja sammal. Haawa taimede kõrgus oli kuni 8 sm. Üldiselt oli sel aastal tuleasemetel paju taimi rohkem tärganud kui haabu. Eriti rohkesti oli tärganud aga kase taimi.

Waatlusala nr.IX asub Wasula wahtkonnas kwartalil 35 raiesmikul, kust 60 aastane haawamets raiuti, talwel 1926/27. Maapind (m) üldiselt tasane, - on aga (ka) wäiksemaid kühmukesi. Niiske sawiliiwa maa. Wanametsa all esineb kõrgematel kühmukestel taimkattes peaasjalikult Oxalis acetosella, Stellaria holostea,

Pyrola secunda, Hylocomium triquetrum, Hylocomium proliferum ja Plagiochila asplenioides. Raiesmikul on üldiselt iseloomulikkudeks taimedeks: Ulmaria pentapetala ja Ranunculus repens. Waatlusala oli ühel kõrgemal kühmukesel, kus 25.IX.1927 tähele panin, et haawa taimi oli tärganud paljastamata maal höreda rohu hulgas. Sellel waatlusel märkisin ühe ruutmeetri suuruse proowilapi - edaspidiste tähelepanekute tegemiseks. Sel proowilapil oli 16 haawa, 18 raeremmelga ja 22 kase seemnetaime. Teistest taimedest kaswas proowilapil: Rubus idaeus, Gnaphalium sp., Veronica officinalis, Epilobium montanum, Carex sp., Juncus effusus, Rubus saxatilis, Hypericum quadrangulum, Oxalis acetosella, Fragaria vesca. Suurima haawa taime kõrgus oli 18 sm. Paljud olid aga ainult 3-4 sm/ kõrgused . 19.VII. 1928 oli proowilapil 40 sm/ kõrgune lopsakas taimestik, mille ülemrinde moodustasid Aira caespitosa, Juncus effusus, Epilobium montanum ja Calamagrostin lanceolata. 16-nest haawa taimest oli säilinud kolm. Nende kõrgus oli 31, 24 ja 14 sm/, s.o. nad olid kõik madalamad, kui neid ümbritsew rohi. Oli enam-wähem kindel, et wähemalt kaks wäiksemat haaba ka ligemal ajal lämbuwad. Samal ajal olid kõik raeremmelga taimed wõrdlemisi lopsakad ja nad olid kõik sailinud, peale ühe. Nende kõrgus oli: 70, 57, 52, 52, 51, 50, 46, 44, 43, 42, 40, 31, 30, 26 ja 23 sm. Kase taimedest oli säilinud kolm ja nende kõrgus oli 56, 32 ja 28 sm. Proowilapi ümbruses oli lopsakaid kase taimi wõrdlemisi rohkesti, kuid haawa taimede saatus oli proowilapi ümbruses olnud sama, nagu proowilapil.

Samal raiesmikul oli 25.IX.1927 haawa ja paju taimi tuleasemetel. 19.VIII. 1928 leidsin tuleasemetel ainult raeremmelga taimi. Haawad olid aga aasta jooksul surnud.

Waatlusalad nr. X, XI ja XII olid Norbuse wahtkonnas kwartalil 36 - raiesmikul, kust mets raiuti 1925/26.a. talwel, niiskel liiwa maal. Raiesmiku kohal on kaswanud kuuse, kase (Betula pubescens) ja haawa segamets. Alusmetsas on esinenud paakspuu ja pajusid.

Waatlusala nr.X-ne all mõeldakse 1.5 x 1.5msuurust

tuleaset, mis tekkinud 1926 a. kewadel. 29.IX. 1927 kaswas tuleaseme ümber peaasjalikult tarnu (Carex sp.), Aira caespitosa ja Ulmaria pentapetala. Tuleasemel oli Epilobium montanumi eksemplaare. Ka mõned tarna puhmad ja Climacium dendroides kaswas tuleaseme äärtel. Tuleasemel oli wäga palju haawa seemnetaimi 1927.aasta seemendusest. Kõige kõrgem oli 9 sm, kõrgune. Suurem osa oli alla 3 sm. ja paljud olid alla 1 sm. Waatluse ajal panin 16 taime juure tokid, et neid järgmisel aastal wõiks leida. Kõik tokitatud haawad olid alla 6 sm, kõrged.

19.IX. 1928 ei olnud tuleasemel ühtegi haawa seemnetaime. Tulease oli kaetud peaasjalikult Epilobiumiga.

Waatlusala nr.XI oli wõrdlemisi madalas kohas 1½-1 m. suurusel tuleasemel. 29.IX. 1927 kaswasid selle ümbruses peaasjalikult: Aira caespitosa, Calamagrostis silvatica, Carex sp.sp., Ulmaria pentapetala ja wõrdlemisi rohkesti paju ja haawa seemnetaimi. Ka tuleaseme kõrwal kuuse nõeltega kaetud pinnal oli haawa taimi. 1927a. seemendusest. Kõige suurem haab oli 23 sm. Kümne haawa taime kõrwale panin 30-40 sm. kõrgused kepid. Nende haabade kõrgus oli: 19, 18, 16, 14, 14, 12, 11,9, 9 ja 7 sm. Tuleaseme ümber kaswasid 2-3 m. kõrgused haawa juurewõsud.

19.IX.1928: haawa taimed on jäänud Epilobium montanumi warju.Keppidega taimede kõrgus oli: 19, 18, 15, 14 (suremas) 14, 12, 10 (surnud), 9, 6 (surnud) ja 5 sm. Arwude wõrdlusest selgub, et aasta jooksul on taimed jäänud lühemaks. See on wõimalik selle tõttu, et kõikidel taimedel oli ladwatipp kuiwanud ja uued wõrsed, mis olid tekkinud kaenalpungadest, olid wäga lühikesed. Tuleaseme kõrwal olid kõik haawa taimed surnud. Paju taimed kaswasid tuleasemel lopsakasti ja nende ladwad olid Epilobium montanumist kõrgemad.

Waatlusala nr.XII all mõeldakse 3 xl.5 m, suurust proowilappi hõreda taimestikuga kaetud niiskes kohas. 29.IX. 1927 kaswasid proowilapil järgmised taimed: Aira caespitosa, Ulmaria pentapetola, Rubus idaeus, Poa trivialis, Poa annua,

Potentilla tormentilla, Cirsium palustre, Epilobium palustre, Veronica officinalis, Mentha arvense, Pyrola secunda, Taraxacum officinale, Ranunculus repens, Ranunc. acer, Myosotis palustre, Viola sp., Climacium dendroides, Hylocomium proliferum Catharinaea undulata. Nende taimede hulgas oli rohkesti kaheaastaseid kaski ja mitmeid kaheaastaseid haawa seemnetaimi. Ka Salix caprea taimi oli rohkesti ja need olid samuti nagu kase taimed läbisegi 30 m/ kõrged. Peale selle oli rohu sees palju noori haawa taimi 1927.a. seemendusest. Wiiele kaheaastasele,(kõrgus: 33, 63, 55, 40 ja 53 /sm/), wiiele suure rohu sees kaswawale üheaastasele (kõrgus 4,2,4 3 ja 5 sm/) ja wiiele hõreda rohu sees kaswawale üheaastasele taimele (kõrgus; 19, 10, 5, 12 ja 11 sm/) panin 20-50 sm/ kõrgused kepid kõrwale, et nende saatust wõiks edaspidi jälgida. Pildil nr.26 nähakse ühe-(pahemal pool) ja kaheaastaseid haawa taimi sellelt waatlusalalt. Kõige suurema pildistatud üheaastase taime kõrgus on 24 sm/ ja kõige pikemal kaheaastasel taimel 56 sm.

19.IX.1928 olid wanemad, kolme aastased haawa taimed kõik alles. Nende kõrgus oli 34, 72, 70, 47 ja 59 sm. Aasta jooksul on nad kaswanud seega läbisegi ainult 10 sm. kõrgemaks. Üheaastastest olid suurema rohu sees kõik wiis taime surnud. Hõreda rohu sees kaswanutest oli üks surnud. Järelejäänute kõrgus oli: 8, 27, 18 ja 19 sm. Ka need on aasta jooksul wäga wähe kaswanud. Kase ja raeremmelga taimed olid haawa taimedest lopsakamad.

Peale kirjeldatud waatlusalade olen haawa seemnetaimi wärskete raismikkude tuleasemetel leidnud weel Tartu metskonna Lemmatsi wahtkonnas (1927 ja 1928). Waatlusaladelt nr. X, XI ja XII - 29.IX. 1927 kogutud surnud haawa taimedel ei ole dr. E.Lepik, kellele taimi saatdin uurimiseks, parasiit seeni leidnud. Pildil nr.35 nähakse surnuid taimi nendelt waatlusaladelt.

Tähelepanekuid mujal Eestis.

Augusti kuul 1925 otsisin Räpina metskonnas waatluspuu nr.II (w.tabel nr.7) ümbruses haawa taimi. Leidsin ühe

nõrga taime, mis kaswas kraawi kaldal umbrohu hulgas. Oli kahtlematu, et see taim hiljem häwines.

Pikemal ringreisil Alutaguse metsades aastal 1925 leidsin ainult ühes kohas haawa seemnetaimi. Need olid kolme aastased ja kaswasid Iisaku metskonnas Roostoja wahtkonnas tasasel lagedal liiwa nõmmel, kus 18 aasta eest oli suurem tulekahju. Taimkattes esines peaasjalikult Calluna vulgaris ja Polytrichum commune. Kanarbiku mätaste wahel oli kohati paljastatud mulda. Nõmmel käis kari. Nähtawasti olid haawa taimed tärganud loomade jälgedes mulla paljastusel. Haawa taimi oli umbes 10 tk. ja nende kõrgus oli 40-50 sm.

1928.a. tehtud rännakul loode Eestis jäid haawa seemnetaimede otsimised asjatuks. Külastasin palju raiesmikke, kus oli tuleasemeid ja mulla paljastusi (külwilapid, istutusaugud), kuid üheks põhjuseks haawa taimede puudumisele oli asjaolu, et läbikäidud alal on wäga wähe haabu ja wõib arwata, et haawa seemnetoodang on sellel alal nii wäike, et seemneid ei jõtku igale poole, kus neil wõimalik oleks idaneda ja taimedeks sirguda.

Tähelepanekuid Soomes.

Waatlusandmeid Helsingi ümbruses.

1927.a. kewadel tärkas Helsingi ümbruses waatlushaabade läheduses rohkesti haawa taimi. 1.VI.1927 oli neid paljastatud maal ja rohu hulgas. Waatluspuu nr. XII all oli noori haawa idutaimi niiskemates lohu kohtades rohkem, kui kõrgematel mullakühmukestel. Puu krooni all oli 20 x25 sm/ suurusel proowilapil haawa idutaimi 90 tk. Puu tüwest 4 m/ eemal, kaerapõllul oli 20 x 20 sm/ suurusel proowilapil 37 idutaime. Kolmandal, nende kahe wahel kraawi kaldal, paljastatud maal wõetud 10 x1Ø sm/ suurusel proowilapil oli 15 haawa taime. Need proowilapid märgiti looduses.

19.VIII.1927 ei olnud proowilappidel ega nende ümbruses ainustki haawa seemnetaime ja 1½ kuu jooksul olid haawa taimed häwinenud niihästi paljastatud maal, kui ka rohu sees ja põllul.

Analoogilisi tähelepanekuid tegin waatluspuude nr.VIII, XIV ja XVIII juures.Ka nende puude läheduses tärkas rohkesti haawa taimi, mis aga hiljem häwinesid. Puu nr. VIII lähedal leidsin 19.VIII. 1927 kaks wäikest haawa idutaime 1927.a. seemendusest. Need kaswasid niiskes lohus hõreda sambla sees. Mujal jäid otsimised tagajärjetuiks. Puu nr. XIV läheduses leidsin 19.VIII.1927 wanast mahajäetud kruusaaugust ühe 3-me aastase haawa seemnetaime.

Tähelepanekuid sõõrualadel.

Sõõrupõletamine, mis waremalel aegadel, kui metsadel ei olnud suurt wäärtust, oli üldiselt lewinenud Eestis ja Soomes, on praegu Eestis nähtuseks, mida tarwitatakse harwa - ainult metsamaade põlluks muutmisel. Ka Soomes on sõõrupõletamine jäänud haruldaseks ja tal ei ole üldiselt wõttes, metsade uuendumises enam suurt tähtsust. Sõõrupõletamist tarwitatakse laialdaselt ainult Soome- Karjalas Suojärwe ümbruses. Heikinheimo (1915) põhjalik uurimus annab üksikasjaliku ülewaate sellest, kuiwõrd suur tähtsus on olnud sõõrupõletamisel Soome metsades ja kuidas sõõrupõletamist on teostatud.

Oma uurimisreisidel tutwunesin sõõrupõletamisega Soomes, Suojärwe ümbruses, kus nagu tähendasin, see põllu- ja metsamajanduse wahelüli weel laialt on tarwitusel. Sõõruna põletatakse seal 20-25 aastaseid kase- männi segametsa. Selleks raiutakse mets, eraldatakse jämedamad sortimendid, mis talumajapidamises ära tarwitatakse, kasutamata puuaine jäetakse aga kuiwama. Sõõrud põletatakse siis, kui puu on täielikult kuiwanud (kesksuwel). Pärast põletamist küntakse maa harkadraga ja kasutatakse harilikult kaks aastat põlluna. Pärast seda jääb maa saatuse hooleks. Harilikult aga tärkawad kohe loomulikust semendusest kased ja männid ja maa kattub warsti metsaga, mis areneb samaks nagu ta oli enne raiumist.

Minu poolt sõõrualadel haawa paljunemisest tehtud tähelepanekud ei erine üldiselt Heikinheimo (1915) tähelepanekutest ja nad kinnitawad seda, et Soomes sõõrualadel tekkib haawa seemnetaimi ja haawa juurewõsusid.

Esitan siin tähelepanekuid kahelt tähelepanekute alalt. Esimene asub Paperost 6 km. kirde pool CT ja VT maal. Seal oli kolm eriwanust sõõruala üksteise lähedal ja sõõrualade wahel kaswas neli wana haaba, millest üks oli 18 m. kõrge ja 30 sm. rinnamõõdus (umbes 60 a. wana) teised aga olid wäiksemad. Kõige nooremal sõõrualal, kust alles 1925.a. koristati wiimane wili, oli 3.VII. 1927 rohkesti haawa seemnetaimi 1926.a. seemendusest. Ühel 1 x 2 m. suurusel proowilapil, mis wõetud niiskewõitu mäenõlwal, wanahaabade lähedal, kus haawa taimi oli wõrdlemisi palju, oli haawa seemnetaimi 21 tk., kase seemnetaimi 9 tk., paju liikide seemnetaimi 8 tk. walgelepa seemnetaimi 1 ja walgelepa juurewõsusid 1. Samal proowilapil kaswasid järgmised taimed: Polytichum juniperinum, Calluna vulgaris, Rumex acetosella, Aira flexuosa, Epilobium augustifolium, Rubus saxatilis, Viola sp., Graminae sp.

Wanahaabadest kaugemal oli haawa seemnetaimi wähem. Samuti wähenes nende arw nõlwakut mööda ülespoole liikudes, s.o. kuiwematel aladel oli neid wähem. Selle sõõruala kaugem serw oli wanahaabadest 70 m/ kaugusel ja sellel serwal oli üksikuid haawa seemnetaimi (kõik 1926.a. seemendusest). Lopsakalt arenenud haawa taimed olid 15 sm. kõrgused. Wäiksemad taimed ulatusid aga hädawaewalt oma antocyanistpruunide lehtedega sambla hulgast wälja. Sõõrualal oli ka kuni 30 sm. kõrguseid haawa juurewõsusid. Teisel sõõrualal, millelt wiimane wili koristati 4-5 a. eest, ei läinud mõl korda haawa seemnetaimi leida. Küll oli seal aga rohkesti haawa juurewõsusid, mis olid tekkinud kündmise juures wigastatud juurtel. Sõõruala oli kaetud madala kuid tiheda kanarpikuga. Kolmas sõõruala oli 8-9 aasta eest jäetud saatuse hooleks. Sellel kaswas 7-8 a. mände ja walgeleppi. Maapind oli kaetud tiheda kuni 40 sm. kõrguse kanarpikuga. Kanarpiku hulgas oli rohkesti haawa seemnetaimi 6-8 a. wanuses. Suuremad neist ulatusid kanarpikust wälja ja olid 40-50 sm/ kõrgused. Palju oli aga ka wiikseid alla 20 sm. kõrguseid, kuid mul ei läinud korda leida kuuest aastast nooremaid taimi. Sõõrualal oli ka üks-

sikuid haawa juurewõsusid, mis olid sama kidurad, kui seemnetaimed. Wanahaabade ümbruses ei olnud noori idutaimi 1927.a. semendusest ja haabade ligemal uurimisel selgus, et nad 1927.a. ei ole õitsenud.

Teine tähelepanekute ala oli Kotajärwe küla läheduses, tasasel, eelmisest rammusamal, liiwa maal (M/T). Wiimane wili oli koristatud 1925.a. Hõreda rohu hulgas oli 4.VII. 1927 kuni 30 sm. kõrguseid haawa seemnetaimi 1926.a. seemendusest. Niiskematel kohtadel oli neid rohkem, kui kuiwematel ja nende läbisegine arw ühe m^2 kohta oli 1-2 tk. Noori kase taimi oli sõõrualal mitmekordselt rohkem, kui haabu. Rohkesti oli ka paju taimi. Sõ ruala lähemas ümbruses kaswasid sõõrualadel sündinud kase enamusega kase-männi segametsad kuni 20 a. wanuses. Metsas kaswas ka üksikuid haabu ja raeremmelgaid. Üle 20.aastaseid haabu ei olnud sõõruala ümbruses näha. Haawa idutaimi 1927.a. seemendusest ei olnud sõõrualal leida.

Üldine mulje Suojärwe ümbruse sõõrualadelt on, et nendel haawa seemnetaimi tärkab juhul, kui haawaseemneid sattub sõõrualale järgmisel kewadel, peale wiimase wilja koritamise. Kuna haabu selles ümbruses kaswab wõrdlemisi wähe ja nad igal aastal ei kanna seemneid, wõiwad sõ rualad jääda ilma haawa seemnetaimedeta. Wõrreldes teiste puuliikidega, eriti aga kase ja männiga, on haawa seemnetaimede arw sõ rualadel juba esimestel aastatel wäikene ja haab ei suuda nendel kaswupaikadel ka hiljem ennast maksma panna; sagedasti jääb ta kiratsema madala wõsana (kõhnadel, kuiwadel liiwamaadel) teistest puuliikidest moodustatud metsa warjus. Niihästi seemnetaimede tärkamise rohkus, kui ka nende arenemine oleneb suurel määral ~~ka~~ kaswupaiga niiskusest ja häädusest.

Tähelepanekuid põlendikkudel.

Suojärwe ümbruses otsisin haawa seemnetaimi ka põlendikkudelt, missuguseid selles ümbruses oli peaasjalikult VT, CT ja MT maal. Kõik põlendikud olid tekkinud pinnatule tagajärjel 5-25 aasta eest. Nendel oli rohkesti haawa wõsa, mis kõhnematel CT maal oli wõrdlemisi madal (15 aastased haawad

50 sm. kõrgused). Juurekawade uurimisel selgus, et siin on tegemist juurewõsust tekkinud haabadega ja hoolimata kõikidest otsimistest ei õnnestanud mul leida uuritud põlendikkudel haawa seemnetaimi.

Helsingi Ülikooli õppemetskonnas on üks suurem (600 ha) põlendik: Siikakangas. Esialgul on seal (umbes 35 a.eest) olnud pinnatuli, kuid 1909.aastal on põlenud põhjalikult kõik, mis pärast esimest tulekahju oli põlendikul tekkinud ja mis oli sellest weel järele jäänud. Kahekordse põlemise ja ilma metsata seismise tagajärjel on endine wõrdlemisi hää metsamaa (VT, MT ja kohati CT) muutunud wäga kõhnaks. 1912-ndast aastast saadik on sellel laial nõmmel Soome metsaülikõpilased teinud kõik, et seda nõmme muuta jälle metsaks, kuid istutatud ja külwatud puude (Pinus silvestris, P.montana, P. Banksiana, Picea excelsa, Larix sibirica) kasw on kõhna maa, külma kohrutuse ja mõningate putukate mõjul wäga aeglane. Nõmme katab kanarpik, mis oma wahele jätab aga suuremaid wõi wäiksemaid, peaasjalikult Polytrichum piliferumiga kaetud laikusid. Kohati on liiw ilma taimkateta. Rohkesti, kuid mitte katwalt esineb sambliku liike. Leidub ka põhli ja Lycopodium complanatumi. Mulla ülemine kiht - 3 sm, paksune, walkjate liiwateradega, sinaka jumega, walkjas liiw - moodustab kõwa kooriku. Selle all algab pruun liiw. 20 sm. sügawusel on tumepruuni ortsteini moodustust, mille all on kollane liiw.[1])

Sellel nõmmel esineb mändide hulgas rohkesti kuni 1 m, kõrguseid haabu. Wanemad haawad on 18 aastased, s.o. nad on alganud kaswama pärast wiimast tulekahju. Enamus haabadest on aga alla 10 aasta. Sellel põlendikul leidsin pika otsimise järele ühe seemnest tärganud 11 aastase haawa, mille juurtel oli tekkinud kuus juurewõsu (w.joon. 26). Kõik teised uuritud

---

1) Üksikasjalikumaid andmeid Siikakanga looduslistest tingimustest ja sellel tehtud huwitawatest töödest on awaldanud Hertz (1926). Üldmuljelt sarnanewad Siikakangale Eestis Kanapeekse nõmm Kärdla metskonnas ja Tudolinna ja Iisaku wahel Roostoja nõmm. Ka need on tekkinud kahekordse metsa põlemise tagajärjel.

haawad (üle 100 tk) olid tekkinud juurewõsuna. Üldiselt oli põlendikul rohkesti paljastatud maad, kus haawa seeme oleks wõinud idaneda, kuid põlendiku lähedal oli wäga wähe wanemaid haabu.

Analoogiline juhus esines ühel CT metsa põlendikul Põhja-Soomes Muurola raudteejaamast umbes 4 km. põhjapool. Ka seal ~~eli~~ leidsin üheksaaastase seemnetaime, mille juurtel oli tekkinud juurewõsusid.

Wõimalusi haawa seemnetaimede tärkamise jälgimiseks põlendikkudel oli eriti rohkesti Tuomarnieme metsakooli metskonnas, kus wiimase wiieteistkümne aasta kestes männi metsade uuendamisel wäga laialt on tarwitatud n.n. „hangekülwi". Selle metsauuendamiswiisi juures jäetakse paljasraietele hagu, puuladwad ja kõik kasutuseks kõlbmata materjal kuiwama. Pärast kuiwamist põletatakse (kesksuwel) see risu raismikule laiali laotatult. Selle juures põleb ka sammal sel määral, et ta ei tee takistusi okaspuu seemnete idanemisele. Järgmisel kewadel, kui weel lumi katab maad, külwatakse raismikule männi seeme (1.5 kg. pro ha). Külwamine tehakse suuskadel ja kuna walgel lumel on seemned selgesti nähtawad, wõib seemet wäga ühtlaselt raismiku pinnal laotada[1]). Selle metoodi abil kultiweeritud raismikkude pindala tõuseb sadadesse hektaritesse, kuid kaswupaiga tingimused on wõrdlemisi ühetaolised, neis ei ole suuri lahkuminekuid. Peaasjalikult on seda metoodi tarwitatud keskmise häädusega männimetsades, mille taimkatteks on wõrdlemisi rohkesti karusammald. Ühes 150. aastases männimetsas, milles esines ka kuuski, oli 10 x 10 m. suurusel proowilapil järgmine taimkate, mis wõrdlemisi hästi iseloomustab kaswupaika, kus peaasjalikult hangekülwi on tarwitatud: Vaccinium vitis idaea 7, Vacc. myrtillus 5, Lycopodium anotinum 3, Melampyrum silvaticum 2, Aira flexuosa 2, Pyrola secunda 1, Carex sp.2, Hylocomium parietinum 5, Hylocomium proliferum 4, Sphagnum sp. 2, Polytrichum commune 3.

---

1) Selle omapärase metsakultiweerimiswiisi üksikasju on kirjeldanud Borg (1926), kelle teeneks on selle kultiweerimiswiisi laialdane lewimine Soomes ja selle tarwitusele wõtmine Tuomarniemel.

Männi kesmine kõrgus oli 19 m. ja rinnamõõt 30 sm. Wanametsa warjus leidus üksikuid haawa wõsukesi (juurewõsu) ja mõningaig pihlakaid.

Hangekülwi tagajärjed on üldiselt hääd ja wanematel hangekülwi aladel kaswawad ilusad männi metsad , mille hulgas on ka rohkesti kaski. Haaba leidub wõrdlemisi wähe. Kolmepäewasel otsimisel leidsin ~~aga~~ Tuomarnieme metsades ainult 5 haawa seemnetaime, millest üks oli 10-ne , teine 5-e ja kolm wiimast taime kahe aastased. Esimesed kaks olid tärganud raiesmikul alles teisel kewadel pärast raiesmiku põletamist, kolm wiimast aga põletamisele järgnenud kewadel (1926.a.). Wiimased kaswasid niiskes lohus Pohlia nutansi hulgas. Nende lähedal oli kaks 20 m. kõrgust rõngastatud haaba. Üks neist oli waatluse ajal (10.VII.1927) surnud, teisel oli aga pool latwa weel lehtis. Haabade läheduses oli ühes põlendiku osas külwatud mändi lappidele. Külwilappidel ei olnud haawa taimi, küll aga kaswas neis lopsakat Polytrichum commune hulgas peale männi taimede kase ja pałju taimi.

Tuomarnieme hangekülwialadel tehtud tähelepanekud kinnitawad seda, et haawa seemnetaimed wõiwad tärgata tingimusel, kui kõik sammal on täielikult põlenud (nagu tuleasemetel) ja Tuomarniemel tarwitataw raismikkude põletamis wiis ei anna tagajärgi, mis wõimaldaks haawa seemnetaimdel tekkida ilma mineraalmaa paljastamiseta. Üldiselt on aga Tuomarnieme metsades niiwõrd wähe haabu, et haawa seemet ei pääse ka sinna, kus tal oleks eeldusi taimedeks kaswada.

Tähelepanekuid mulla paljastustel.

Peaaegu igal pool, kus wanemate haabade läheduses olen otsinud haawa seemnetaimi, olen neid leidnud mitmesugustel mulla paljastustel, nagu kraawikallastel, maanteede äärtel, wamades kruusaaukudes. Lestinjärwe metskonnas leidsin 3-4. VIII. 1927 ühe- ja kaheaastaseid haawa seemnetaimi. Eskola metsaraudteetammil, mis walmistatud peeneteralisest kruusast ja ühel kraawikaldal Sphagnumi turbal. Virtaniemel leidsin haawa seemnetaimi maantee serwal ja maantee kraawis, kuiwawõitu kruusal. Ounaswaaral (Rovaniemi lähedal) leidsin 15.VII.

1927 kolm haawa seemnetaime 1926.a. seemendusest. Need kaswasid kase, kuuse ja paju seemnetaimede hulgas niiskewõitu liiwal. Seemnetaimede läheduses kaswas ainult üks suurem haab.

Kõige sagedamini leidsin haawa seemnetaimi wärsketelt wõi niiskewõitu liiwamaadelt, mis paljastamise korral warsti kattuwad Polytrichumi liikidega.

Põhjapool Virtanieme jäid kõik haawa seemnetaimede otsimised asjatuks, kuigi wanemate haabade ligiduses esines rohkesti kohti, kus olid head eeldused seemnetaimede tärkamiseks ja kuigi sagedasti esines wäikseid alasid madala haawa wõsastikuga, mida pääliskaudselt otsustades nende isoleeritud seisu tõttu wõis pidada seemnest tekkinuteks. Ligenal uurimisel selgus aga alati, et kõik kaswawad haawad on tekkinud juurewõsudena.

Kokkuwõte tähelepanekutest.

Tehtud tähelepanekutest järgneb, et käesolewa töö uurimisalal, igalpool, kus nähti haawa seemnete warisemist, tärkas ka haawa idutaimi. Alati oli seemnehaabade läheduses kohti, kus haawa seeme wõis idaneda. See nähtus on sedawõrd üldine, et haawa idutaimede puudumist wanade haabade läheduses esimesel kahel nädalal pärast seemnete warisemist wõib pidada juba peaaegu kindlaks tõenduseks, et haawad ei ole käsitletawal aastal üldse seemet kandnud.

Kuid sama üldiseks nagu haawa seemnetaimede tärkamine on olnud nende kiire häwinemine. See oleneb suurel määral sellest, et haawa seeme wariseb ajal, kus teised taimed on täies kaswamise hoos ja noortel haawa idutaimedel, mille esialgne arenemine on juba iseenesest wäga aeglane, tuleb alata ebatasast wõitlust. Tähelepanekutes on selgunud, et haawa taimed on häwinenud kaswupaikadel, kus enne haawa seemnete warisemist kaswas mingisuguseid taimi. Ainult harukordadel leiti ühe ja kaheaastaseid haawa taimi wigastamata maalt ja wanematelt tuleasemetelt, s.o. kohtadelt, kus enne haawa taimede tärkamist oli ka hõredalt rohttaimi wõi samb-

laid. Kuid tähelepanekutest selgub, et haawa taimed surewad ka aladel, kus neid ei ole otsekoheseid wõistlejaid: paljastatud mullal ja wärsketel tuleasemetel, ja neist säilib ainult wäikene õsa. Wõrdlused kase ja raeremmelga taimedega on näidanud, et need on olnud haawa taimedest elujõulisemad ja nende juures ei ole suremine olnud nii suur nagu haawataimede hulgas. Ühel juhul on haawa taimede suremise süüks olnud kõige tõenäolsuse järele parasiitseen Fusarium sp.

Wanemaid haawa seemnetaimi on leitud tuleasemetelt, sõõrualadelt ja teistelt mullapaljastustelt. Selle juures on huwitaw, et kõhnematel kaswupaikadel, kus haab harikult ei esine haawametsade näol, on haawa seemnetaimi säilinud tuntawalt rohkem, kui rammusatel haawametsade kaswupaikadel, kus umbrohud wõrdlemisi ruttu wallutawad kõiki mullapaljastusi ja ka tuleasemeid. Niisketel rammusatel kaswupaikadel oli kuiwal soojal suwel (1927) haawa seemnetaimi tuntawalt rohkem, kui wihmastel aastatel (1925, 1928), mil haawa seemnetaimi säilis peaasjalikult kuiwadel männi metsade kaswupaikadel. Seemnetaimede kaswamine oli soojal, kuiwal suwel (1927) tuntawalt hoogsam kui niiskel ja külmal (1928) suwel.

Sellest kõigest selgub, et haawa seemnetaimede esinemise wähesus ei ole käesolewa uurimuse uurimisalal seemnete mitteidnemise, ega ka seemnete pääsemist mullale takistawa seemnewilla süü, nagu seda on arwatud Saksamaal (w. lk.82) waid selle nähtuse põhjuseks on peaasjalikult haawa seemnetaimede häwinemine ebatasase wõistluse, haawa taimede nõrkuse ja parasiitseente tegewuse tagajärjel.

Haava seemnetaimede kasvatamine.

Andmeid kirjandusest.

Katsed Venemaal.

Väga huvitavas ja asjalikus,Põhja-Venemaal kasvavate puuliikide bioloogiat valgustavas teoses kirjeldab tuntud metsateadlane Fokkel haava seemnetaimede kasvatamise katset,mida tema teinud Venemaal 66° p.l. all (XVIII sajangu keskpaigal) (Fokkel 1766,lk.1907) Ta kirjutab,et varem on haaba peetud puuliigiks,mis kasvab ilma seemneteta[1] ja et teda paljundatakse pistikutest nagu pajusid. Et tõendada haava seemnest kasvatamise võimalikkust,on Fokkel toiminud järgmiselt:

Ta on haabadelt enne seemnevarisemist võtnud urvaoksi ja pistnud neid katsepeenardesse. Samal ajal,kui loodmises algas haava seemnete lend,on viljad avanenud ka urvaoksades ja seemned on varisenud niiskele katsepeenra pinnale. Et tuul ei puhuks seemet peenardelt minema,on Fokkel katsepeenraid ümbritsenud rogoskiga. Sooja ilmaga kasteti peenart. Samale katsepeenrale küliti lisaks seemnevilla,mida saadi toas hoitud viljaurbadest.Varjuks päikese eest on peenravahedele pistetud lehtpuu oksi. Katsepeenral on tärganud palju haava taimi.

Toetudes sellele katsele,soovitab Fokkel haaba külida 15 sm sügavustesse vagudesse,mille harjal võib varjuks haava taimedele kasvatada aiavilja.

Fokkeli teos ilmus ajal,kus Venemaal metsateaduse vastu puudus huvi. Tema raamatus toodud asjaolud ja uued seisukohad haava kasvatamise võimaluste asjas jäid tegelikus elus tähelepanemata. Hiljem hävines usaldus nende vastu ja Venemaal levis laialt arvamine,et haava seemnetest idaneb niivõrt vähe,et haava kasvatamine seemnetest ei ole tegelikus elus mõeldav

Aastal 1872 on prof.Sobičevski korraldanud ühe katse selle küsimuse selgitamiseks.Katse tehti Moskvas põllumajandusliku akadeemia taimeaias ja Kunitski (1888,lk.130 ja 136) kirjutab sellest

---

[1] Carlovitz'i teoses (1713) on haaba loetud puuliikide hulka, millel ei ole seemneid,kuid Carlovitz siiski räägib ka haava seemnetest

katsest prof.Sobičevskilt suusõnal saadud teadete põhjal,et katsetes võeti terve nael seemneid (urbadeta) ja küliti kohe peale kogumist. Nendest seemnetest saadi ainult mõned taimed.Katse üksikasjadest ei ole andmeid,kuid Kunitski (1888.,lk.136) ja Arnold (1890,lk.264),toetudes prof.Sobičevski autoriteedile,mis ei lubavat oletada,et katsekorralduses võis olla vigu,järeldavad sellest katsest,et haava seemned ei idane ja et õpperaamatute andmed haava seemnetaimede kasvatamise võimalikkusest ei vasta tõele.Mõlemad autorid soovitavad seepärast haaba kasvatada juure pistikutest või juurevõsude ümberistutamise teel.

Aastal 1894 avaldas Snessarevski kirjutuse haava seemnetaimede kasvatamise headest tagajärgedest Lõuna-Venemaal ja sellele kirjutusele järgnesid üksteise järele neli huvitavat kirjutust kolmelt autorilt.Augustinovič'ilt,Bogatovilt ja Čebotarev'ilt.

Augustinovič (1895,lk.622),kelle poolt tehtud idandamiskatsetega tutvuneti ülalpool,külis puhtaid haava seemneid Černolesi metskonnas Lõuna-Venemaal (v.joon.nr.4) seitsmele katsepeenrale (à 2 m²),igale ühele à 6.4 g. Küliti tollise laua servaga peenrale vajutatud rennidesse.Osa seemnetest kaeti ~~puuvi~~millaga,osa jäi katmata.Pool mullaga kaetud osast vajutati laua abil tasaseks, pool jäi aga kohepinnaliseks. Kaks katsepeenart ~~jeti~~jäeti varjeraamideta,teistele asetati aga (ühe jala kõrgusele) pilliroost varjeraamid.Iga peenar jaotati peale selle kolme ossa,~~millest~~, millest üks kaeti ülemi õlgedega,teisele asetati rennivahedele õlgi ja kolmas osa jäeti ilma õlgedeta. Kõige paremad tagajärjed olid peenral,kus seemneid kaeti mullaga,mida õrnalt vajutati tasaseks ja varjati varjeraamiga.Sellel peenral tärkas 2100 taime 1 m² kohta. Teistel peenardel ei ole õlgedeta osades taimi tärganud. 10 päeva sellest katsest hiljem külis Augustinovič haava seemet veel kahele katsepeenrale.Katsepeenrad jäid aga taimedeta ja Augustinovič arvab,et selle põhjuseks oli üleliigne niiskus, sest enne külvi kallati ühele peentale kaks ja teisele viis pange vett.Peale selle on külimise ajal olnud tugev vihmavalang.Üleliigse niiskuse tõttu on seemned kattunud hallitusega.Neli päeva sellest katsest hiljem külitud katsepeenardel on tärganud rohkesti taimi.Sel korral on seemnetele katteks sõelutud peent kompostmulda.

Katsete põhjal tehtud järeldused on järgmised:

1)Seemnete katmine on otstarbekohane,kui kate ei ole paks (mitte üle viiekordse seemnepaksuse).

2)Mullapinna tasaseks vajutamine pärast külvi on otstarbekohane.

3)Nõudmine niiskuse järele on haava seemnel kitsalt piiratud. Muld peab olema värske.Suur niiskus mõjub hävitavalt.

4)Rennivahede katmine katsepeenardel õlgedega on andnud häid tagajärgi.On otstarbekohane ka seemnevahesid katta peene kompostmullaga,et mullapinnale ei tekiks koorikuid.

Čebotarev on katseid teinud kahel aastal,1894 (Čebotarev 1895a) ja 1895 aastal (Čebotarev 1895b) - Kesk-Venemaal Romanovi metskonna taimeaias (v.joon.nr.4).

Katseteks tarvitati seemet - osalt villast vabastatult,osalt aga seemnevilla näol.Osa seemnetest ~~(kuivatati)~~ idandati kuivatuspaberil ja alles pärast idanemist asetati mulda. Küliti rennidesse ja pärast külvi kaeti peenar õlgedega.Õlgi kõrvaldati peenralt järk-järgult,katet vähehaaval harvendades.Ühes osas,kust õled kõrvaldati korraga,arenesid taimed aeglasemalt,kui järkjärgulise õlgede kõrvaldamise koeral;sügisel oli seal taimede kõrgus 4 sm. Samal ajal oli aga mujal kuni 35 sm kõrguseid taimi. Esimesel aastal sai Čebotarev ruutmeetrilt läbisegi 150 haava taime,teisel suvel aga 420.Kaheaastaste taimede kõrgus oli kuni 90 sm (20 veršokki).

Bogatov külis Samaara kubermangust saadud haava seemet (villata). Moskvas põllumajandusliku akadeemia taimeaias kevadel 1895. Osa katsepeenardest küliti täiskülvina ja jäeti katteta,teine osa küliti samal viisil,kuid pärast külvi rehitseti seeme mullasse.Kolmandas osas küliti seemet rennidesse,milles seemet kaeti mullaga erinevas paksuses (0.1-0.5").Peenraid kasteti tihti ja hoolsalt. Taimed tärkasid kolmanda ja viienda päeva vahel.Kõige paremini õnnestus külv katmata jäänud peenardel.Rennides on taimi tärganud kuni 0.2 tollilise katte alt.Paksemalt kaetud rennides ei ole taimi tärganud. [Kolmeteistkümneaastase vahelaja järel avaldas Vassiljev (1908) mõningaid andmeid tema poolt Ida-Venemaal Busulukskij - Bor nimelises metsandikus tehtud haava seemnetaimede kasvatamise katsetest.] Tema tarvitas ülalkirjeldatud Fokkeli meetodi ja on sellega saanud häid tagajärgi.Haava seemnetaimede kasvatamisel soovitab ta toimida järgmiselt:

Haabadelt lõigatagu valminud viljadega urvaoksi ja pistetagu

peenratesse,mille ümber tuulevarjuks asetatagu varjeraame.Kui viljaurbadest esimese ja teise päeva kestes seemneid ei varise, peab oksi uute vastu ümber vahetama.Pärast seemnendust kaetagu peenar hõredalt õlgedega nii,et muld igalpool paishaks („Мобы земля хозяе проглядывала") ja varjatagu lõunapoolt varjeraamidega,mis valmistatakse pilliroost nii tihedatena,et nad läbistavad 1/4 - 1/3 valgusest. Esimesel nädalal on soovitav peenraid koks korda päevas kasta.Hiljem on igapäevane kastmine tarvilik.

1912 aastal avaldas Morkevič andmeid tema poolt Ida-Venemaalt Biklänski metskonnas 1911-1912 tehtud katsetest (v.Morkevič 1912 ja 1913).Morkeviči katsetes on päarõhk pantud idanemiseks tarvilikku niiskuse kindlustamisele,sest katsete tegemise alal on väga kuiv suvi ja sagedasti puhuvad kuivad tuuled. Küliti viljaurbu millega peenrate pind täielikult kaeti.Selle juures tarvitati kahesuguseid katsepeenraid:harilikke ehk positiivseid ja n.n. negatiivseid peenraid,mille all mõeldakse peenraid,mille mullapind on ümbritsevast maapinnast madalam. Viimaste valmistamiseks kaevati 34 sm sügav ja 140 sm lai kraav,mille kallakutele asetati äärlauad nii,et ülemise laua äär oli maapinnast 10 sm kõrgemal. Kraav täideti poolest saadik kompostimullaga ja sellele katteks sõeluti 3 sm paksuselt murutuhka. Peenraid varjati pilliroost varjeraamidega,mis läbistasid umbes poole valgusest.Varjeraamid asetati negatiivsetel katsepeenardel äärlaudade ülemisele servale. Varjeraamid kõrvaldati 25 juulil 1911 (küliti 31.V.1911).Peenraid kasteti üks kord päevas (hommikul).Negatiivsel peenral 12 m suurusel pinnal oli septembrikuul 5871 läbisegi 30 sm kõrget haaba. Samal ajal oli 6 sm kõrgusel positiivsel kontrollpeenral ainult kolm haava taime.Katsetaga järgedele tugedes väidab Morkevič,et haab nõuab ühtlast mulla niiskust ja suured kõikumised niiskuse oludes mõjuvad haava seemnetaimede kasvatamiskatsetes väga halvasti ja sellepärast soovitab ta haava kasvatamist toimetada negatiivsetes peenardes.Ka varjamist päikese kiirte eest peab ta tarvilikuks.

Katsed Saksamaal.

Millal Saksamaal esimesi katseid haava seemnetaimede kasvatamise alal tehti, sellest ei ole kindlaid andmeid. Läinud aastasaja algul ilmunud õpperaamatutes on juba nõuandeid haava seemnetaimede kasvatamisest, mis lasevad oletada, et enne õpperaamatute ilmumist on selle küsimusega tegelikus elus ka tegemist tehtud. Bechstein (1819, lk. 460) kirjutab, näiteks, et tegelikus elus on vahel tarvidust haava külvi vasta ja soovitab mullaga segatud seemnevilla[1] külida peenardele, jättes seemet aga mullakatteta. Tema teosest selgub, et teised metsamehed on soovitanud seemnevilla külvi asemel peenardele pista valminud viljadega urvaoksi. Tema ei poolda seda võtet sellepärast, et tuul puhub seemneid peenralt minema. Pfeil (1860, lk. 297) soovitab peenardele pista urvaoksi ja kasta peenraid hommikuti ja õhtuti, et varisenud seeme kinnituks mullale. 6–8 päeva pärast, kui taimed on tärganud, peab oksi kõrvaldama, kuid peab hoolt kandma selle eest, et mullapind oleks värske.

Aastal 1879 avaldas Vonhausen andmeid tema poolt Saksamaal tehtud Populus italica seemnetaimede kasvatamiskatsetest (v. Vonhausen 1879 ja 1882). Tema on saanud häid tagajärgi. Esimeseks sügiseks on taimed kasvanud kuni 0.9 m kõrgueks ja teiseks kevadeks kuni 2.5 m, ületades oma kasvus pistikutest kasvatatud taimi. Tugedes katsetele, soovitab Vonhausen papleid kasvatada seemnest ja loobuda pistikutest paljundamisest.

Hiljem on haava seemnetaimi kasvatatud Baieris (v. Heyer 1909, lk. 98). Rosenheimi, Freisingi ja Tiesendorffi metskondades, kust taimi on saadetud ka mujale

Haava seemnetaimede kasvatamisel tarvitatud meetoditest on andmeid avaldanud Rosenheimi metskonna metsaõem Hoffmann (1902 ja 1905). Tema külis haava seemnevilla, seda sõrmedega vajutades märjale mullale – täiskülvina ja rennikülvina – peenardele, mida väetati murutuhaga. Seemnevilla kaeti õhukeselt mullaga ja pärast seda kasteti peenart. Varjuks päikese eest varjati peenar kuivade kuuseoksadega, millelt nõelad olid pudenenud. Kui peenraid kaeti haava

---

1) Kuidas saab haava seemnevilla mullaga segada, see on mulle tundmata.

ja paplioksadega hävinesid kõik haava taimed.mingisuguse seenehaiguse mõjul.Riljem pisteti samad kuuseoksad peenravahedele püsti, missugusesse seisukorda neid jäeti kuni sügiseni.Sellejuures peeti hoolt et peenrapind oleks alati värske.Suurt niiskust peab Hofmann kahjulikuks.Esimeseks sügiseks kasvasid taimed läbisegi 12-17 sm kõrgeks,kuid samal ajal olid kõrgemad taimed kuni 25 sm ja oli ka hoopis nõrku,algelisi taimi.Järgmisel kevadel koolitatud taimed kasvasid sügiseks 1.6-1.8 m kõrgeks.

Hofmanni katsed on tähtsad selle poolest,et siin haava kasvamine on esimest korda rajatud majanduslisele põhjale,s.o. haava seemnetaimi kasvatati selleks et neid müüa.Samuti on tähtis,et katseid tehti järjekindlalt mitmel aastal.

Umbes samal ajal tegi Thaler (1906,lk.117) Austrias lähedal katseid paplite (Populus alba,P.canadensis ja P.balsamifera) kasvatamisest.

Ditmar (1921,lk.232) kirjutab,et pärast maailmasõda on Saksamaal haava seemnetaimede kasvatamine laienenud.Metsateaduslikus kirjanduses ei ole aga selles asjas pikemaid kirjeldusi avaldatud.

Katsed Rootsis.

Lagerbergi andmetel (1922) on Rootsis luvi haava kasvatamise vastu tõusnud käesoleva sajangu algul,kui tollikõrgenduse tõttu tuletikuhaabade sissevedu Venemaalt Rootsisse raskemaks muutus. Tugedes Venemaal ja Saksamaal avaldatud haava seemnetaimede kasvatamiskatsete andmetele,soovitas Nesselmann 1910) haava seemnetaimede kasvatamist ka Rootsis ja see soovitus on leidnud ka üldist tähelepanu.Lagerbergi andmetel (1922) on metsaülem Lothigius sellekohaseid katseid teinud aastal 1915. Viieteistkümnest hektoliitrist urbadest saadud seemet on külitud kohe peale seemnekogumist ja katsepeenraid on kahel esimesel nädalal korralikult kastetud.Lõputulemusena saadi umbes 1000 taime, mis võrreldes seemnehulgaga on väga väikene arv.Samal aastal Taamist toodud seemnetest (2 kg) ei ole saadud ainustki taime.Nagu Lothigiuse katse,on ebaõnnestunud ka teised Rootsis tehtud katsed ja samuti ka Rootsi metsaüliõpilaste poolt dots.Amilon'i juhatusel algata-

tud katsed Bjurforsi metskonna taimeaias.

Rahuldavaid tagajärgi andsid aga Lagerbergi katsed (1922). Lagerberg külis seemnevilla rammusale katsepeenrale vajutatud rennidesse, jättes seemnevilla mullaga katmata. Äriti suurt hoolt kanti selle eest, et seeme ei saaks enne külvi kuivada. Sellepärast asetati viljadest vabanenud seemnevilla kohe klaaspurkidesse, kus seda hoiti õhukindla kõrgi all kuni külimise momendini. Külvipeenraid varjati varjeraamidega, millele esialgul laotati kotte, et hoida peenrapinda niiskena. Varjeraamid kõrvaldati 14 päeva pärast. Hiljem kasteti peenraid kuiva ilma korral. Taimede läbisegine kõrgus oli esimesel sügisel 36 sm ja nende kuivkaal (5 g) oli läbisegi 50,000 korda suurem kui seemnel. Kõige kõrgem taim oli 48.6 sm ja kõige lühem 17.8 sm. Taimede arenemine on nendes katsetes olnud seega tuntavalt hoogsam kui üheski teises katses.

Katsed Soomes.

Huvi haava seemnetaimede kasvatamise vastu tekkis Soomes peaasjalikult pärast maailmasõda. Metsateaduslik katseasutis (praegune Metsateaduslik uurimisasutis[1]) võttis selle küsimuse oma töökavasse ja küsimuse selgitamiseks on prof. dr. O. Heikinheimo sellekohaseid katseid korraldanud. Nendest ja väljaspool Metsateaduslikku katseasutist tehtud katsetest ei ole senini aga veel üksikasjalikke andmeid avaldatud.

Augustikuu lõpul 1925 nägin prof dr. O. Heikinheimo poolt sama aasta kevadel (9.VI.) Punkaharju katsemetskonnas (v. joon. nr. 2 ja 4) külitid katsepeenraid. Need olid kergel liivamaal. Külitud oli pikuti peenart tõmmatud kohepõhjalistesse rennidesse. Küliti selmisel päeval kogutud urbadest saadud seemnevilla. Varjuks päikese ja kaitseks kuivamise eest kaeti katsepeenraid pergamendi paberiga, mis kõrvaldati siis, kui taimed olid juba küllalt tugevad. Vaatluse ajal oli taimede seisukord väga rahuldav. Taimi oli palju ja nad olid võrdlemisi suured (10–15 sm).

Hiljem prof. dr. O. Heikinheimolt suusõnal saadud teadetel suri järgmiseks kevadeks suur osa taimedest – osalt külma, kuid on või-

---

1) Metsatieteellinen tutkimuslaitos, Helsinki.

malik,et ka mõne seenhaiguse tagajarjel.Peenardelt saadi ainult üksikuid kaheaastaseid taimi.

Kevadel 1926 külisid Helsingi ülikooli metsaüliõpilased haava seemet Hyytiälä taimeaias. Juulikuu keskpaigal ei ole aga (assist.Tähtiselt suusõnal saadud andmetel) katsepeenratel olnud ainustki haava taime.

Haava seemnetaimede kasvatamise võimalused

autori katsete valgusel.

Katsed aastal 1925.

Katsete korraldus.

Nagu juba ülalpool nimetasin oli 1925 aastal minu ülesandeks haava seemnetaimede kasvatamiskatsete korraldamine T.ü õppemetskonna taimeaias.

See taimeaed asub endisel põllumaal.Pool temast on tasane, teine pool on kagu poole kallak.Muld - liivsavi põhjaga saviliiv. 1924-dast aastast saadik on taimeaed dreneeritud.

Kuus (1-6) katsepeenart tehti taimeaia keskosas tasasel maal, kaks peenart aga (nr.7 ja 8) taimeaia kaguserval,kõige madalamas ja niiskemas kohas.Pääle selle tehti uurimisi ühel taimeaia edelaserval oleval katsepeenral (nr.9).Joonis nr.12 annab ettekujutuse peenarde kujust.Peenarde nr.1-8 pind oli à 2 sm^2, peenar nr.9 oli neist suurem.

Peenrad valmistati kahesugused:harilikud ehk positiivsed (nr.1,3,5 ja 9) ja negatiivsed (nr.2 4,6,7 ja 8). Esimesed tehti 15 sm kõrgemad kui ümbritsev maapind.Teiste valmistamiseks kaevati 35 sm sügavune kraav,millesse päälmine mullakiht (esimene labidatäis) tagasi loobiti nii,et kraav täitus mullaga kuni 15 sm sügavuseni. Pärast seda kohendati muld harilikku peenravalmistamise nõuete kohaselt. Pilt nr.27 selgitab negatiivsete peenarde valmistamist.

Katsepeenrad nr.1,2,3,4,7 ja 8 jaotati kahte ossa,millest üks

osa (a) vajutati pärast kohendamist tasaseks nii,et peenrapind alanes umbes 1-1½ sm võrra.Teine pool jäi neil peenardel kohedaks. Peenrad nr.5 ja 6 vajutati üleni tasaseks.Peenar nr.9 jäeti aga kohepinnaliseks.

Katsepeenardele nr.1-8 küliti 23.V.1925 igale ühele 200 g.urbu, mis koguti eelmisel päeval kvartalil 96 langetatud haavast (v.tabel nr.7,vaatluspuu nr.I). Urvad kaaluti sajagrammiliste proovide kaupa ja kummagile peenrapoolele küliti urbu võrdselt. Enne külvi ja kohe pärast urbade jaotamist peenrapinnale kasteti peenraid. Viimane kastmine oli tarvilik selleks,et urbu sedavõrt peenrapinnale kinnitada,et tuul neid ära ei puhuks.Pilt nr.23 selgitab külimist.

Ainult katsepeenral nr.7 toimiti teisiti.Selle peenra pind kaeti kuivade kuuseoksadega,millelt okkad olid pudenenud,ja urvad küliti kuuse oksadele.Sellega taheti selgitada,kas on parem, kui seemned kõrgemalt ükshaaval mullale varisevad.

Pärast külvi varjati peenrad sindlätega.Selleks vajutati peenra servadesse serviti maa sisse sindleid,mille peale risti üle peenra umbes 6 sm kõrgusel peenra pinnast asetati sindleid 6-7 sentimeetriliste vahedega (sindlite laius oli 6-9 sm).Ainult peenardel nr.5- ja 6- asetati sindleid külg-küljelt - vahedeta. 5.VI.,kui märgati,et tärganud taimed kannatasid pimedusest,jäeti nendel peenardel kolmesentimeetrilised sindlite vahed.

13.VI.kõrvaldati peenardelt sindlid ja nende asemel võeti tarvitusele 2-3 sm laiustest ½ sm paksustest lippidest valmistatud varjeraamid.Peenardel nr.1,2,3,4,7 ja 8 tarvitati varjeraame,milledel lippide vahe oli sama suur nagu lippide laius,s.o. mis läbistasid ainult poole päikese kiirtest.Peenrad nr.5 ja 6 jaotati nelja ossa,millest 5-^{a_1} ja 6-^{a_1} jäid varjeraamideta,5-^{a_2} ja 6-^{a_2} varjati raamidega,millel lippide vahe oli sama suur kui lippide laius (s.o.nagu eelmistel peenardel tarvitatud raamidel),5-^{b_1} ja 6-^{b_1} varjati raamidega,mille lippide vahed olid kaks korda laiemad kui lippide laius,ja 5-^{b_2} ja 6-^{b_2} varjati raamidega,millel lippide vahed olid kaks korda kitsamad kui lippide laius.Sellega pääsesid kummagil peenral peenraosade pinnale a$_1$ osas - kõik päi-

kese kiired, a̲ osas ½, b̲ osas - 2/3 ja c̲ osas 1/3 päikese kiirtest.

Umbrohtu kitkuti peenardelt 13.VI, 2.VII ja 1.VIII.

Peenrale nr.9 küliti urbu päev varem kui ülalkirjeldatud peenardele, s.o. 22.V ja külitud urbade hulk jäi kaalumata. Urbu tarvitati sellel peenral mitu korda rohkem kui teistel peenardel (urbadega kaeti kogu peenra pind). Pool peenrast kaeti pärast külimist kuivade kuuseoksadega. Teisel poolel asetati otsekohe urbade päälle sindleid neljasentimeetriliste vahedega. 16.VI kõrvaldati sindlid ja kuuseoksad ja kitkuti umbrohtu. Sellejuures selgus, et sindlite all olid kõik idutaimed surnud. Umbrohud, peaasjalikult aga Stellaria media olid kasvanud läbi urbade ja kitkumisel oldi sunnitud ühes umbrohuga kõrvaldama suurt osa urbadest, milledel oli palju haava idutaimi. Pärast kitkumist jaotati peenar viieks, kusjuures 9a kaeti kuivade kuuseoksadega, mis asetati sellekohastele harkidele umbes 15 sm kõrgusele. 9b varjati 8 sm laiuste sindlitega, jättes sindlilaiusele võrdsed sindlite vahed. Kolmas osa (9c) varjati varjeraamidega, milledel lippide vahe võrdus lippide laiusele. Neljas osa (9d) jäi varjeraamita, kuid kitkumisel jäeti selles osas osa umbrohust kasvama haava taimedele varjuks. Viimases osas (9e) jäeti haava taimed ilma mingisuguse varjuta. Hiljem kitkuti sellel peenral umbrohtu samal ajal kui ülalkirjeldatud peenardel.

Kaks päeva pärast külvi kasteti peenraid nr.1, 2, 5 ja 6 kaks korda päevas, hommikul ja keskpäeval. Teisi peenraid kasteti kaks kord päevas. 26-31.V. peenraid ei kastetud. Alates 1.juunist kasteti peenraid nr.1, 2, 5 ja 6 järjekindlalt kaks korda päevas, peenraid nr.3, 4, 7 ja 8 aga kord päevas. Peenart nr.9 kasteti kuni 16.VI ainult paaril korral, hiljem aga kord päevas. Kastmisest loobuti ainult sel juhul, kui kastmise ajal sadas vihma. Kastmisel tarvitati kaevuvett ja kastmist toimetati sõelaga varustatud kastmise-kannu abil.

Peenardelt nr.1-8 kõrvaldati kastmise ajaks varjeraamid. Peenral nr.9 seda aga ei tehtud. 13.VIII. kõrvaldati peenardelt varjeraamid lõpulikult ja sellest ajast alates loobuti ka peenrate kastmisest. Ainult peenral nr.9b ja 9c jäid sindlid ja varjeraam

kuni 15.IX.peenardele.

Taimede tärkamisest ja suremisest andmete saamiseks teki suve kestes kuus vaatlust (5.VI.,13.VI.,16-17.VI.,2-3.VII.,1.VIII ja 15.IX.),kus loeti igal peenraosal leituvate taimede arv ja märgitim kõik taimed 6-7 sm pikuste tikukestega (v.pilt nr.29). Vaatlustel saadud arvulised andmed on tabelis nr.14. Viimase vaatluse ajal mõõdeti lisaks veel kõikide taimede pikkus.

Taimede tärkamine.

Hsava seemnete idanemine katsepeenardel kestis tarvitatud kultimisviisi juures võrdlemisi kaua,sest seemned ei pääsenud kõik mullapinnale,vaid suur osa neist jäi urbadesse,kus palju del puudus idanemiseks tarvilik niiskus. Alles käsikäes urbade lagunemisega avanes paljudele seemnetele idanemise võimalus.Peenral nr.7,kus urvad küliti kuivadele kuusoksadele,jäi palju seemneid urbadesse ja ei pääsenud üldse mullapinnale.Selle peenra arvude käsitamisel peab arvestama veel seda,et ta vihmasadude ajal oli mitmel korral veest üleujutatud.

Taimede ülelugemisel saadud arvud seitsmelt katsepeenralt (nr.1-6 ja 8) võimaldavad jälgida erinevate idanemistingimuste mõju tärganud taimede arvudele. Idanemistingimused erinesid nendel peenardel,nimelt kolmes suhtes: 1.mulla niiskuses, 2.mullapinna kohedmses ja 3.peenra varjamisviisis.

Niiskuselt erinesid katsepeenrad erineva kastmisesageduse,erineva peenrakõrguse ja erinevate reljeefitingimuste tõttu.Kõige suurem oli niiskus negatiivsel peenral nr.8 (ka 7).Sellele järgnevad kaks korda kastetud negatiivsed peenrad nr.2 ja 6.Kõige kuivem oli üks kord päevas kastetud positiivne peenar nr.3. Negatiivsetel katsepeenardel olid niiskuseolude kõikumised üldiselt väiksemad kui positiivsetel. Peenra pind püsis neil kogu päev värskena. Positiivsetel peenardel kuivas peenra pind aga varsti pärast kastmist.

Tabelist nr.15 selgub et esimese vaatluse ajal oli taimede arv katsepeenardel järjekindlalt seda suurem,mida niiskemates oludes see oli peenar. Teisel ja kolmandal vaatlusel leiti kuivemates osades suhteliselt rohkem muestitärganud taimi,kui niiskematel peenardel.

Tabel nr.14. Haava taimede tärkamine ja suremine 1925.a. katsetes.

Katse-peenra nr.	5.VI	13.VI.1925.			16-17.VI.1925.				2-3.VII		1.VIII			15.IX.1925.				
	oli	surnud	tärganud	arvu suurenemine või vähenemine	oli	surnud	tärganud	arvu suurenemine või vähenemine	oli	surnud	oli	surnud	oli	surnud	oli	taimede keskm. kõrgus	üldse tärganud	üldse surnud
1. a	95	11	68	+57	152	18	14	-4	148	51	97	36	61	58	3	8	177	174
b	105	13	41	+28	133	25	13	-12	121	43	78	25	53	50	3	4	159	156
a+b	200				285				269		175		114		6		~~336~~	330
2. a	115	11	48	+37	152	21	14	-7	145	48	97	34	63	62	1	(6)	177	176
b	143	15	59	44	187	21	13	-8	179	51	128	86	42	42	-	-	215	215
a+b	258				339				324		225		105		1		392	391
1+2	458				624				593		400		219		7		728	721
3. a	61	11	32	+21	82	8	14	+6	88	25	63	15	48	30	18	6.5	107	89
b	90	12	20	8	98	18	7	-11	87	19	68	8	60	39	21	5.3	117	96
a+b	151				180				175		131		108		39		224	185
4. a	78	11	22	+11	89	9	11	+2	91	30	61	4	57	36	21	5.4	111	90
b	124	15	37	+22	146	18	11	-7	139	39	100	30	70	62	8	7.0	172	164
a+b	202				235				230		161		127		29		283	254
3+4	353				415				405		292		235		68		507	439
aI	125	15	51	+36	66	11	6	-5	61	31	30	12	18	7	11	9.6	183	167
aII					95	19	1	-18	77	42	55	14	21	16	5	9.2		
					161				138		85		39		16		183	167
bI	121	36	71	+35	87	24	8	-16	71	39	32	-8	24	4	20	6.0	208	172
bII					69	22	8	-14	55	29	26	2	24	8	16	3.8		
5. b-+b					156				126		58		48		36		209	172
a+b	246				311				264		523		87		52		391	339
a	145	17	80	+63	111	13	13	-	111	53	58	27	31	31	0		251	251
a					97	9	13	+4	101	41	60	50	10	10	0			
a +a					208				212		108		41				251	251
b	92	26	90	+64	83	11	13	+2	85	36	49	27	22	21	1	4	209	207
b					73	11	14	+3	76	27	49	13	36	36	1	3		
I+II					156				161		98		58		2		209	207
a+b	237				364				373		206		89	46	2		460	458
5+6	483				675				637		329		176		57		851	797
a	142					35	43	+8	150	150	-						185	185
b	115					46	33	-13	102	102	-						148	148
a+b	257								252								333	333
a	145					52	9	-43	102	102	-						154	154
b	180					57	17	-40	140	140	-						197	197
a+b	325								242								351	351
7+8																		

Tabel nr.15. Haava taimede tärkamine katsepeenardel vaatluste vaheaegadel 1925.a.katsetes.

Eritingimused	Positiivsed peenrad: Katse peenra nr.	5.VI uuesti oli tärganud tk.	%	13.VI uuesti oli tärganud tk.	%	16-17.VI uuesti oli tärganud tk.	%	Kokku tk.	%	Negatiivsed peenrad: Katse peenra nr.	5.VI uuesti oli tärganud tk.	%	13.VI uuesti oli tärganud tk.	%	16-17.VI uuesti oli tärganud tk	%	Kokku tk.	%	Negat. ja posit. peenrad kokku
Kaks korda päevas kastetud katsepeenrad (½ valgust)																			
Tasandatud pind	1-	95.536	68.	384	14	8.0	177	100	2-	115 650	48.	270	14	8.0			177	100	354
Kohe pind	1-	105 660	41	258	13	8.2	159	100	2-	143 665	59	274	13	6.1			215	100	374
		200 595	109	324	27	8.1	336	100		258 657	107	273	27	7.0			392	100	628
Üks kord päevas kastetud katsepeenrad (½ valgust):																			
Tasandatud pind	3-	61 570	32	300	14	130	107	100	4-	78 703	22	198	11	9.9			111	100	218
Kohe pind	3-	90 769	20	171	7	6.0	117	100	4-	124 721	37	215	11	6.4			172	100	289
		151 674	52	232	21	9.4	224	100		202 715	59	208	22	7.7			283	100	507
Kaks korda päevas kastetud katsepeenrad (tasandatud pind):																			
½ valgust	5-	121 676	51	285	7	3.9	179	100	6-	145 577	80	319	26	104			251	100	430
pime	5-	125 590	71	335	16	7.5	212	100	6-	92 440	90	431	27	129			209	100	421
		246 628	122	312	23	6.0	391	100		237 515	170	370	53	115			460	100	851
Kõige niiskemad olud:																			
Tasandatud pind									8-	145 939	-	-	9	6.1			154	100	
Kohe pind									8-	180 961	-	-	7	3.9			187	100	
										325 953	-	-	16	4.7			341	100	
Tasanda ud pind									7-	142 768	-	-	43	232			185	100	
									7-	115 777	-	-	33	223			148	100	
										257 772			76	228			333	100	

Selle asjaolu põhjus selgus urbade ligemal jälgimisel, Nähtö, et niiskematel peenardel püsisid urvad niivõrt niisketena, et nendel seemned idanesid ka urbades. Kuivemates oludes avanes urbadesse jäänud seemnetele idanemisvõimalus alles siis, kui urvad niiskuse ja kastmise mõjul olid sedavõrt lagunenud, et seemned pääsesid mullapinnale. Selletõttu hilistus kuivematel peenardel seemnete idanemine.

Üldine tärganud taimede arv oli kaks korda päevas kastetud peenardel nr.1 ja 2 - 20 % suurem kui üks kord kastetud peenardel nr.3 ja 4. Negatiivsetel peenardel tärkas taimi 15-26% rohkem, kui vastavatel positiivsetel peenardel. Kõige suurem vahe positiivse ja negatiivse peenra arvude vahel oli üks kord päevas kastetud peenaxtel nr.3 ja 4. Kõige vähem tärkas taimi kõige kuivemal positiivsel katsepeenral nr.3.

Sellest järeldub, et suurem ja vähemate kõikumistega mulla niiskus on olnud mitte ainult kiiremale idanemise vaid ka rikkalikuma taimede tärkamise eelduseks.

Mullapinna kohedusest oleneb teatud määral mulla niiskus. Koheda mulla pind kuivab rutem kui tasandatud mullal, kus mullapinna ja alumiste mullakihtide vahel on parem kapilaarühendus, mistõttu alumistest mullakihtidest kerkib niiskust mullapinnale. See vahe esines peaasjalikult positiivsetel katsepeenardel. Negatiivsetel katsepeenardel püsis ka koheda mulla pind võrdlemisi värskena. Tasandatud mullapind erines kohedast veel sellepoolest, et temal urvad püsisid kauem tervetena, sest kohedas peenraosas peksid kastmise kannust valatud vesi ja vihmapiisad mulda urbadesse mistõttu urvad lagunesid rutem. Peaasjalikult selle asjaoluga saab seletada nähtust, et esimesel vaatlusel oli kohedal pinnal ($1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{2}$, $8\frac{1}{2}$) rohkem taimi, kui vastavatel tasandatud pinnaga peenraosadel ($1\frac{0}{2}$, $2\frac{0}{2}$, $3\frac{0}{2}$, $4\frac{0}{2}$, $8\frac{0}{2}$). Peenral nr.7, kus urbu ei külitud peenrapinnale, oli aga tasandatud peenrapoolel rohkem taimi, kui kohedal. Teisel vaatlusel selgus, et uuesti tärganud taimi oli tasandatud pinnal rohkem, kui kohedal.

Üldine tärganud taimede arv oli negatiivsetel peenardel kohepinnalisel poolel suurem, kui tasandatud poolel. Kõige suurem vahe (55%) esines üks kord päevas kastetud neg.peenral nr.4. Sellele

järgneb neg.peenar nr.8 ja kõige väiksem vahe oli kaks korda päevas kastetud neg.peenral nr.2. Järjekindlus on seega selles,et kohe pind on seda soodsam idanemisele, mida harvem peenraid kastetakse.

Positiivsetel peenardel ei ole käsitlevas asjas märgata järjekindlust. Üks kord päevas kastetud peenral nr.3 tärkas kohedal poolel 9.3 % rohkem taimi,kui tasandatul.Kaks korda kastetud posit. peenral oli asi ümberpöördult:tasandatud poolel tärkas 11.2% rohkem kui kohedal.

Peenarde varjamisviisi mõju selgitamiseks pakuvad huvi peaasjalikult peenarde nr 5 ja 6 arvud. Nendest selgub,et täielikult sindlitega kaetud peenrapooltel (5b ja 6b) oli esimesel vaatlusel vähem taimi,kui hariliku varjamisviisiga varjatud peenrapooltel (5a ja 6a).Hiljem tärkas aga pimedamatel pooltel suhteliselt rohkem taimi,kui hariliku varjamisega pooltel ja lõputulemustes ei ole kindlat järjekindlust.Sellest selgub,et seemned täielikult sindlitega kaetud peenraosas idanesid aeglasemalt kui hariliku varjamisviisi juures. Selle põhjuseks on arvatavasti kaks asjaolu, esiteks see,et täielikult kaetud poolel puudus vihmapiiskadel võimalus kaasa mõjuda urbade lagunemisele,teiseks võis kaasa mõjuda see,et päikese kiirtel puudus täielikult varjatud peenrapooltel võimalus mullapinda soojendada,mistõttu idanemine pidi sündima aeglasemalt.

Peale haava taimede tärkas katsepeenardel ka mõningaid raeremmelga taimi loomulikust seemendusest.Negatiivsetel peenardel oli neid rohkem,kui positiivsetel.15 IX.1925 olid nad üldiselt lopsakamad kui haava taimed ja nende arv oli

peenral	nr.1	(posit.)	6 tk.	-	peenral	nr.2	(negat.)	10	tk
"	" 3	"	6 "		"	" 4	"	10	"
"	" 5	"	4 "		"	" 6	"	9	"

Taimede arenemine.

Nii nagu see selgus idandamiskatsete kirjelduses,idanevad haava seemned väga ruttu ja idandamiskatsetes nähakse idulehti juba esimesel või teisel päeval. Katsepeenardel on temperatuur harilikult madalam kui idandamiskatsetes ja esimesed idutaimed tärkavad sage-

dasti alles teisel ja kolmandal päeval pärast külvi, olenedes soojusest ja mulla niiskusest. Vastt ärkanud idulehtede kuju nähakse joonisel nr.6. Nad on südajad, terveservalised ja asuvad violett jumelise või punaka hypokotyyli otsas[1]. Idulehtede pikkus on 1-2 mm. Järgmise kahe nädala kestes kasvavad idutaimede idulehed väga aeglaselt. Kasvamine koondub rohkem juurtesse. Nagu ülalpool tähendatud moodustub hypokotyyli alumisele otsale juurekarvakeste ring, mille abil taim kinnitub mullasse. Esimese kahe nädala kestes areneb aga ka maa sisse tungiv pealjuur. Joonisel nr.10 nähakse kümnepäevaseid idutaimi, mis kasvatatud triiphoones kompostmullal. Ühel neist (a) on juba võrdlemisi pikki juurekarusid. Varsti algab ka idulehtede vahel oleva varre kasvupunkti arenemine ja ilmub esimene saetud servaliste lehtede paar.

Katsepeenardel ilmusid esimesed lehed idulehtede vahel alles kolmandal nädalal pärast külvi, kuid paljudel taimedel tekkis neid alles 3-4 nädalat hiljem. Üleni sindlitega kaetud peenraosadel nr. 5½ ja 6½ tärganud idutaimedel oli hypokotyyl (sagedasti üle 10 mm) pikem, kui hariliku peenravarjamise juures (4-5 mm). Täisvalguses kasvanud idutaimed erinesid aga teistest oma eriti lühikese (2-4mm) kuid teistest punasema hypokotyyliga, mistõttu nende idulehed (sagedasti antocyaanist violetid) olid maad-ligi

Esialgul olid taimede idulehed niiskemates oludes lopsakamad kui kuivematel. Paistis aga, et juurte arenemine oli niiskes mullas aeglasem, kui värskes, õhurikkas mullas (posit. peenral). Pärast esimeste lehtede ilmumist on haava taimede arenemine juba hoogsam. Taimed kasvavad kõige hoogsamalt juulikuu teisel poolel ja augustikuul. 1925 a. katsepeenardel saavutasid suuremad taimed üle 20 sm kõrguse. Samal ajal oli aga peenardel alla 1 sm kõrguseid ainult ühe või kahe lehtede paariga varustatud taimi. Joonisel nr.11 nähakse ½ kuulist haava seemnetaime.

Haava taimede suremine.

Teisel vaatlusel märgati, et mitmed idutaimed olid häv nenud ja mõned olid suremisel. Taimede suremine jatkus kuni sügisemi.

---

1) Haava idutaimi on kirjeldanud: Winkel (1874, lk.6), Augustinovič (1895), Čebotarev (1895-), Hoffmann (1902) Sylvén (1906) ja Lagerberg (1922).

Tabel nr. 16. Haava taimede suremine 1925.a.katsetes.

Positiivsed katsepeenrad									Negatiivsed katseppenrad								
Katse peenra nr.	Eritingimused.	Üldse taimi tärganud	Tärganud taimedest oli surnud % 13.VI.	16-17.VI.	2-3.VII.	1.VIII.	15.IX.	15.IX.25 oli alles %	Katse peenra nr.	Eritingimused	Taimi üldse tärganud	Tärganud taimedest oli surnud 13.VI.	16-17.VI.	2-3.VII.	1.VIII.	15.IX	15.IX. 25. oli alles %
										Kaks korda päevas kastetud katsepeenrad:							
1-	Tasandatud pind	177	6.2	16.4	46.2	65.5	98.8	1.2	2-	Tasandatud pind	177	6.2	19.0	46.9	65.0	99.4	0.6
1-	Kohe pind	159	8.2	23.9	51.0	66.6	98.0	2.0	2-	Kohe pind	215	7.0	16.7	40.5	80.5	100	-
		336	7.1	20.0	47.9	66.1	98.4	1.6			392	6.8	17.5	43.0	72.7	99.7	0.3
										Üks kord päevas kastetud katsepeenrad:							
3-	Tasand.pind	107	10.3	17.7	41.1	55.1	83.1	17.0	4-	Tasand.pind.	111	10.8	18.0	45.1	48.6	81.0	19.0
3-	Kohe pind	117	10.3	25.6	41.9	49.0	82.0	18.0	4-	Kohe pind	172	8.7	19.2	41.5	59.9	95.4	4.6
		224	10.3	21.9	41.5	50.9	82.5	17.5			283	9.2	18.7	43.1	55.1	89.7	10.3
										Kaks korda päevas kastetud katsepeenrad:							
5-	Täisvalgus	72	-	15.6	58.3	75.0	84.8	15.2	6-	Täisvalgus	123	-	10.6	53.7	75.0	100	-
5-	2/3 valgust	95	-	25.2	66.3	74.7	79.0	21.0	6-	2/3 valgust	96	-	11.4	49.0	77.1	99	1.0
5-	½ "	96	-	19.8	63.5	87.2	94.8	5.2	6-	½ "	110	-	8.2	45.4	90.9	100	-
5-	1/3 "	77	-	28.5	66.2	69.9	79.2	20.8	6-	1/3 "	87	-	12.6	43.9	58.6	99	1.0
										Mitte järjekinlalt kastetud katsepeenrad:							
9-	Kuuseoksad	110	-	-	28.1	35.0	84.6	15.4		Harilik külimisviis.							
									8-	Tasandatud	154	-	35.1	0	100		-
9-	Sindlid	70	-	-	31.1	45.7	74.3	25.7	8-	Kohe	197	-	29.0	0	100		-
9-	Varjeraam	90	-	-	24.4	50.0	95.6	4.4	8-	Tasandatud	185	-	19.0	0	100		
9-	Umbrohi	84	-	-	47.6	96.4	96.4	3.6		Urbade külv kuuse oksadele:							
9-	Täisvalgus	55	-	-	54.5	61.8	87.3	12.7	7-	Kohe	148	-	31.1	0	100		

Üks osa urbades tärganud idutaimedest suri selle tõttu,et nende juured ei pääsenud mulda. Teistel taimedel pääsesid juured küll mulda,kuid vihma- ja kastmisevee pisad uhtusid nende juurtelt mulda,mis nähtavasti mõjus,eriti positiivsetel peenardel,taimi sedavõrt nõrgendades,et mitmed taimed surid. Kolmandad taimed juurdusid võrdlemisi hästi,kuid neil närtsis ja mustus hypokotyyli alumine osa,ja taimede surid. Juur ja idulehed võisid sel ajal,kui hypokotyyl oli surnud,veel olla värsked. See suremisviis esines kõige niiskemates oludes peenardel nr.7 ja 8,kus kõik taimed kolmanda ja neljanda vaatluse vahel hävinesid. Arvatavasti mõjutasid nende taimede suremist mõned parasiitseened (Fusarium sp.?). Niiviisi suri osa haava idutaimedest ka potikatsetes,mida tegin 1925 a.T.ü õppemetskonnas toa temperatuuris võrdlemisi niiskena hoitud kompostmullal. Kahestsajast idutaimest surid kahe nädala kestes 182. Lagerbergi katsetes surid kõik haava idutaimed niiskel kompostimullal lillepotis,mis pealt kaeti klaasplaadiga (Lagerberg 1922,lk.134),ja Lagerberg arvab,et suremise põhjuseks olid seal parasiitseened (Fusarium sp.).

Neljas osa taimedest suri alles hiljem,kui neil oli juba lehti. Närtsimine algas neil sagedasti ladvast ja sel ajal kui latv oli surnud,olid alumised lehed ja juured sagedasti veel värsked. Alati ei olnud aga selge,missugused taime osad esimestena surid. Surnud taimedel muutusid lehed mustaks ja taimetüvekesed muutusid hiljem kollakas-roheliseks. Taimed surid üksikaaval. Ebasoodsates tingimustes - nõrkade taimede hulgas - oli surevate taimede protsent suurem kui tugevamate taimedega peenraosades. Jäi mulje,et selles suremises võisid kaasa mõjuda nõrgad parasiitseened,mis mõjule pääsesid nõrgendatud kasvujõuga taimedek kallal.

Surnud taimede hulk oli eri peenardel tuntavalt erinev.Tabelis nr.16 on toodud suhtarvud kõikide katsepeenarde kohta,s.o. tabelis nähakse,kui suur osa taimedest suri katse algusest kuni üksikute vaatluste ajani igal katsepeenral. Katsepeenarde nr.5 ja 6 arvudest on väljajäetud need taimed mis esimese ja teise vaatluse vahel surid. Katsepeenral nr 9 arvutaiti protsendiarvud sel-

lest.taimede arvust,mida sellel peen alr leiti 16.VII; varem surnud taimi ei ole arvesse võetud.

Arvudest selgub,et kolmanda vaatluse ajal oli niisketel negatiivsetel peenardel nr.7 ja 8 kõige rohkem surnud taimi. Järgmise vaatluse ajaks hävinesid nendel peenardel kõik taimed ja oli selge,et üleliigne niiskus kaasa mõjus epideemilisele idutaimede hävinemisele nendel peenardel.

Üks kord kastetud peenardel nr.3 ja 4 oli esialgul taimede suremine suurem kui kaks korda päevas kastetud peenral. Juulikuust algades suri aga kakskorda päevas kastetatavatel peenardel suhteliselt rohkem taimi kui ükskord päevas kastetavatel ja sügiseks sailis neil ainult seitse taime. Sellest selgub,et esialgul kui oli veel palju juurdumata taimi (urbades),vähendas kastmine taimede suremist,hiljem aga,kui kõik taimed olid juurdunud,mõjus kastmine taimede suremist suurendavalt. Sellejuures oli märgata, et sagedane kastmine mõjus ka mulla füüsilistele omadustele ebasoodsalt. Sagedamini kastetud peenarde pind sammaldus (eriti negatiivsetel peenardel) ja sügisel oli nendel peenrapind samblatest ja samblikutest kollakas roheline. Üks kord kastetud positiivsetel p enardel tekkis samblaid võrdlemisi vähe. Peenral nr.9, kus sindleid ei kõrvaldatud kastmise ajal ja kus sindlid pärast umbrohu kitkumist asetati tapsalt endisesse asendisse,säilis muld sindlite all võrdlemisi värskena,kuid sindlite vahed sammaldusid.

Silmaspidades,et sindlid olid asetatud peenardele O-W sihis 6 sm kõrgusele,paistis keskpäeva päike rohkem sindlite alla kui sindlite vahele ja selleparast peab samblate ja samblikute tekkimist lugema kastmise ja vihmapiiskade süüks,mis peksid mulda kõvaks ja uhtusid mineraalsoole ülemistest mullakihtidest sügavamale.

Positiivsetel peenardel (1 ja 3) suri esimese kolme nädala kestes tasandatud mullaga peenrapoolel vähem taimi kui kohepinnalisel peenrapoolel. Seda asjaolu võib pidada peaasjalikult veepiiskade süüks,mis kohedal mullal paljastasid idutaimede juuri kergemini kui tasandatud poolel. Osalt võis kaasa mõjuda ka see, et mullapinna kiire kuivamise tõttu olid kohedal peenrapoolel taimede juured kauem kuivamise hädaohus,kui tasandatud poolel.

võib arvata, et selle asjaolu mõju võis avalduda ainult esialgul, kui taimede juured ei ulatunud kuigi sügavale. Hilisemate vaatluste andmetest selgub, et hiljem vähed tasandatud ja kohedal pinnal hävinenud taimede arvudes olid juhusliku ilmega.

Positiivsete ja negatiivsete peenarde arvusid omavahel võrreldes selgub, et lõputulemus oli negatiivsetel peenardel üldiselt halvem kui positiivsetel. Kahel negatiivsel peenral (7 ja 8) hävinesid kõik taimed ja kahel teisel (2 ja 6) oli sügisel ainult kolm kidurat haaba. Taimi säilis suuremal arvul ainult ühel negatiivsel peenral (üks kord päevas kastetud peenar nr.4). Arvude võrdlusest selgub, et esialgul suri negatiivsetel peenardel (2 ja 4) taimi umbes sama palju nagu positiivsetel ja alles augusti- ja septembrikuul kujunes asjaolu negatiivsete peenarde kahjuks. See aeg oli üldiselt niiske ja sademete rikas.

Varjeraamide mõju taimede hävinemise ärahoidmises on, nagu arvudest selgub, olnud võrdlemisi tähtsuseta. Peenral nr.5 on lõputulemus suurema valguse juurepääsu juures olnud parem, kui tihedate varjeraamidega varjatud peenraosades; varjeraamita peenraosas 5a1 säilis võrdlemisi palju tugevaid taimi. Teisel positiivsel peenral (nr.2) oli varjeraamita peenraosal halvem tagajärg. Sellel peenral andis kõigeparemaid tagajärgi sindlitega ja kuivade kuuseoksadega varjamine. Huvitav on, et varjeraamiga kaetud osas (2a), kus taimedel oli sama palju valgust kui sindlitega varjatud peenra-osas (2b), oli tagajärg halb. Katsete kõige tugevamad taimed kasvasid sindlitega kaetud peenraosas, kus säilisid peaasjalikult need taimed, mis olid kasvamist alganud sindlite all. Seda nähtust võib seletada sellega, et sindlid kaitsesid taimi veepiiskade eest. Lippidest valmistatud varjeraamidel olid lipid selleks liiga kitsad, et kaitsta taimi veepiiskade eest ja sellepärast avaldus varjamise mõju ainult sindlitega kaetud osas. Sellega on kooskõlas ka nähtus, et kuuseoksadega kaetud peenraosa, kus kuuseoksad takistasid veepiiskade langemist otsekoheselt peenra pinnale, andis haid tagajärgi.

Peenraosas, kus haabade varjuks jäetud umbrohtu, hävinesid kõik haavad peale kolme kidura taime. 1.VIII.1925 kasvasid sellel peenraosas järgmised umbrohud: Stellaria media, Lamium purpureum, Fu-

maria officinalis, Cirsium arvense ja Convolvulus arvensis.

Katsete lõputulemused.

Nagu sees selgub tabelist nr.14 oli 15.IX.1925 a. katsepeenardel 188 haava taime. Nende kõrgus oli 1-22 sm. Sellel vaatlusel võeti neist umbes 25 taime juurekavade uurimise otstarbel ja talveks jäi peenardele umbes 160 taime. Maikuu algul 1926 selgus, et vahepääl oli suur osa taimedest surnud (külmanud) ja peenardel leiti ainult 50 tervet haava taime. Need võeti külvipeenardelt ja koolitati peenral nr.9 umbes 1.2 m^2 suurusele pinnale. Suve kestes suri taimedest 2 tk ja sügisel oli koolipeenral 48, keskmiselt 70 sm kõrgust haaba. Järgmisel sügisel võeti taimedest 4 tk juurekavade uurimiseks. Sel ajal olid taimed labisegi 1.2 m kõrged. Paljud taimed olid ruumi puudmisel teiste varjus surnud. Kevadel 1928 istutati tugevad elujõulised taimed kvartalile 96. Istutamine sündis 24.mail 1928, ajal kui puudel olid juba pungad puhkenud ja noored virved olid kuni 8 sm pikused. Suve kestes suri istutatutest (27) taimedest 17 tk. ja 24.VIII oli järelejäänutest 5 tk võrdlemisi rahuldavas seisukorras, 5 tk olid aga viletsa välimusega[1)], sest neil olid kevadised virvesed surnud ja uusi võrseid oli tekkinud eelmise aasta virveste alumisel osal (kaenalpungadest).

Katsed andsid seega väga vähe haava taimi ja selles suhtes peab neid pidama ebaõnnestunuteks.

Ülalpool selgus, et esialgul tärkas haava taimi kõikidel katsepeenardel ja et katsete ebaõnnestumise põhjuseks on seega idutaimede pärastine suremine. Katsetes tarvitatud võtted mõjusid sellejuures idutaimede tärkamisele ja nende suremisele erinevalt. Kastmine mõjus taimede tärkamisele soodsalt, kuid hiljem on ta kaasamõjunud kiiremale taimede suremisele. Huvitav on, et mitmed asjaolud lubavad järeldada, et veepiiskade langemine peenrapinnale on mõjunud katsetulemustele ebasoodsalt. Päikese kiirte mõju ei ole katsetes olnud kaugeltki nii suur, nagu Ida-Venemaal Norkevič'i ja Vassiljevi katsetes. Sellejuures paistab, et päikese kiired mõjutavad haavataimede arenemist peaasjalikult selle tõttu, et nende

mõjul kuivab mullapind võrdlemisi ruttu. Tasandatud ja koheda peenrapinna vahe oli katsetes teatud määral seotud külimise viisiga ja kastmise erinevast mõjust tasandatud ja kohepinnalisel peenrapoolela On tõenaolik,et peenrapinna kohedusel ei ole haava taimede kasvatamise tagajärgedele mõju.

Negatiivsed katsepeenrad,mis Ida-Venemaalt on andnud häid tagajärgi,ei ole käsitletavates katsetes haava taimi suremisest päästnud,vaid on katsetulemustele mõjunud isegi ebasoodsalt. On võimalik,et kuivematel aastatel ja rammusamal maal,kus mullapinna sammaldumise hädaoht on väiksem,vahekord oleks kujunenud ka Eestis negatiivsette peenarde kasuks. On ka toenäolik,et juhul, kui katsepeenraid üldse ei kasteta,võivad negatiivsed peenrad anda paremaid tagajärgi kui positiivsed. Üldiselt ei ole aga selgunud,et Eestis oleks mullapinna kuivamise hädaoht haava taimedele nii suur,et on mõodapääsematalt tarvilik tarvitada negatiivseid peenraid ja,kuna neg.peenarde valmistamine ja neilt umbrohu kitkumine on tuntavalt tülikam kui positiivsetel peenardel,võib arvata,et Eestis negatiivsetel peenardel ei ole tegelikku tähtsust ~~olemas~~.

Katsed aastal 1926.

1926 aastal külisin haava seemet T.ü.dendroloogia aias (Raadi mõisas) kahele positiivsele,8 sm kõrgusele katsepeenrale.Peenrad valmistati tasasel,kruusapõhjalisel saviliiva maal,mis kaks eelmist aastat seisis söödina. Peenarde pind kaeti enne külvi 2 sm paksuselt kompostimullaga. Rehavarrega tõmmati iga 20 sm tagant ristipeenart 2-3 sm sügavused rennid. Esimesel peenral küliti haava seemnevilla (nr.3). 5.VI õhtul ja 6.VI hommikul. Selleks ~~t~~ tarvitati 70 sm pikuse renni kohta läbisegi 0.75 g seemnevilla, milles oli umbes 1500 seemet. Üldse oli sellel peenral 34 külvirenni. Seemnevilla võeti väikeste tükkidena ja vajutati niiskeks kastetud renni põhjale. Pärast külimist ja peenra katmist,kaeti üks osa peenrast (1/3) valge pergamendi paberiga. Teine peenraosa (1/3) varjati halli pergamiendiga. Kolmandat osa (1/3) ei varjatud üldse,neljandale peenraosale asetati varjuks okasteta kuuse-

oksi. Sel, peenraosal küliti üks osa (1a) 5.VI õhtul, teine pool aga 6.VI hommikul. Pildil nr.31 nähakse seda peenart varjatult (tagumine). 13.VI kõrvaldati peenraosalt 1b pergamiin. Peenraosale nr 1a jäi pergament kauemaks ajaks. Osa sellest kõrvaldati 22.VI ja teine osa 26.VI. Peenraosadel nr.1a ja 1c tõsteti kuuseoksad peenrapinnalt ~~x~~ pildil nr.32 nähtavatele ritvadele. 1.VIII kõrvaldati kuuseoksadest umbes 2/3, et peenrapinnale paistaks rohkem valgust. ~~A~~ugustikuu ~~kkuk~~ lõpul kõrvaldati kõik kuuseoksad.

Teisele peenrale küliti haaba 12.VI ja külvamisel tarvitati samast kohast saadud seemet (vaatlushaavad nr.III), kuid umbes 2 korda vähem, kui eelmisel peenral. Pärast külimist ja kastmist kaeti külvirennide vahed soosamblaga (Sphangum sp.). Külvirennide kohale 2-3 sm rennipõhjast kõrgemale asetati 3-4 sm jämedusi lepa ja haava kaikaid - varjuks päikese eest ja kaitseks vihmapiiskade vastu (v.pilt nr.31). Sambla ülesandeks oli kaitsta peenrapinda kuivamise eest. Selline peenravarjamise viis on okaspuu taimede kasvatamisel Räpina ja Roela metskonnas häid tagajärgi andnud. Juuli lõpul kõrvaldati kaikad külvirennide kohalt ja asetati samblate peale (v.pilt nr.32).

Umbrohtu kitkuti kolmel korral. Esimesel kitkumisel (22.VI) kõrvaldati ainult suuremaid umbrohutaimi. Põhjalikult kitkuti 5.VII ja 1.VIII.

Esimese kahe nädala kestes kasteti peenraid igapäev, väljaarvates vihmaseid. Pergamendiga kaetud peenraosadel loobuti sagedasti kastmisest, kui peenrapind pergamendi all oli värske. Suvi oli üldiselt kuiv ja kastmine oli seepärast ka hiljem tarvilik.

Kolmandal päeval pärast külimist, s.o. 8.VI, oli esimesel katsepeenral juba rikkalikult noori haava idutaimi. Kõige rohkem oli neid pergamendiga kaetud peenraosadel. Varjamata peenraosal oli võrdlemisi vähe külvirennides ebaühtlaselt jaotatud taimi.

Järgmise kolme nädala kestes olid pergamendiga kaetud peenraosadel (1a ja 1b) kõige lopsakamad idutaimed. 5.VII. oli nendes läbisegi külvirenni kohta 200-500 taime, kuuseoksadega varjatud peenraosadel (1- ja 1-) oli renni kohta läbisegi 100-220 ja var-

jamata peenraosal oli 50 kuni 150 taime. 31.VII oli peenral 1a ühel nurgal surnud haava taimi, mis sel ajal olid 2-5 sm kõrged. Hiljema surid sellele külvirennil kõik taimed ja taimede suremine lagunes epideemiliselt edasi ka teistesse külvirennidesse. Augustikuu lõpul oli peenraosas 1a ainult kolmes külvirennis terveid taimi, mis sel ajal olid lopsakamad kui mujal. Peenraosades 1b ja 1d oli taimede suremine rohkem juhusliku ilmega. Pildil nr. 32 nähakse surnud taimedega külvirenne (peenraosa nr.1a) ja mõningaid tervete taimedega rühmi. Septembri algul olid kõige pikemad haavad 13 sm kõrged. Läbisegine taimede kõrgus oli 7 sm. Taimi oli peenral mitu korda rohkem, kui eelmise aasta katsetes, kuid nende läbisegine suurus oli umbes sama, nagu eelmiselgi aastal. Peenraosal nr.1b oli märgata, et pärast pergamiini kõrvaldamist mõned taimed jäid põdema. Teisel katsepeenral tärkasid haava idutaimed kolmandal päeval pärast külimist. Neid tärkas aga tuntavalt vähem kui esimesel peenral ja taimede arenemine oli sellel peenral võrdlemisin aeglane. Septembrikuul oli sellel peenral ainult üksikuid üle 75 m kõrgeid taimi. Läbisegine kõrgus oli 4-5 sm. Rennivahedele asetatud samblast ei olnud kasu märgata.

Surnud haava taimi peenraosalt nr.1a saatsin dr.E.Lepik'ule uurimiseks. Oma kirjas 25.XI.1926 teatas dr.E.Lepik, et süü taimede suremises võib langeda kahe seene, Alternaria tenuis Nees ja Fusarium sp., arvele. Steriilsetes kultuurides on taimedele ilmunud rohkesti ka Penicillium candidum Link. eoseid.

Katsed aastal 1927.

1927 a. külisin haava seemet Soomes metsateadusliku uurimisasutise Ruotsinkylä katsemetskonna taimeaias 5.7 m pikusele, 70 sm laiusele ja 10 sm kõrgusele katsepeenrale kohedal liiva maal.

Katseteks tarvitati kolmel korral (14.VI, 18.VI ja 21.VI) kogutud urbade (vaatlushaavast nr.14 XIV) seemnevilla, mida külvati neljal korral (19.VI, 21.VI, 27.VI ja 2.VII). Osa seemnest hoiti kinnistes klaaspurkides, millesse seda asetati kohe viljast vabanemise juures, nii et seemnel puudus võimalus kuivada. Osa

seemet hoiti seemnevilla naol paberis. Külv tehti ristipeenart 20 sm vahedega vaotatud rennidesse,kusjuures ühel osal rennidest tehti renni põhi kohedaks,teistel jäi see aga tasaseks vajutatuks. Seemet tarvitati 0.6 - 1.0 g ühe jooksva meetri renni pikkuse kohta. Külvamisel kasteti peenar märjaks ja sõrmedega vajutati seemnevilla rennidesse. Pärast külvi kasteti peenart tublisti ja kaeti pergamendi paberiga,mis kõrvaldati 14 päeva pärast külvi. Peenraid kasteti samal ajal kui teisi puutaimede katsepeenraid selle järele,kuidas ilmastiku olud seda nõudsid. Peenarde kastmist ja rohukitkumist toimetas katsemetskonna metsnik Vesterberg. Samuti külvis tema haava seemet 21.VI ja 2.VII.

17.VIII.1927 tehtud ülevaatusel selgus,et külvi tagajärjed ei ole ühtlased. Nädal aega enne seemne valmimist kogutud urbade seemnega külitud ~~maa~~ osas oli väga vähe taimi. Kümme päeva pärast seemne valmimist külitud peenra osal olid seisukord umbes samasugune. Sellel peenraotsal olid alganud epideemiline taimede suremine,mille tõttu kolmes viimases peenraosas oli suurem osa taimedest surnud. Leidus taimi,millel keskmine varre osa oli surnud ja mustunud,kuid mille lehed olid veel roheli~~s~~sed ja juured värsked. Surnud taimedel olid mustad lehed ja mõnel oli kollaseid täppe. Värskelt klaaspurkides hoitud seemnega külitud osadel oli üldiselt rohkem taimi kui paberis hoitud seemnega külitud osadel. Silmas pidades,et taimedes epideemiline hävimine oli alganud paberis hoitud seemnega külitud peenra otsas,ei saa aga sellest lahkuminekust kaugeleulatavaid järeldusi teha.

Tasandatud põhjaga rennides oli taimi 10 % rohkem,kui kohendatud rennides. Lahkuminekud olid aga juhusliku ilmega,s.o.mõnes peenraosas (IV) esines vastupidine nähtus.

Tabelis nr.17 toodud andmed selgitavad kirjeldatud seisukorda 17.VIII.1927. Tabeli koostamiseks on kõikidel külvirennidel kasvanud taimed loetud ja iga renni kohta märgitud kõige kõrgema taime kõrgus ja läbisegine taimede kõrgus silmhinde järele.

Nagu sellest nähakse,olid taimed võrdlemisi madalad ja katsepeenra seisukord üldiselt halb. Pärast seda vaatlust jätkus taimede epideemiline suremine ja sügiseks säilis ainult üksikuid võrdlemisi väikseid taimi,mistõttu vaatluste kordamiseks ei olnud mõ-

tet ja katse lõpetati ilma positiivsete tagajärgedeta.

Surnud taimi katsepeenralt saatsin 27.IX.1928 Zürichisse dr. E.Lepikule uurimiseks. Dr.E.Lepik teatas, et taimede lehtedel on väga rikkalikult parasiitseene Marsonia Castagnei (Desm.A Mont) Sacc. asulatega kaetud, mispärast seda seent võib lugeda taimede suremise põhjuseks[1].

Tabel nr.17.

Andmeid Ruotsinkyla katsemetskonnas tehtud katsetest.

Peenra osa	Seemne nr.	Viljaurbade kogumise aeg	Seemne hoidmine	Külvi aeg.	Taimede seisukord 17.VIII.1927. Külvirennide arv	Läbisegine taimede arv pro l m.	Kõige kõrgem taim.	Taimede kõrgus läbisegine
I	16-	14.VI	paberis	19.VI	3	18	3	1.5
II	18	18.VI		19.VI	5	55	3.2	1.2
III	"	"		21.VI	3	58	4.1	1.8
IV	"	"	paberis	27.VI	2	55	3.1	1.5
V	"	"	purgis	"	2	78	3.4	1.7
VI	20-	21.VI		"	2	140	5.0	1.9
VI	"	"	purgis	"	2	87	4.3	2.0
VII	"	"	paberis	"	2	16	2.0	1.6
VIII	"	"	paberis	"	7	9	3.7	1.6
IX	"	"	"	2.VII	3	4	1.9	1.0

1) Värskete taimede vartel leidsin sellekohasel uurimisel ka Fusarium sp eoseid.

Katsed aastal 1928.

Katsed T.ü.Õppemetskonnas taimeaias.

1928 a. suvel tegin haava seemnetaimede kasvatamiskatseid kolmes kohas: 1.T.ü.Õppemetskonna taimeaias 2.T.ü.Õppemetskonna triiphoones ja 3.T.ü.dendroloogia aia triiphoones.

T.ü.Õppemetskonna taimeaias[1] olid katsed kolmel positiivsel katsepeenral. Ühele katsepeenrale (I) panti väetuseks 4 sm paksuselt komposti mulda ja 25 liitrit ahju tuhka. Teisele (II) peenrale lisati komposti mulda eelmisega ühepalju, kuid tuhka panti ainult 10 liitrit. Kolmas (III) katsepeenar jäi väetuseta. Iga katsepeenra pind oli 0.7x8.2=5.7 m². Katseteks tarvitati vaatlushaavalt nr.XXIV saadud seemet (nr.32a), seemnevilla (nr.31a) urbu ja urvaoksi, s.o. osa peenratest külvati puhastatud seemnetega (I^{b}, $III^{b,a,c}$), osa urbadega ($II^{b,c,j,a,d}$), osa seemnevillaga ($I^{a,c,d}$, $II^{e,l,g}$, III^{e-i}), ühel osal pisteti aga maa sisse haava pksi avamevate viljaurbadega (II^{a} ja III^{a}). Külv tehti 4.VI.1927, s.o. kohe kui oli tarvilikul määral seemet saadud. Küliti rennidesse, mille vahe oli 23 sm. Pärast külvi kaeti peenar nr.I üleni pergamendiga. Peenral nr.II tarvitati varjamiseks 6-9 sm laiuseid sindleid, mida asetati osalt külvirennide kohale, osalt aga külvirennide vahele 5-6 sm kõrgusele peenrapinnast ja pergamendi paberi¢t. Kolmandat peenart varjati osalt sindlitega, osalt aga 1925 aastal katsete jaoks valmistatud varjeraamidega, mille lippide vahe võrdus lippide laiusele. Mõned peenraosad jäid varjamata (II^{l}, $III^{b,j,a,l}$) Pildil nr.33 nähakse katsepeenraid mitmel viisil varjatutena. Pergamendi paber kõrvaldati kolmes osas, s.o. 12.VI (I^{a}), 19.VI ($I^{b,j,a,c}$, II^{a}) ja 25.VI (I^{d}). Pärast pergamendim paberi kõrvaldamist varjati vastavaid peenraosi sindlitega. Peenraosadel II^{a} ja III^{a} vahetati haava urvaoksad pärast nende kuivamist värskete pärnaoksadega, et soetada tärganud idutaimedele varju.

Esimestel päevadel pärast külvi kasteti peenraid, väljaarvates ainult pergamendiga kaetud peenraosi, mida kasteti ainult külimise juures.

---

1) Mullastiku oludest v.lk. 115

25.VI.1928 tehtud järelvaatusel selgus,et peenral nr.I oli ainult üksikuid taimi,mille juured olid alles seemnevilla hulgas ja ei olnud pääsenud mulda. Puhtate seemnetega külitud peenra osas (I½) ei olnud ainustki idutaime. Kogu aeg pergamendiga kaetud olnud peenraosal (I½) oli seemnevill veel kokkuvajumata ja idanemisvõimalusi oli olnud ainult mulla niiskusega kokkupuutunud seemnetel. Seemnevilla sees oli rohkesti idanemata seemneid,mille idanemise protsent oli 43 (v.ülalpool idandamiskatse nr.100). Oli selge,et seemnevillaga külitud katsepeenrate varjamise korral pergamendiga peab peenraid vahetevahel kastma,et seemnevill kokku vajuks ja seemnetel idanemisvõimalus avaneks. Samuti oli selge,et nendes pergamendiga katmise korral peab olema ettevaatlik tubaga väetamises. Taimede vähesus oli siin seletatav nimelt sellega et sademetelt ja kastmiselt kaitstud peenral püsis tubaga väetamise tagajärjel mineraalsoolade kontsentratsioon ülemises mullakihis nii suurena,et kõik haava idutaimed surid niipea,kui juur pääsis mulda.Sellel katsepeenral tärkas hiljem ainult harvalt umbrohtu,kuna teistel peenardel tuli suve jooksul umbrohtu kahel korral kitkuda.

Peenral nr.II oli üldiselt väga palju haava idutaimi.Urvaoksadega osas oli ühe 10x10 sm kohta 50-250 taime.Ka urbadega külitud osas oli taimi väga palju niihästi urvaridade vahel (ka urvad küliti rennidesse),kui ka urbadel enestel,mis olid lagunemas. Seemnevillaga külitud osas selgus,et ei ole soovitav sindlaid enne asetada seemnevilla ridade kohale,kui seemnevill sademete ja kastmise mõjul on kokkuvjunud.

Peenral nr.III oli pilt umbes sama nagu eelmisel peenral. Haava idutaimi oli umbes sama palju või natuke vähem. Varjeraamidega kaetud osas)seemnevillaga külitud) oli taimi teiste osadega võrreldes väga rikkalikult.

Kaks kuud hiljem 25.VIII.1928 tehtud vaatlusel ei olnud peenral nr.I ainustki haaba. Peenral nr.II oli ülekõige 84 kidurat (kunin 6 sm,keskmiselt aga 1-2 sm kõrgust) haava taime.Peenral nr.III oli taimi 114 ja nad olid sama kidurad nagu peenral nr.II. Sel peenral oli taimi säilinud peaasjalikult sindlite all.Peen-

ral nr.II ei olnud aga märgata,et peenra varjamisel oleks olnud mõju idutaimede säilimisele. Urvaoksadega peenraosades (II^{a} ja III^{a}) ei olnud haava idutaimi.

Peengadel kasvavate haava taimede seisukord oli sarnane,et näis tõenäolisena,et kõik taimed järgmiseks kevadeks hävinevad. Taimede suremine tihedate taimeridade kaupa oli tunnistuseks,et taimede suremist on mõjutanud mingisugune haigus. 27.IX.1928 dr.S.Lepik' le uurimiseks saadetud surnud taimedel on rikkalikult esinenud kahe parasiitseene, Marsonia Castagnei (Desm.et Mont) Sacc. ja Fusarium sp.,eoseid,missuguseid dr.S.Lepik loeb taimede suremise peapõhjuseks.

Katsed T.ü.Õppemetskonna triiphoones.

4.VI.1928 külisin T.ü.Õppemetskonna triiphoones haava seemet kahte puust kasti kompostiga mullale. Ühte kasti (I),mille mullapind oli 39x23 sm (sügavus 15 sm),lisasin väetuseks 1/4 liitrit ahjutuhka. Teises (II) kastis jäi komposti müld väetamata.Esimesse kasti külisin värsket seemnevilla (1^{a}),6öpäeva kestes kuivanud seemneid villast vabastatult (1^{b}) ja 6öpäeva kestes kuivanud seemnevilla (1^{c}). Kõik saadi vaatlushaava nr.XXIV urbadest. Seemnevill vajutati märjale mullale ja pärast külimist kasteti mulla pinda.

Teise kasti,mille mullapind oli 29x19 sm,külisin samast puust saadud värsket seemnevilla (2^{a}) ja 6öpäeva kestes kuivanud villata seemet (2^{b}). Pool külvist kaeti umbes 1-2 mm paksuselt peene liivaga ja pärast külvi kasteti mullapinda. Hiljem kasteti kastisid igal päeval.

25.VI selgus,et suuremas tuhaga väetatud kastis oli võrdlemisi vähe taimi,nimelt 1^{a} osas 40-50,1^{b} osas 25 ja 1^{c} osas 25 taime. Ainult üksikutel taimedel oli juur tunginud mulla sisse. Suuremal osal idutaimedest olid juurekarvakesed hypokotyyli otsal surnud.

Teises kastis oli samal ajal seemnevillaga külitud osas (2^{a}) üle 200 idutaime,kusjuures liivaga kaetud poolel oli taimi rohkem,kui katmata poolel.Puhastatud seemnetega külitud kasti osas

(2-) oli üle 100 taime, mis kasvasid peaaegu jalikult liivaga kaetud poolel; katmata poolel oli ainult 13 idutaime.

Kaks kuud hiljem, 25.VIII.1928 oli esimeses kastis 2 haava taime, millest üks oli 5 sm ja teine 7 sm kõrge. Teises kastis oli pilt umbes sama nagu eelmisel vaatlusel. Puhtate seemnetega külitud osas oli pikemate taimede kõrgus 22 sm, mis kasvasid liivaga kaetud poolel. Seemnevillaga külitud osas olid taimed üldiselt madalamad, mis on seletatav sellega, et seal taimed kasvasid tihedamalt. Katse ei anna alust oletuseks, et seemne kuivamine ühe ööpäeva kestes mõjuks seemnetaimede pärastisele arenemisele, seemnete katmine liivaga on aga katses osutunud otstarbekohasena. Ahjutuhk on tarvitatud kontsentratsiooni juures mõjunud mürgina.

Potikatsed T.ü dendroloogia aia triipboones.

Potikatsete eesmärgiks oli selgitada seemne vanemise mõju seemnetaimede kasvatamiskatsete tagajärgedele, s.o. taimede tarkamisele ja nende edaspidise arenemisele. Katsetes tarvitati väikseid savist lillepotte, mille ülemine läbimõõt oli 10-12 sm, ja mida täideti kompostmullaga. Nendesse küliti viiepäevaliste vaheaegadega igasse potti 100 seemet. Külimisel jaotati seemned ühtlaselt mulla pinnale ja katteks sõeluti seemnetele peent mulda 1-2 mm paksuselt. enne külimist ja pärast külimist kasteti mulla pinda. Hiljem kasteti potte 1 kord päevas sõelaga varustatud valamiskannu abil. Külimist toimetati kuuel korral, 6-dal, 8-dal, 11-dal, 16-dal, 21-sel ja 26-dal juunil 1928 ja üldse küliti 20 potti, kusjuures tarvitati neljast haavast saadud seemet, nimelt aga vaatluspuust nr.XXIV, nr.XIV (Helsingist) ja ülalpool nr.III-ga märgitud haabade salgast kahest haavast, millest üks (33^{b}) oli lehtimise ajal roheline, teine aga pruun (33^{a}). Vaatluspuust nr.XXIV seemet tarvitati kolmes osas: 32^{a} puhastatud seemnete näol (v.tabelis nr.12 seeme nr.32^{a}), 31^{a} seemnevilla näol kuivatatult hoitult ja 31^{b} värskelt hoitud seemnete näol. Puu nr XIV viljaurbu saatis mulle Helsingist kand.Nisse Hilden ja nendest saadud seemet (nr.34) hoiti paberi sees. Seemne nr.33^{a} ja 33^{b} küliti 8.juunil 2 potti otsekohe viljadest saadud värske seemnega

s.o. seemnel ei olnud võimalust kuivada. Hiljem hoiti seemet nr. 33[a] paberi sees seemnevilla näol. Seemne nr. 32[a]-ga tehti katseid kahes seerias: üks pottides, kus kompostmullale lisati 1 g ahjutuhka ja teine seeria tuhata kompostmullal. Kõikides teistes katsepottides lisati kompostmullale väetuseks 1 g ahjutuhka.

Seemnete tärkamisest ja arenemisest tehti vaatlusi viiepäevaliste vaheaegade tagant. Kuu aega pärast külvi kõrvaldati pottides kõik haavad peale kümne suurema taime. 6-dal augustil kõrvaldati igast potist veel 4-5 väiksemat taime ja jäeti igasse potti 5-6 tugevamat haaba. Samal ajal mõõdeti kõikide haava taimede kõrgus. 20-dal augustil tehti viimane vaatlus taimede seisukorrast. 27.VIII pildistati seemnega nr. 32[a] külvatud katsepotid (v. pilt nr. 34).

Tabelis nr. 18 nähakse mõningaid andmeid potikatsete tagajärgedest. Kui võrrelda tärganud taimede arvu seemnega nr. 32[a] tehtud katsepottides, siis selgub, et kõikides katsepottides on taimi vähem tärganud, kui seemneid idanes idandamiskatsetes. Tärganud taimede arv on viimati külitud pottides olnud kakskorda väiksem, kui esimestena külitud pottides. Sama aja kestes langes seemne idanemisprotsent idandamiskatsetes ainult 10% võrra (v. tabel nr. 12, katsed nr. 88, 89 ja 90). Võrdlemisi väikene vahe on esimesena ja viimasena külitud pottide andmete vahel - seemnega nr. 33[a] tehtud katsetes. Kui vaadelda vahepäälsete katsete andmeid, selgub, et tärganud taimede arvudes eisole kindlat järjekindlust. Mitmes katsepotis on see arv olnud anormaalselt väike. Selle nähtuse põhjus peitub nähtavasti selles, et tarvitatud kompostmuld ei olnud tapsete katsete tegemiseks küllalt ühtlane, mismugune asjaolu summib katsetagajärgi võtma kahtlevalt. Huvitav on see, et kõikides värskete ~~xxxxxxxx~~ seemnetega katsepottides tärkas vähem taimi, kui kuivanud seemnetega katsetes, väljaarvates ainult üht seemne nr. 31-ga tehtud katset, kus tärganud taimede arv oli võrdlemisi väikene.

Taimede arenemist valgustavaid andmeid võrreldes, selgub, et hiljem külitud pottide taimed olid katse lõpul üldiselt väiksemad, kui varem külitutes. Vahe tuleb peaasjalikult sellest, et kasvamise aeg ei ole neil olnud ühe pikune. Värskelt külitud seemnete taimed olid katse lõpul väiksemad, kui kuivatatud seemnetega samal

ajal külitud pottide taimed. Tuhata ja tuhaga katsepottide andmete vahel ei ole silmapaistvat vahet (Pildil nr.34 on tuhata potid üleval). Katsetes võib järeldada seda, et haava seeme ei ole kuivamise ja mõnepäevase seismise vastu nii nõrk, et nendes asjaoludes võiks otsustada seemnetaimede kasvatamiskatsete ebaõnnestumise põhjusi.

Tabel nr.

Tabel nr.

	Külimise aeg.					
	6.VI	8.VI	11.VI	16.VI	21.VI	26.VI
Seemnega nr.32- (tuhaga väetatud katsepottides) tehtud katsed:						
Taärganud taimede arv	70	-	59	13	50	31
Keskmine taimede kôrgus 6.VIII.sm	8.6	-	7.8	1.2	2.7	3.3
" " " 26.VIII.sm	11.9		10.4	3.5	5.6	6.5
Kôige suuema taime kôrgus 26.VIII.sm	12.8		12.2	5.4	9.0	7.8
Seemnega nr 32- (tuhata katsepottides tehtud) katsed:						
Tärganud taimede arv	78	-	42	21	28	34
Keskimne taimede kôrgus 6.VIII sm	8.6	-	2.9	1.1	1.8	2.4
" " " 26.VIII sm	12.4	-	6.9	5.2	4.0	4.7
Kôige suurema taime kôrgus 26.VIII.sm	13.0	-	9.0	7.0	9.0	5.7
Seemnega nr.31- (tuhaga väetatud katsepotis tegtud) katse:						
Tärganud täimede arv	44	-	-	-	-	-
Keskmine taimede kôrgus 6.VIII sm	6.7	-	-	-	-	-
" " " 26.VIII sm	10.2	-	-	-	-	-
Kôige suurema taime kôrgus 26.VIII sm	12.0	-	--	-	-	-
Seemnega nr.31- (tuhaga väetatud katsepotis tehtud) katse:						
Tärganud taimede arv	64	-	-	-	-	-
Keskmine taimede kôrgus 6.VIII sm	6.7	-	-	-	--	-
" " " 26.VIII sm	9.6	-	-	-	-	-
Kôige suurema taime kôrgus 26.VIII sm	11.2	-	-	-	-	-
Seemnega nr.33 -(tuhaga väetatud katsepottides) tehtud katsed:						
Tärganud taimede arv		59	58	56	11	52
Keskmine taimede kôrgus 6.VIII sm	-	-	3.9	2.6	0.7	3.1
" " " 26.VIII sm	-	-	5.9	4.5	1.7	3.9
Kôige suurema taime kôrgus 26.VIII sm	-	-	7.5	8.0	2.5	6.5
Seemnega nr.33- (tuhaga väetatud katsepotis) tehtud katse:						
Tärganud taimede arv		49	-	-	-	-
Seemnega nr.34 (tuhaga väetatud katsepotis) tehtud katsed:						
Tärganud taimede arv				73	53	-
Keskmine taimede kôrgus 6.VIII sm				3.9	2.8	-
" " " 26.VIII sm				7.4	4.1	
Kôige suurema taime kôrgus 26.VIII sm				11.0	6.0	-

KOKKUWÕTE HAAWA SEEMNETAIMEDE KASWATAMISKATSETEST.

Ülalpoolsest selgub, et haawa seemnetaimede kaswatamiskatsete tagajärjed on olnud wäga mitmekesised. Kirjanduse awaldused katsete hulgas on olnud õnnestunuid ja ebaõnnestunuid. Üldiselt jääb haawa seemnetaimede kaswatamisest mulje, et nad tegelikus elus harilikult ebaõnnestuwad ja et kirjanduses on awaldatud katsed kuuluwad nende hulka, mille tagajärjedega enam wähem rahul olla wõib.
Katsete ebaõnnestumine wõib tulla kas sellest, et peenardel ei tärganud taimi, wõi sellest et tärganud taimed hiljem häwinesid. Selle põhjusena miks taimi ei tärganud peenardel, wõi ülalpoolse põhjal küsimuse alla tulla neli asjaolu:
I. Küliti walmimata haawa wilja, milledes ei olnud idanemiswõimelisi seemneid.
2. Wiljaurbu koguti külwiks erakutena kaswavoilt emahaabadelt, mille wiljades ei olnud seemneid, wõi mille wiljades oli ainult üksikuid seemneid ja haawa urbades elutsewad rööwikud ja tõugud suutsid neid enne idanemist häwitada.
3. Haawa seemned kaotasid idanewuse enne külimist.
4. Seemneid kaeti mullaga nii paksult, et mullakate takistas taimede tärkamist / wr. Bogatowi katseid /.
Nendest peetakse tegelikus elus kõige tähtsamaks kolmandat asjaolu / wr. Kirchner - Loew-Schröter 1927 / kuid ülalpoolsed uurimised ei õigusta seda, sest on selgunud, et hariliku seemnete hoidmise wiisi juures, so. kuiwatatud seemnewilla hõidmusel toas, kulub mitmeid nädalaid / resp. kuusid / enne kui haawa seeme kaotab idanewuse. Silmas pidades, et juba üle saja aasta on metsakaswatuse õperaamatudes alla kriipsutatud seda, et haawa seemne idanewus kaob wäga ruttu, on tõenäolik, et katsetegejad ei ole haawa külwiga pürast seemne kogumist wiiwitanud nii kaua, et seeme tõesti wõis kaotada idanewust.
Taimede häwinemise põhjustena wõib ülalpoolse põhjal küsimuse alla tulla samuti neli asjaolu:
I. Taimed häwinesid üleliigse niiskuse ja seenhaiguste mõjul /Fusarium sp,, Marsonia Castagnei, Alternaria tenuis /

2. Taimed surid ülelilgse kuiwuse ja päikese kiirte kõrwetuse mõjul / Markewič, Augustinowič /

3. Taimed lämbusid umbrohu hulgas.

4. Umbrohu kitkumisel kõrwaldati kõik taimed, pidades neid umbrohuks Selle asjaolu esinemisest ei ole otsekoheseid andmeid, kuid arwesse wõttes, et haawa idutaimed sarnanewad umbrohu idutaimedele ja et õperaamatutes ei ole haawa idu taimede kirjeldusi, wõib niisuguse asjaolu esinemist wõimalikuks pidada.

Osalt wõis taimede häwinemisele mõju awaldada ka külwamis ja peenra warjamiswiis.

Tegelikus elus on üldiselt lewinenud arwamine, et haawa seemnetaimede kaswatamise katsed on ebaõnnestunud selle tõttu,et peenmaadel ei ole tärganud taimi / et seemned ei ole idanenud/. Ülalpoolsetes uurimistes ei leia see arwamine kinnitust, waid ühise joonena kõikidest katsetest on, et katsepeenmaadel türkas alati haawa idutaimi, kuid sagetasti häwines suur osa neist juba esimese suwe kestes. Tähtsamaks katsete ebaõnnestamise põhjuseks on seega - idutaimede suremine esimesel suwel.

Haawa seemnetaimede kaswatamiskatsetes tarwitatud meetodid erinewad üksteisest seitsmes suhtes.

I. Tarwitatud seemnetainestikus: on külitud haawa urbu, seemnewilla, puhtaid seemneid wõi on peenardesse pistetud urwaoksi.

2. Külimiswiis: on tarwitatud täiskülwi ja rennikülwi, seemet on kaetud mullaga, liiwaga, muruturbaga wõi on jäetud katmata ja mõnes katses on seemet segatud mullaga ja alles siis külitud / Augustinowič/

3. Külimise ajas: seemet on külitud kas kohe pärast seemnekogumist wõi teatud aja möödumisel.

4.Peenarde walmistamises : on tarwitatud negatiiwseid ja harilikke ehk positiiwseid peenraid.

5. Peenarde wäetamises : wäetusainetena on tarwitatud komposti mulda murutuhka ja ahjutuhka.

6 Peenarde kastmises.

7. Peenarde warjamises: neid on warjatud kuuseoksadega, õlgedega, pergamiinipaberi sindlitega mitmesuguste warjeraamidega /lippidest, piliroost/ ja kottidega.

Katsetulemustest selgub, et kõigeparemad idanemiseeldusi on puhastatud külitud ja urwaokasdest peenrapinnale warisenud seemnetele. Kuid ka seemnewillaga / Hoffmann, Lagerberg / ja urbadega / Norkewič/ külitud peenratel on saadud häid tagajärgi.

Rennikülwil on täiskülwiga wõrreldes tähtsamaks paremuseks see, et umbrohu kitkumine ow/odawam ja wõimaldab taimede warjamisel mitmekesisemaid toiminguid kui täiskülw / renniwahedele wõib asetada õlgi, sindleid jne./

Seemnete katmine mullaga, liiwaga murutuhaga on katsetes osutunud otstarbekohaseks siis, kui katte paksus ei tõuse üle selle määra mille juures kate takistab taimede tärkamist. Kuid ka katmata jäetud peenardele on häid tagajärgi saadud / Lagerberg /

Katsetes, kus ühel ja samal ajal kogutud seemet on külitud mitmel ajal / Augukinowič/ ja /allakirjutanu katse/ on katsetagajärjed olmud waremkülitud peenardel paremad kui hiljemkülitutel. Katsed kinnitawad seega seda, et haawa seeme külimisaega ei wõi kaua wiiwitada. Katsed ei anna aga põhjust oletuseks et haawa seemnete kuiwamine oleks nii hädaohtlik, nagu seda oletab Lagenberg.

Negatiiwsetepeenarde, mis Ida Wenemaal on osutunud positiiwsetest paremaks, tarwitamise tarwilikkus ei ole teistel aladel haawa lewimisalal küllaldast walgustamist leidnud. Nagu juba ülalpool tähendatud, ei ole Eestisja Soomes peenarde kuiwamise hädaoht nii suur, nagu Ida-Wenemaal s. o. et kastmise abil oleks wõimata haawa taimedele kindlustada tarwilikku mulla niiskust.

Tarwidus negatiiwsete peenarde järele ei ole käesolewa uurimuse uurimisalal seepärast nii suur nagu Ida Wenemaal.-

Senised katsed peenarde wäetamise tarwilikkusest on wäikeulatuslikud selleks et selle mitmekesise küsimuse asjas järeldusi teha. Häid tagajärgi on saadud murutuhaga ja kompostmullaga wäetatud peenardel / Norkewič, Hoffmann / Looduses on haawa taimed kõige lopsakamini arenenud tuleasemetel Ahju tuhaga wäetamine on seemnete idanemisele ja esialgsele arenemisele mõjunud ebasoodsalt.

Üldiselt, wõttes ei ole katsetes selgunud, et haawa taimedel oleks kastmise suhtes teistest taimedest põhimõttelikult esinewaid nõudmisi. Katsed kinnitawad seda, et seemnete idanemise ajal peab peenrapinda hoidma wärskena, hiljem ~~idanemise ajal~~ peab aga walwama selle järele, et mullakihis milles on haawa taimede juured, oleks taimede kaswamisele tarwilikul määral niiskust. Esialgul, kui haawa juured weel on olnud lühikesed on sagedane

kastmine olnud otstarbekohane. Hiljem on aga sagedane kastmine soodustanud taimede häwinemist / seenhaiguste lewimist/.Kuiwema suwega kontinenttaalsematel aladel / Ida ja kesk Wenemaal/ on tarwidus peenrarde kastmise järele olnud tuntuwalt suurem, kui käesolewa uurimuse uurimisalal. Peenarde warjamine on Ida- ja Lõuna-Wenemaal olnud haawa taimede kanatamisel üheks möödapääsematuks üldtingimiseks. Mujal on peenarde warjamine olnud otstarbekohane esijoones seemnete idanemise ajal: Warjamise tarwidus on tingitud osalt sellest, et selle tagajärjel wäheneb peenrapinna kuiwamishädaoht, osalt aga sellest, et warjamiswahendid ühendawad kastmise ja wihma weepiiskade ebasoodsat mõju, nende kukkumisel peenrapinnale. Üksikute peenrawarjamiswiiside ja warjamiswahendite tarwitamise otstarbekohasus oleneb suurel määral seemneainestikust, külmiswiisist japeenra wäetamisest ja ilmastiku oludest.Puhastatud seemnega külitud peenardel pakub wördlemisi häid idanemiswõimalusi warjamine pergamendiga I/. Kõigest sellest selgub, et senised katsed walgustawad paljuid tegeliku tähtsusega küsimusi haawa seemnetaimede kaswatamises, kuid nagu seda juba a. priori oletada wõib, ei ole nende waral haawa seemnetaimede kaswatamise wõimalused weel tühjendawalt walgustatud. On sellepärast tarwilik et uurimisi ja katseid käesolewas uurimises lahtiseks jäätwates küsimustes jätkatakse ja käesolewa töö tulemusi teistel uurimisaladel kontrolleeritakse.

I/ Pergamiin on odawam kui pergament, kuid ta rebeneb kergesti ja teda saab ainult ühel korral tarwitada. Pergament sälib peenardel wihma ja päikese kiirte mõju alla palju paremini, kui pergamiin ja üht ja sama pergamenti wõib tarwitada mitmel korral.

III. Vegetatiivne paljunemine.

Vegetatiivse paljunemise jagamine.

Vegetatiivsel paljunemisel tekivad uued puuindiviidid teise puuindiviidi vegetatiivsetel osadel sündinud kasvualgetest (kasvupunktidest). Vegetatiivne paljunemine põhjeneb puudel n.n. restitutsiooni võimele, mille all mõeldakse seda nähtust, et puust eraldatud vegetatiivsetele osadele võivad tekkida puuduvad organid, s.o. maapealsetele võrsetele mpponustuvad juured, juurtele maapealsed võrsed ja lehtedele võivad tekkida kasvupunktid, millest alguse saavad niihästi maapealsed võrsed kui ka juured.

Puuduvate organite restitutsioon süünib selle juures kahel teel: uuesti moodustamise (Neubildung) ja endiste, latentses olekus olnud algete (magavate ehk proventiiv-pungade) uuesti puhkemise (Neuenfwaltung) teel (v.Benecke-Jost 1923, lk.148). Uuesti moodustamine on metsateaduslikus kirjanduses üldiselt tuntud ka adventiivsete kasvualgete (adventiivsete võsude, adventiivsete pungade ja adventiivsete juurte) tekkimise mõiste all. Adventiivsed kasvualged tekivad puu tüvedel ja juurtel kas otsekoheselt vigastamata koore all[1] või nad saavad alguse koore ja puu vigastuste puhul tekkinud kalluses. Mõlematel juhtudel peavad uuesti moodustused enne kui nad arenema saavad hakata, tungima läbi taime välise koe - läbi koore ehk läbi kallust peitva epidermise. Mõlematel juhtudel on tegemist n.n. seesmise tekkimisega (endogene Entstehung).

Magavate pungade all mõeldakse lehtede kaenlas hariliku välissündimise teel (durch exogene Entstehung) tekkinud kaenalpungi (Blattachselknospen), millest ei ole tekkinud lehti ega võrseid, vaid mis on jäänud puu koorele latentsesse seisukorda.

Eelmist silmaspidades võib vegetatiivse paljunemise juhte liigitada kahest lähtekohast väljaminnes, nimelt kas restitueeruvate puu osade või tekkivate algete tekkimisviisi alusel.

---

[1] Th.Hartigi (1878, lk.248) järele: Entstehung durch Markstrahlmetamorphose.

Metsamajapidamises praktikas ja metsateaduslikus kirjanduses on üldiselt tuttavaks saanud liigitus, mille järele vegetatiivse paljunemise juhud jaqunevad nelja liiki: 1.paljunemine (uuenduMine) kännu võsust, 2.paljunemine juure võsust, 3.paljunemine pistikutest ja 4.paljunemine juurdoksadest. Selle liigituse aluseks on kaks printsiipi; esiteks, puu vegetatiivsed osad, millel puuduvad organid restitueeruvad ja teiseks, toimingud, mis tarvitusele võetakse restitutsiooni esile kutsumiseks.

Allpool haava vegetatiivse paljunemise käsitamisel peetakse kinni sellest liigitusest, kusjuures aga püütakse valgustada ka uute kasvualgete tekkimisviisi. Loobutud on ainult viimase paljunemisviisi s.o. juurdoksadest paljunemise, üksikasjalikust käsitusest. Seda on tehtud sellepärast, et autorid puuduvad tähelepanekud haava suhtumist sellele paljunemisliigile ja ka kirjanduses puuduvad igasugused teated selle paljunemisliigi võimalusest haava juures. Allpool käsitlusele tulev asjaolu, et noortel haava võsudel tekkib adventiivseid juuri mulla sisse jäänud osadel, laseb oletada, et see paljunemisviis ei ole haava juures võimata, kuid silmaspidades, et haava taimede alumised oksad surevad väga ruttu ja sellepärast puudub võimalus oksi juhtida mulla sisse, kus nad võiks juurduda, võib arvata, et sel paljunemisviisil puudub haavametsade majandamisel tegelik tähtsus.

Haava kändude võsumisvõime.

Kännuvõsude jaotus.

Maharaiutud puude kändudel eraldatakse tekkimiskoha alusel kolmesuguseid võsusid: 1)kännuotsa-võsud, 2)kännukülje- (Stocklohden) ja 3)kännukaela võsud (Wurzelstocklohden).

Kännuotsa võsud saavad alguse kännu otsas puu ja koore vahel moodustuvas kalluses adventiivsetest algetest, nagu seda skeemaatiline joonis nr. 13b selgitab.

Kännukülje võsud tekivad kännu külgedel latentses seisukorras olevate magavate pungade uuesti puhkemise teel. Eelmist liiki võsudest need eralduvad selle poolest, et nende säsi on ühenduses

emakännu säsiga sarnaselt nagu seda skeemaatiliselt kujutab joonis nr.13a. Nende võsude tekkimise rohkus oleneb eri puuliikidel sellest, kuivõrt palju kaenalpungadest jääb lantsesse seisukorda ja kuivõrt kaua nad selles seisukorras suudavad elu alles hoida. Th.Hartig (1851a) ja Josti (1925) uurimised näitavad, et magavad pungad võivad võsusid anda ainult niikaua kui nende säsi on ühenduses päätelje säsiga. Magavates pungades puudub aga harilik, n.n. apikaalne, kasvamine ja käsikäes puu paksemaks kasvamisega peaks katkema koore sees oleva punga ja päätelje säsi vahel säsiline ühendus, kui selle puuduks omadus n.n. interkalaarse[1] (Jost) ehk intermediäärse (Th.Hartig) kasvamise teel pikemaks (venida) kasvada. Interkalaarsel kasvamisel on aga oma piir ja teatud paksuse ehk teatud vanaduse juures katkeb ühendus ja magav pung sureb[2]. Joonisel nr.13d näeb endiste magavate pungade kohti.

Kännukaela võsud (v.joon.nr.13g) tekivad kännu kaelal asuvatest magavatest pungadest, mida vanemas kirjanduses on nimetatud erilise nimega: kännukaela pungad (Wutzelstockknoepen). Kännukaelal ja kõrgemal tüvel esinevate magavate pungade läbushoidmine põhjeneb Th.Hartigi väitele, et kännukaela pungad ei ole tekkinud lehtede kaenlas, nagu tüvedel esinevad magavad pungad (Proventiv knospen), vaid nad võivad esineda puu osadel, kus kunagi ei ole olnud lehti. Oma tuntud raamatus "Vollständige Naturgeschichte der forstlichen Culturpflanzen Deutschlands", 1851, lk.303, kirjutab ta, et (kase) kännukaela pungade "im Holze liegende Markröhre am centralen Gefässbündel oder in einer späteren Jahresschrichten endet, nicht mit der Markäule der Hauptaxe in Verbindung steht", nagu see on proventiivpungadel. Oma hilisemates töödes (Th.Hartig 1878) on ta aga sellest kännukaela pungade iseäraldusest ja nende tekkimise seletusest loobunud ja praeguse aja botaanilises kirjanduses ei eraldata (v.Strassburger 1923, Benecke-Jost 1923) kännukaela pungi magavate pungade hulgas eriliseks pungade liigiks ega ole näidatud anatoomilisi tunnuseid, mille põhjal kännu-

---

1) Interkalare Wachstum durch eine radiale Dilatation im Knospenmarke (Jost 1925, lk.294)

2) Pöögi juures võivad magavad pungad veel pärast seda elada, moodustades puukoorel isoleerituid pähklasuuruseid pahku (Holzknollen, Rindeknollen. Th.Hartig 1851a, lk.176, 429).

kaela võsusid veiks eraldada kännukülje võsudest. Silmaspidades veel seda, et ka kännukaela mõiste ei ole küllalt selge, s.o. et ei ole võimalik objektiivset piiri tõmmata kännukaela ja tüve ega ka kännukaela ja juurte vahel, saab küsitavaks kas on üldse tarvidust kännukaela- ja kännukülje võsude lahushoidmiseks.

Kännukaela pungade bioloogiast puudmvad aga senini veel üksikasjalikud uurimised ja ei ole võimata, et need põhjust ja võimalust annavad mõnel puuliigil nende lahushoidmiseks tüvel esinevatest magavatest pungadest. Mõne puuliigi juures nagu arukask, sookask, raeremmelgas, vaher, magavad pungad säilivad kännukaelal kauem arenemisvõimsa.ena, kui kõrgemal tüvel. Sookase ja arukase kännukaela pungadel on peale selle eriti silmatorkavalt arenenud omadus argneda ja jaguneda paljudeks iseseisvateks pungadeks, mis kännukaelal sagedasti suuri pungapahku moodustavad. Võsud tekivad sellistest pungapahkadest suurte kimpude näol ja nad on kergesti eraldatavad kõrgemal kännukülgel esinevatest üksikutest võsudest.

Arvesse võttes veel seda, et metsamajapidamise praktikas peetakse kännuvõsusid seda elujõulisemaiks, mida madalamal nad tekivad, on põhjust puuliikide kännuvõsude tundmaõppimisel võimalust mööda ülaltoodud mõisteid kännukülje- ja kännukaela võsusid lahus hoida.

Haava kännuvõsud kirjanduse andmete valgustusel.

Puuliigid erinevad üksteisest kännuvõsude moodustamise suhtes väga mitmeti. Mõnel puuliigil restitueeruvad kännud võsude abil ainult noorte mõneaastaste seemnetaimedel, teistel moodustub võsusid aga veel raieküpses eas raiutud, 50-100 aastaste puude, kändudele. Mõnel puuliigil moodustub raieküpses eas nii rikkalikult kännuvõsusid, et need kindlustavad metsa uuenemise ilma et sellele oleks tarvis kunstlikult kaasa aidata, teiste puuliikide juures (näit. suur osa okaspuudest[1]) ei ole raieküpses vanuses raiutud kändudel võsusid üldse leitud. Mõnel puuliigil moodustub juurevõsusid pea-

---

1) Okaspuude hulgas loetleb Mayr (1925, lk. 143) järgmisi perekondi; mis kännuvõsusid annavad: Cunninghamia, Gingko, Cryptomeria, Sequoia, Sciadopitys, Chamaecyparis, Thuja, Pinus rigida, Murrayana, Taxus.

asjalikult juurekaelal (kask),teistel kännuotsas (pöök),kolmandatel puudel aga peaasjalikult kännu külgedel.

Senini puuduvad kännuvõsust paljunemise asjas uurimised,mis suudaksid puuliikide iseäraldusi selle küsimuse asjas valgustada sel määral,kui see vastaks metsamajapidamise huvidele. Mitmete autorite poolt on aga metsakasvatuse õpperaamatutes esitatud subjektiivse iseloomuga puuliikide liigitusi,mis valgustavad puuliikide vahekorda võsumisvõime kestvuse (Gayer 1898,lk.51;Heyer 1909, lk.179) ja kännuvõsude liigi ja rikkalikkuse suhtes (Hamm 1896, lk.54;Morosov 1925,lk.135). Võsumisvõime kestvust valgustavates liigitustes ei ole aga haaba üldse arvesse võetud.Nii näiteks sisaldab kõige täielikum Gayeri liigitus (Saksamaa kohta) järgmisi puuliike järgmises vahekorras:

Zu den Holzarten welche die Ausschlagsfähigkeit am längsten behalten gehören:Eiche,Hainbuche,Ulme,Schwarzerle,Edelkastanie, am frühesten lässt sie nach bei Buche,Birke,Ahorn,Esche.

Hamm jagab puuliike Saksamaal tehtud tähelepanekute põhjal (Hamm 1896,lk.54) järgmiselt:

Kännuvõsusid annavad:

a) am Hiebsrande selbst bei hohem Hiebe:alle Pappelarten (ausgenommen die Aspe welche schwache meist bald wieder absterbende Ausschläge liefert),die Weiden (bes.die Baumweiden),die Akazie, die Ulmenarten,Hainbuche,Linde,Rosskastanie,am schwächsten die Rotbuche.

b) Am Wurzelhalse und zwar selbst bei einer stummelhöhe von 1 dm Roterle,Esche,die Ahornarten,Edelkastanie,Weisserle,Traubenkirsche, Kirschbaum,Birke (auf dem Wurzelanlaufe),Eiche,Hasel,Pfaffenkäpphen,Birnbaum,Apfelbaum,Mehlbeer.

Puuliikide määramise järjekorral on Hamm arvesse võtnud kännuvõsude rohkust ja nende esialgset kasvuenergiat. Selles liigituses on valgustatud haava negatiivseid külgi kännuvõsude andmise suhtes ja on näidatud,et haab kännuvõsude andmises erineb teistest papliliikidest.

Ka Gayer (1898,lk.106),Burckhardt (1880,lk.470),Klein (1913, lk.471) ja Heyer (1909,lk.205) loevad haaba Saksamaal puuks,millel on nõrk kännuvõsu andmise võime. Mitmed Saksa metsateadlased

(Bühler 1922, Dittmar 1921, Mayr 1909) vaikivad haava kännuvõsu andmise võimest. Goebel (1908, lk. 138) ja Fürst (1904, lk. 32) kirjutavad haava kändudel adventiivsete võsude esinemisest.

Venemaa metsateadlastest kirjutavad Morosov (1921, lk. 153) ja Turski (1924, lk. 56), et haaval on kännuvõsusid ainult harva, erandjuhustel ja et need moodustuvad kännu otsas adventiivsetest algetest (v.ka Turski 1886). Čebotarev (1895) on tähele pannud Kesk-Venemaal (v.kaart nr. 4) ühel 45-50 aastase haava metsa raiesmikul et 24.9% haava kändudest olid andnud võsu, kusjuures suurem osa võsudest oli moodustunud kännu otsa, kuid on olnud võsusid ka kännu kaelal ja kändude küljel.

Soomest kirjutab Heikinheimo, et haab annab kännuvõsusid kuni halvemini lepp ja kirjeldab kolme juhust, kus ta haava kändudel on tähele pannud võsusid (Heikinheimo 1915, lk. 179, 186 ja 188).

Eesti metsateadlaste hulgast väidab Daniel (1926, lk. 199), et "kännuvõrseid ei aja haab, väljaarvatud esimesed 2-3 aastat, mitte sugugi."

Eelmisest selgub, et kirjanduses avaldatud teated haava kännuvõsudest on üksmeelsed selles, et haava kännuvõsude andmise võime on võrreldes teiste puuliikidega nõrk, kuid üksikasjades erinevad senised kirjutused üksteisest, millest võib järeldada, et haava kännuvõsude küsimus ei ole veel küllaldaselt selgitatud.

Haava kännuvõsud autori tähelepanekute valgusel.

Kännuotsavõsud.

Haava kännuvõsude esinemisest olen teinud Tartu ülikooli õppemetskonnas ja Tartu metskonnas 1925/26 - 1927/28 a. raiutud haavametsade (50-110 a.) raiesmikkudel ühekordseid tähelepanekuid ja mitmekordseid vaatlusi kännuvõsude arenemise selgitamise otstarbel. Kõikidel külastatud raiesmikkudel, kus haava kändude arv oli üle 50, leidus kännuotsa võsusid mitmesuguses rohkuses. Esitan siinkohal mõned iseloomulikumad andmed tähelepanekutest ja vaatlustest.

1. Tartu mtsk. Ropka vhtk. kv. 74, 55 aastase haavametsa raiesmik. Raiutud 1925/26 talvel.

12.VI 1.1926. tähelepanekud: 2 hektarilisel pinnal on 20%

kändudest andnud adventiivseid võsusid,mis esinevad 5-15 võsulisste kimpudena peaasjalikult kirvega raiutud tsalkme osas (v.pilt nr.36)Kõige pikemad võsud on 40-45 sm.Samal ajal oli pikemate juu evõsude kõrgus üle 1 m.

30.VIII.1927 a.:Ainult 2-hel kännul on võsud veel elus, ühel kännul 3 võsu,millest kõige pikem 80 sm,teisel kännul 6 võsu 20-40 sm pikuses.Testel kändudel on võsud 1926/27 talvel surnud.Haava juurevõsude keskmine kõrgus 1.5 m.

30.VIII.1928 a.:Ainult ühel kännul on üks kahharuline võsu (kõrgus 105 ja 102 sm).Teisel kännul on võsud surnud 1927/28 a.talvel.

2. Tähelepanek 24.VIII.1928,Tartu ülikooli õppemetskonnas kv 96: 100 aastase haava kand.Läbimõõt 72 sm.Raiutud 1925/26 talvel.Esimesel sügisel on kännul olnud 53 adventiivset võsu,mis asetunud poolringis kännuu otsas kimpudena ja üksikult.Teisel suvel on nendest edasi kasvanud 8-10 tk.Tähelpaneku tegemise ajal on elus ainult üks võsu (kolme aastane) mida eelmisel talvel kitsed on kärpinud ja mille kõrgus kännu otsast arvates on 75 sm.

3. Tartu mtsk.Ropka vhtk.kv.55, talvel 1927/28 raiutud 55.aastase haava-kase segametsa raismik.Kasvupaika iseloomustavateks taimedeks on: Galeobdolon luteum,Crepis paludosa,Stellaria holostea,Oxalis acetosella,Scophularia nodosa. Muld - savikas liiv. 120 haava kännu hulgas on 59 (49%) andnud adventiivset võsu. Nende hulgas on 37 kännul kõik võsud suve jooksul surnud,22 kännul (18%) on nad elus.Kõige lopsakam võsu on 52 sm kõrge.

4. 11.aug.1925 Tartu ülikooli õppemetskonnas (kv.75) 100 aastasel 50 sm kõrgusel 55 sm läbimõõduga haava kännul kännuotsa võsusid arvult 11,mis koondatud kahte kimpu:ühes 5,teises 6 võsu.Mõlemad võsude kimbukesed asusid kirvega raiutud tsalkme osas.Võsude kõrgus o i 15 sm. Puu oli raiutud eelmisel talvel,ja känd asus 100 aastase 30 m kõrguse haava metsa vilus Kuu aega hiljem olid kõik võsud kuivanud.

Nende nelja näite hulgas kujutavad esimene ja kolmas juhte,kus adventiivsete võsudega kändude arv on haruldaselt suur,sest kõiki-

des teistes tähelepanekutes on võsunud kändude suhteline hulk marksa väiksem (2-10% üldiselt)kändude arvust).

Teine väide vaärib tähelepanu ühel kännul esinevate võsude rohkuse suhtes,sest kõikides teistes tähelepanekutes on kännul moodustunud võsude arv väiksem. Suuremalt jaolt esinevad võsud aga ikkagi kimpude näol,nagunseda kujutavad pildid nr.36 ja 37, kusjuures nad harilikult moodustuvad kirvega raiutud tsalkme osas. ~~Viimane asiolu kinnitab pöögi metsas tähelepandud nähtust,et teravakirvega raiutud kännud võsuvad paremini kui saega langetatud puude kännud (Heyer 1909,lk.181)~~

Neljas näide edastab juhust,kus vanametsa varjus oleval haava kännul on tekkinud võsusid.

Nii nagu toodud näidetestki selgub,on haava kännuotsade võsude iga väga lühike.Suurem osa sureb juba esimese aasta jooksul.Kolmeaastased kännuotsa võsud on Eestis juba haruldasteks nähtusteks ja neid olen leidnud ainult kolmel kännul. Kuid ka nendel kolmel juhul ei lubanud võsude seisukord järeldada seda,et nendest oleks loota puid,mis suudaks võistelda kändude ligiduses tekkinud haava juurevõsudega. Kõik need olid moodustunud võrdlemisi kõrgetel kändude otsa ja nad arenesid emakännu juurte varal. Oma juurte,mis on vanemate kändude kännuvõsude arenemise tähtsamaks eeltingimiseks (v.Th.Hartig 1851a,lk.311),ei olnud neile tekkinud.

Nagu juba ülalpool tähendatud,tekivad adventiivsete võsude alged kalluse rõngas,mis moodustub pärast puude raiumist kännu otsas koore ja puu vahele. Suuremal osal haava kändudest ei moodustu sarnast kallust üldse mitte ja sellised kännud algavad kohe kõdunema,kusjuures esimesena kõdunemistunnusena on see,et juba esimesel suvel eraldub koor puuosast ja koore niinekiht läheb mustaks. Kuid ka igale kännule on millel on tekkinud kallus,ei moodustu veel adventiivseid võsusid.Sellised kännud esinevad aga veel harvem kui adventiivsed võsud ja nende koorealune püsib kaua värskena. Tartu metskonnas olen tähele pannud kallusega haava kändusid,mille koorealune veel teisel kevadel oli värske. Kalluse rõngas ei moodustu haava kändude otsas harilikult mitte ringi ümber kännu,vaid suuremalt jaolt ainult lapiti ja pikemate ehk lühemate kaarete näol,kusjuures need harilikult moodustuvad kirvega raiutud tsalkme osas.Viimane

asjaolu kinnitab pöögi metsades tähelepantud nähtust, et terava kirvega raiutud kännud võsuvad paremini, kui saega langetatud puude kännud (Heyer 1909, lk. 181).

Võsudega kändudel säilub koorealune esimeseks sügeseks sagedast üleni värskena. Teisel ja kolmandal sügisel on aga harilinult ainult võsude ligemas ümbruses, võsudest allpool olev emakännu osa värske. Kaugemal avalduvad aga kännu kõdunemise tunnused. Joonistel nr. 14 ja 16 kujutatud juhustel on emakännu värsked osad lagunevast puidust punaka värvollusega eraldatud. Emakännu kõdunemist soodustuvad seened võivad kanduda ka võsudesse ja olla võsu suremise põhjuseks. Joonis nr. 16 kujutab juhust kus emakännu mäda on tunginud kaheaastase (veel värske) adventiivse kännuvõsu sisse.

Kännu/külje- ja kännukaelavõsud.

Haava kändudel olen võsusid leidnud ka kännukülgedel ja kännukaelal. Ligemal uurimisel on selgunud, et siin on tegemist tekkimiselt kolmesuguste võsudega. Suurem osa nendest on alguse saanud adventiivsetest algetest, nagu kännuotsa võsud, kusjuures adventiivsed alged on tekkinud puude langetamisel juhtunud koorevigastuste puhul moodustunud kallusest. Pildil nr. 37 ja joonisel nr. 15[1] kujutavad juhust, kus võsu on alguse saanud koore prao vahel tekkinud kallusest. Selliseid kallusest algusesaanuid võsusid olen tähelepannud kuni kolmeaastase vanuseni ja nende kohta maksavad samad selgitused, mis ülalpool kännuotsa võsude puhul tehtud. Ka kännu kaelal puude langetamisel juhtunud vigastuste kohal olen tähele pannud adventiivsetest algetest tekkinud võsusid. Üks selline juht esines Soomes Lestinjärve metskonnas 90 aastasel haava kännul vanametsa varjus. Sagedamini olen haava kändude kännukaelal leidnud võsusid, missuguseid kujutab joonis nr. 17. Need on tekkinud kännukaelal sambla sees esinevate peenikeste juurte turjal, kusjuures juured mõnel juhul (joon. nr. 17-B) on võsu tekkimisel surnud. Neid peab selle tõttu lugema juba juurevõsudeks, kuigi nende asetus kännu küljes võib pealiskaudset vaatlejat eksiteele viia.

---

1) Joonisel nr. 15 kujutatud võsu nähakse pildil nr. 37 (teine paremalt poolt).

Kolmandat liiki võsusid,nimelt selliseid,mis on saanud alguse magavatest pungadest (skeem nr.13a ja c),olen leidnud ainult ühel 20 aastasel haava kännul,metsade põhjaraja metsades Petsamos. See emakänd ühes 13 aastase võsuga on kujutatud joonisel nr.18 pikuti lõikes. Nagu sellest selgub,on emakänd suuremalt jaolt juba mädanenud (13 a.jooksul) ja tema vanuse määramine seepärast umbkaudne. Emapuu on tekkinud juurevõsust. Tema emajuur on ülevalt poolt mädanenud,kuid emakännu tüügas on terve. Kännuvõsule on tekkinud üks uus adventiivne juur (g).

Peale selle juhu panin tähele (29.IX.1927) Tartu metskonnas Vorbuse vahtkonnas ühel haava kaksikkännul (kaks 55 aastast haaba alt kokkukasvanud,60 sm kõrguselt oli ühe läbimõõt 26 sm ja teisel 30 sm) 2m kõrguseid kaheaastaseid kännukaela võsusid,mis olid alguse saanud kase pungapahkade sarnasest moodustusest. Seekord kaasasolnud uurimisvahendite abil võisin jälgida võsude säsi jatku kändude sees kolme sentimeetri sügavusele. Kas säsi ulatas kuni emakännu säsiteljeni või peitus säsi algus mõnes hilisemas aastasüüs,kus see mõne koorevigastuse tõttu adventiivselt tekkida võis,seda ei olnud võimalik sel korral kindlaks teha.

Kõikide tähelepanekute järele otsustades on magavatest pungadest tekkinud võsud haava kändudel väga haruldaseks nähtuseks ja loomulik oleks sellest järeldada,et vanemate haabade kändudel ei ole arenemisvõimelisi magavaid pungi. Et sellele järeldusele kinnitust saada,olen jälginud magavate pungade tekkimist ja nende arenemist 2-4 aastastel seemnetaimedel ja juure võsudel. Uurimisel selgus,et kahe ja kolmeaastastel tüvedel on magavaid pungi rohkesti olemas,kuid tunduvalt vähem,kui kasel,raeremmelgal ja mustlepal samas vanuses. Kolme aastaste tüvede tüükas on paljudel magavatel pungadel (s.o.teisel aastal lamtentsesse seisukorda jäänud pungadel) sasiline ühendus juba katkend ja pungad on seega juba surnud. On olnud ka juhte,kus säsiühendus ulatub pungani kuid pung ise on olnud makroskoopiliselt otsustades - surnud.

Nelja aastastel tüvedel on terved magavad pungad juba haruldasteks nähtusteks. Need uurimised kinnitavad seega seda,et kännuvõsude tekkimisele(olgu kas kännu küljel või kännu kaelal) magavatest pungadest on vanematel haava kändudel vähe eeldusi. 2-3 aas-

taste tüvede vigastamisel võivad aga taimed magavate pungade tõttu restitueeruda. Seemnetaimede arenemise kirjeldusel (v.lk.88) selgus juba, et need metsloomade poolt sünnitatud kärpimiste puhul võivad muutuda põõsataoliseks. See on seletatav magavate pungade uuesti puhkemisega. Haava juurevõsudel on magavate pungade arv üldiselt väiksem, ja nad toibuvad selle tõttu tüve vigastustest halvemini kui seemnetaimed.

Joonistel nr.13,16,22,23 nähakse magavaid pungi mitmesuguse vanusega võsudel. Ühel kolmeaastase vigastatud ladvaga seemnetaime tüükal leidsin (25.VIII.1928, T.ü.õpemetsk.kv.65 vaatlusala nr. IV) kaks üheaastast võsu, mis olid tekkinud terve koorega kaetud kohas adventiivselt, s.o. nende däsi ei olnud päätelje säsisga ühenduses. Vosude kinnituskoht oli aga allpool sellest kojast, kus päätelje säsi lõppes, mispärast neid võsusid peab lugema mitte kännuvõsudeks, vaid juurevõsudeks.

Kõik tähelepanekud näitavad seega seda, et haava kändudel väärib arvestamist ainult adventiivsete võsude moodustumisvõime, kuid ka need pakuvad peaasjalukult teoreetilist huvi. Magavatel pungadel on aga tähtsust ainult 2-3 aastaste haava seemnetaimede ja võsede juures, sest nad võimaldavad neil toibuda mehaanilistest vigastustest.

Haava paljunemine juurevôsust.

Üldiselt juurevôsust paljunemisest.

Juurevôsude alged tekivad puu juurtel seesmise uuesti moodustumise teel (durch endogene Neubildung) kas otsekoheselt terve koorega kaetud juurte osadel vôi mônesugustel juurte vigastustel kalluses.

Puuliigid erinevad juurevôsude moodustamise vôime suhtes üksteisest väga suurel määral. Mônede puuliikide juures on see paljunemise viis harilikuks nähtuseks, teistel puuliikidel leitakse juurevôsusid ainult harva ja on ka palju puuliike, mille juurevôsude esinemisest ei ole ühtegi kindlat teadet.

Hamm (1896, lk. 52-53) liigitab puuliike juurevôsu andmise vôime suhtes järgmiselt:

a) Bei Freistellung und selbst in Zerstreutem Lichte der gesunder Vollbaum bei unverletzter Wurzel: Balsampappel, Schwarzdorn, Weissdorn, Schwarzpappel, Graupappel, Silberpappel, Pyramidenpappel, Aspe, Vogelbeere, Pfaffenkäppchen, Liguster, Hartriegel, Akazie, Tulpenbaum, Götterbaum.

b) Der krankelnde oder abgeworfene Baum bei unverletzter Wurzel: Weissulme, Weisserle, Kirschbaum Traubenkirsche, kanad. Pappel, Birnbaum, Massholder.

c) Derselbe bei verletzter Wurzel: Korkulme, Rotulme, Bergulme, Rosskastanie, Edelkastanie, Hasel, Platane, Apfelbaum, Linde, Mehlbeer, Elzbeer, Nussbaum, Birke.

d) Sehr wenig Neigung selbst abgeworfen und bei verletzter Wurzel zeigen: Eiche, Rotbuche, Hainbuche, Esche, Bergahorn, Roterle, Baumweidwn.

See liigitus on koostatud Saksamaal tehtud tähelepanekute põhjal ja ei ole vôimata, et teistes maades puuliigid juurevôsu andmise vôimes suhtuvad omavahel teisiti kui Hammi liigituses. Nii näiteks tôendavad Heikinheimo tähelepanekud (1915, lk. 178), et Soomes valgelepp kuulub puuliikide hulka, mille juurevôsud moodustuvad ka tervete puude tervetele juurtele. Ei ole aga mingit alust kahelda selles, et haab ka väljaspool Saksamaad kuulub kôige hôlpsamini juure-

võsusid andvate puuliikide hulka,nagu Hammi liigituses. Eesti metsades metsilult kasvavate puuliikide hulgas on viis puuliiki, mille juurevõsude andmise võime on üldiselt tuntud. Need puuliigid on haab,valgelepp,jalakas,künnapuu ja pihlakas.Nende puuliikide hulgas on kahtlemata haava juurevõsude andmise võime Eesti metsamajanduses kõige suurema tähtsusega.

Enne kui asuda haava juurevõsude üksikasjalikule selgitusele, peatan lühidalt haava juurekaval, mille tundmisel on juurevõsust paljunemise selgitamisel suur tähtsus.

Haava juurekava.

Seemnetaimede juurekava.

Haava seemnetaimedel tekkib esialgul harilikult vertikaalselt maa sisse tungiv peajuur,mis kaheaastastel taimedel on sagedasti kõrvaljuurtest tugevam.Kuid juba teisel ja kolmandal aastal algavad kõrvaljuured hoogsamini arenema ja haava juurekava kaotab aegajalt oma esialgse iseloomu. Pääjuurelisest juurekavast areneb - pinnajuureline juurekava.

Kõhnematel liiva maadel säilib pääjuurelise juurekava iseloom kauem kui rammusal liivsavi maal. Tuleasemetel kasvanutel seemnetaimedel puudub sagedasti juba esimesel sügisel võimalus pääjuurt kõrvaljuurtest eraldada. Eriti on see nii lopsakalt arenenud taimede juures (v.pilt nr.25).

Juurekava edaspidise arenemisele on iseloomulikuks jooneks maapinna ligidal kasvavate kõrvaljuurte kiire kasvamine ja juurte laienemine õige kaugele. Kuid kõrvaljuurtest hargneb selle juures siin ja seal ka sügavale maa sisse tungivaid juureharusid. Neid moodustub peaasjalikult tüve lähedal

Ka juurekava edaspidine arenemine,laienemine ja lõpulik väljakujunemine oleneb mulla oludest. 3-4 aastaste taimede juurekava ulatub liivasel maal kaugemale,kui savimaal,kuid sellejuures on kõhnemal liivasel maal juureharude hulk väiksem kui rammusal maal.Tuleasemel kasvanud taimedele on iseloomulikuks nähtuseks rohke juureharude arv.Pildil nr.22 nähakse liivasel maal kasvanud kaheaastaste seemnetaimede juurekavasid.Nende hulgas on üks

taim (c) kasvanud tuleasemel.

Joonistel nr.19 ja 20 nähakse kahe kolmeaastase haava seemnetaime juurekasvu horitsontaalsele pinnale projekteeritult.Taimed on pärit T.ü.õppemetskonnast ülalpool kirjeldatud vaatlusalalt nr.IV. Üks neist (joon.nr.13) oli ilma pääjuureta ja seda nähakse pildil nr.23 (vasakpoolne taim).Teisel oli pääjuur 2o sm sügavusel jagunenud kolmeks horitsontaalseks haruks.Seda taime nähakse pildil nr.39. Juurekavade projekteerimine on tehtud Laitakari poolt männi juurekava uurimisel tarvitatud meetodi järele.Sügavale maa sisse minevad juured on märgitud nooltega.Arvesse on võetud ainult pikkjuured (Langwurzeln,Triebwurzeln,Bereicherungswurzeln) kuna hammasjuured (Saugwurzeln,Tauwurzeln) on jäänud joonistamata.Projekteerimise juures on kõikidel juureharudel mõõdetud pikkus ja nende jämedus - 3-5 sm kaugusel juure algusest.Üldine juureharude pikkus oli esimesel haaval (joon.nr.13) 24.6 m ja teisel (joon.nr14) haaval 23.5 m. Samal ajal oli puude kõrgus ainult 120 ja 104 sm. Ka üksikud pikemad juured on mõlematel puudel tüvest märksa kaugemale jõudnud,kui seda on puude maapäälse osa kõrgus. Nii näiteks ulatuvad joonisel nr.13 juureharudest nr.I - 1.5,nr.II - 1.4 ja nr.III - 1.3 m kaugusele tüvest. Teisel puul ulatub juureharu nr.II - 2.8 m, nr.VI - 2.0 m ja nr.IV - 1.6 m kaugusele tüvest. Eriti kaugele ulatuv juureharu nr.II on 1926 a.kasvanud umbes 1.5 - 1.6 m ja 1927 a.suvel (kuni 13.IX.1927,mil joonised tehtud) - 1.14 sm. Selle juureharu läbisegine pikkuse juurdekasv on 93 sm aastas,mis juure pikkuse kasvu jaoks on väga soliidne arv.

Nagu juba joonistelt seda näeb,ei ole olnud juureharude pikkuse juurdekasv kaugeltki ühesugune. Hoogsalt pikemaks kasvavatel juurtel on iseloomulikult tugevad mahlakad valged otsad.(Th.Hartigi nimetuse järele Spargelspitzen). Mida hoogsamalt juur kasvab,seda pikem on juure otsade valge osa. Joonistel kujutatud juurekavades oli rohkesti sarnaseid juuri,mille otsad olid 15-20 sm pikuselt valged. Valge,kõige värskem juure ots on juurtel jämedam,kui vanemad - pruuniks läinud juure osad. Pildil nr. 49 nähakse selliseid juure otsi. Ülevelt lugedes,teise pildistatud juure otsa jämedus on 7 sm kaugusel otsast (valge osaga koige jämedam koht) 2.2 mm,

kuna 25 sm kaugusel on juure läbimõõt ainult 0.8 mm. Valge osa pikkus on seejuures 20 sm. Aeglaselt kasvavatel juurtel on valge ots ainult 1 sm pikune ehk veelgi lühem ja ta ei ole jämedam kui tagapoolne juure osa. Alati leidub juurekavades ka ilma valgete otsadeta juuri, mis üldse enam pikemaks ei kasva. Pildil nr.49 nähakse üks selline mitmeharuline juureots.

Juurevõsude juurekava.

Juurevõsudel on juba tekkimise silmapilgul emajuure näol suurem ehk väiksem juurekava kasutada. Pärast võsu tekkimist kasvab emajuure IBu ots hoogsalt jämedamaks ja pikemaks ja selle arenemine on (kui temal ei ole teisi võsusid) samasugune, nagu seemnetaimede üksikutel juureharudel. Emajuure ülemine osa kasvab aga ainult vähesel määral jämedamaks (juurevõsu läheduses). See (polariteedi) nähtus võimaldab seemnest tekkinud taimi juurevõsudest eraldada ja annab võimaluse otsustada, kust poolt küljest tuleb otsida emakändu.

Peenete juurte juurevõsudel tekkib juba esimesel suvel ka uusi juuri: osalt emajuurel, peaasjalikult aga maa sees oleval juurevõsu tüükal. Joonis nr.21 kujutab juhust, kus peenel emajuurel on võsu tekkimise puhul moodustunud umbes pähkla suurune pahk, milles juba esimesel suvel on tekkinud radiaalselt igale poole a laialikasvavaid juuri. Selliseid pahke olen leidnud niisketel kasvupaikadel 0.8 - 1.5 mm jämedustest juurtest tekkinud võsudel.

Jämedate juurte võsudel moodustuvad uued adventiivsed juured alles teisel ja kolmandal aastal ja nad tekivad peaasjalikult juurevõsu tüükal.

Sügaval olevatest emajuurtest alguse saanud juurevõsudel moodustub rohkesti uusi adventiivseid juuri maapinna lähedal, nii nagu seda nähakse pildil nr.38. Joonisel nr.22 nähakse skemaatiline pikuti lõige pildil nr.38 kujutatud viieaastase juurevõsu tüükast ja emajuurest. Emajuure kasvamise siht on märgitud noolega.

Käsikäes juurevõsude kasvamisega uued juured laienevad radiaalselt igale poole ja emajuure tähtsus jääb ikka enam ja enam tahaplaanile. Lopsakalt kasvanud juurevõsudel on 20 aastases vanuses

harilkiult juba raske emajuurt uutest juureharudest eraldada ja sellest vanusest alates on juurekava uurimise põhjal sagedasti juba raske otsustada,kas puu on alguse saanud seemnest või juurest. Mida peenematest juurtest (emajuure lõpuotsa lähedal) juurevõsu on tekkinud,seda rutem muutub juurevõsu juurekava seemnest tekkinud taimede sarnaseks. Esineb ka juhte,kus kaheaastase juurevõsu juurekava väliselt palju eim erine seemnetaimede juurekavast. Joonisel nr.23 nähakse viieaastase haava juurevõsu pikuti lõiget, mille juurekava sarnaneb seemnetaimede omale.

Kohedatel rammusatel ma del tekib haavale üldiselt rikkalikumalt juuri ja nende arenemine on hoogsam kui kõbnadel ja üleliigse niiskuse all kannatavatel kasvupaikadel.

Joonisel nr.24 kujutatud soo serval kasvanud 50 aastasel haaval ei ole näiteks juuri üldse tekkinud,ja puu on kasvanud kuni selle vanuseni emajuure varal,mis oli tähelepaneku tegemise ajal veel värske ja terve. Puu tüvi oli seest punane,ja puna ulatus ka emajuure alumisesse osasse. Tähelepaneku tegemise ajal (3.VIII.1928) oli puu surnud.

Joonis nr.25 kujutab juhtu,kus üle 64 aastasel haaval on tekkinud ainult üks tüüka lähedal hargnenud kõrvaljuur,mille üks haru tungib sügavale maa sisse.Puun kasvas 20 m kõrguses 90 aastases männikase-haava segametsas VT maal.Tema kõrgus oli 9 m ja rinnasmõõt 6 sm. Tüvi oli kõrgemalt mäda,kännust aga punane.

Vanade haabade juurekava.

Joonistel nr.18 ja 19 kujutatud juhud,kus üle 50 aastaste haabade juurekava koosneb ainuüksi emajuurest ehk peaasjalikult emajuurest,esinevad peaasjalikult väljaspool haavaneltsi - haava nõudmistele mittevastavates kasvupaiga tingimustes. Haavale meeleparastel maadel on selles vanuses harilikult võimata kindlalt eraldada emajuurt ja puu juurekavas ei esine tunnuseid,mis võimalust annaks juurevõsust ja seemnest tekkinud haabu lahus hoida.

Vanade haabade juurekavadega olen tutvunenud peaasjalikult maru poolt ümberpaisatud haabade,missuguseid oma uurimisreisidel olen näinud rohkesti,juurekavade uurimisel. Pildil nr.40 nähakse maru

poolt ümber paisatud 100 aastase haava keskjuurekava (zentrale Wurzelsystem). Pildistus on tehtud T.ü.õppemetskonnas kvartalil nr 59, mille mullaolusid valgustati ülalpool (v.lk. 89). Nagu pildist selgub, iseloomustavad haava keskjuurekava - rohkearvulised sügavale maa sisse tungivad juured. Liivamaal kasvavatel haabadel on neid vähem, kuid nad on selle juures tugavamad, kui liivsavi maal ~~(v.pilt -)~~ ja sagedasti lõpevad nad laperguste käpataoliste otsadega. Pildistatud juhul ulatuvad need juured 1.4 m sügavusele. Üldiselt on haava keskjuurekaval palju sarnadust skemaatilise joonisega, mis Kujala poolt on esitatud mustlepa juurekava kirjeldamisel (Kujala 1924, lk. 227), s.o. haava keskjuurekaval on palju sarnadust mustlepa keskjuurekavaga.

Maa sisse tungivad juureharud teevad haava võrdlemisi tuulekindlaks puuks ja maru all kannatanud metsades leidub Eestis rohkem haabu, mis on tüvest pooleks murdunud. (v.pilt nr. 1), kui ühes juurtega ümberpaisatuid.

Ka tüükast kaugele ulatuvatel juurtel eraldub siin ja seal vertikaalselt ehk järsu nurga all maa sisse tungivaid juureharusid, kuid suurem osa haava juurtest asub maapinna lähedal.

Maapinna lähedal kasvavad juured ulatuvad haava tüvest väga kaugele. Mitmel korral olen metsades paljastanud juuri, mis ulatuvad emapuust 20-25 m kaugusele. Samuti olen mitmel korral tähele pandnud, et lagedal heinamaal raiutud haava kännu ümber ilmub võsu 20 meetrilise raadiusega ringis. 1925 a suvel nägin Rakke metskonnas, et lagedal heinamaal oli kolme 35 aastase haava raiumise tagajärjel juurevõsusid tekkinud 55 m kaugusel kändudest. Ka teiste autorite poolt on rõhutatud seda, et haaval maapinnalähedased juured kasvavad eriliselt kaugele. Nii näiteks kirjutab Cajander (1917, lk. 473), et haava juured ulatuvad tüvest kuni 40 m kaugusele (lamajal maal). Heikinheimo (1915, lk. 180) on Soomes tähele pannud haava juurevõsusid 25-30 m kaugusel haava kännust.

Maapinna lähedased juured on haaval võrdlemisi peenikesed. Sagedasti leidub (kuivematel kõlnematel kasvupaikadel) juure otse, mille läbimõõt 2-3 m kaugusel juureotsast on alla 2 mm. Pildil nr. 39 on kõige pikema juureharu läbimõõt 2.1 m kaugusel otsast 1.4 mm

Ta on pärit Soomest Helsingi lähedalt kaljut 5-10 sm paksuselt peitvast huumuserikkast prullast.

Erilist nimetust väärib veel nähtus, et sügavale tungivatest haava juurtest eraldub vahel juureharusid, mis kasvavad alt üles, ja alles maapinna lähedale jõudes jatkavad kasvamist horitsentaalses suunas. Kergel liiva maal olen näinud juhuseid, kus 50 sm sügavusel horitsentaalselt kasvavast juurest on eraldunud peenike haru, millel maapinna läheduses on sündinud võsusid. Harilikuks nähtuseks on, et haava juured kasvavad kõdunevate kändude otsa ja haava juured võivad kasvada ka järsul kallakul ülespidi.

Juurevõsud kasvavate haabade juurtel.

Ülalpool toodud hammi klassifikatsioonis on haab loetud puuliigiks, mille kasvavate puude juurtele võib tekkida juurevõsusid. Seda haava omadust kinnitab ka Morgenroth (1873, lk. 86) ja Heikinheimo (1915, lk. 179-180). See nähtus tuleb sageli esile juba võrdlemisi noorte seemnetaimede hulgas.

Pilt nr. 41[1] kujutab haava seemnetaime juurekava (T. ü. õppemetskonnast vaatlusalalt nr. IV), millel juba kolmandal suvel oli tekkinud kaks juurevõsu (55 ja 120 sm kaugusel emapuust). Seemnetaime latv oli eelmisel talvel metskitsede poolt näritud. Juurevõsusid leidus samal kasvupaigal ka mitmel teisel vigastatud seemnetaimel, kuid suur osa seemnetaimedest olid kolmandal sügisel veel ilma juurevõsudeta.

Joonis nr. 26 kujutab kõhnal liiva maal kasvanud 11 aastase seemnetaime (a) juurekava, millele on viies kohas juurevõsusid. Kõige vanem juurevõsu (d) on tekkinud neljandal suvel. See juhus esines Soomes Helsingi ülikooli õppemetskonnas CT nõmmel (Siikakangas), mis mitmel korral on põlenud ja maad katab peaasjalikult kanarpik, samblikud ja Polytrichum juniperinum. Seemnetaim hargnes kohme sm kõrgusel.

Eesti ja Soome metsades, mille koosseisus esineb vanemaid haabu, on harilikult ka väikseid kiratsevaid haava võsusid ja juhud, kus

---

1) Vaata ka joon. nr. 20.

alatai mkonnas ei leiduks haava juurevõsusid. Tihedates metsad s on haava juurevõsud lühikesed, vaevalt äratuntavad, kuid hõredates metsades leidub sagedasti ka meetri kõrgusid ja veelgi kõrgemaid juurevõsusid. Mitmel korral olen juurte paljastamise teel võinud ~~olla~~ konstateerida, et osa nendest kuulub kasvavate puude juurtele. Ligemalt uuritud juhtudel olid emapuud Polyporus igniariuse poolt vigastatud.

Kiratsevaid juurevõsusid olen leidnud ka üksikult lagedal heinamaadel kasvavate haabade juurtel (Tartu metskonnas ja Soomes Helsingi lähedal). Harilikuks nähtuseks on ka see, et haava juurtel millel juba on juurevõsusid, moodustub juurte pikemaks kasvamisel uusi võsusid. See nähtus paistab kõige rohkem silma haava ebasoodsates kasvupaiga tingimustes (kuivadel liivanõmmedel), kus haab esineb peaasjalikult madala võsastiku näol. Eriti iseloomulikuks nähtuseks on see Soomes kaljustel mäeveergudel, kus muld katab kaljusid ainult 5-25 sm paksuse kihina. Pilt nr. 39 kujutab üht haava juurt, Helsingi lähedusest, millel on mitmes vanuses võsusid ja uusi võsude algeid (ristiga märgitud kohtades) Selle omaduse tõttu võib haab juurevõsude abil levineda ka sarnastel kasvupaikadel, kus ta üldse ei kasva selliseks puuks, et ta võiks olla majandamisobjektiks, s.o. ka aladel, kus haaba üldse ei raiuta. Samuti võimaldab see omadus haaval tungida aladele, kus seltingimised seemnete idanemisele, ehk seemnest paljunemisele on väga halvad. Tuomarniemi metskonnas (Soomes) panin tähele, et 4 m kõrgusel raudtee tammi järsul küljel kasvas haabu. Ligemal uurimisel selgus, et need ei olnud tärganud seemnest, vaid raudteemärsest haava võsastikust oli haava juuri kasvanud järsku tammi külgesid mööda ülesse nelja meetri kõrgusele ja nendele juurtele oli tekkinud võsusid. Raudtee tamm oli valmistatud jämeteralisest kruusast ja teoreetiliselt kaaludes oleks vaevalt võinud uskuda, et antud tingimustes oleks võimalik olnud haava te kimine seemnetest.

Eriti tähtis on see omadus aga haava metsade põhjarajal, kus eeldused seemnest paljunemisele on halvad ja kus haab esineb sagedasti ainult madala võsana, mida üldse ei raiuta. Haava esinemiskohtadel juurekavasid uurides selgus, et kõik uuritud haavad olid

tekkinud juurevõsust. Juurevõsude emajuure ülemine ots oli kõikidel juhustel mädanenud ja ei olnud võimalik kindlaks teha, millal haab uuritud esinemisaladel kasvama on hakkanud. Juurevõsude moodustamise teel kasvavate puude juurtele on haab seal oma käes hoidnud kasvupaiku, kus ta kord on pääsenud kasvama.

Juurevõsud langetatud haabade juurtel.

Juurevõsude tekkimine.

Korralikus metsamajapidamises on tähtis tunda peaasjalikult langetatud puude juurtele juurevõsude moodustumisega seotud küsimusi. Juurevõsude tekkimine maharaiutud haabade juurtel on üldiselt võttes nii rikkalik, et tegelikus metsamajapidamises on niihästi Eestis kui ka mujal haava ∎ levemisareaali piirides (Saksamaal, Venemaal, Rootsis, Soomes) peaasjalikult huvi tuntud küsimuse vastu, kuidas vabaneda haava juurevõsudest. Et paljaksraiutud haavametsad uuenduvad juurevõsude abil ilma eriliste abinõude abiks võtmiseta, seda peetakse üldiselt tuntud asjaks ja selle üksikasjalikuma selgituse vastu ei ole üldse huvi tuntud. Käesolevas töös ei ole aga ülearune lühidalt mõningatel üksikasjadel peatada, mida minu tähelepanekud rohkearvulistelt haavametsade paljasraietelt Eestis valgustada võimaldavad.

Talvel raiutud haabade juurtel ilmuvad Eestis juurevõsud nähtavale varsti peale puude lehtimist kas juba maikuu lõpul (1926 a. kevadel) ehk alles juunikuul (1928 a. kevadel). Kõige pealt tekkivad nad maapinna lähedal olevatele ja paljastatud juurtele, osalt üksikult, osalt aga kimpude näol.

Juurevõsude tekkimist ja nende kõrguse vahekordi esimesel sügisel selgitavad tabelites nr. 19-20 toodud arvud. Need on saadud ühelt 2x10 m^2 suuruselt proovilapilt T.ü. õppemetskonnast kvartalil 59, mille kasvupaiga olusid on selgitatud ülalpool lk. (vaatlusala nr. V)

Sellel proovilapil mõõdeti kõikidel juurevõsudel: 1) kõrgus maapinnast ladvatipuni, 2) emajuure läbimõõt (horitsontaalses sihis), 1-2 sm kaugusel võsudest üleval pool, s.o. emakännu ja juurevõsu

Tabel nr. 19. Andmeid emajuure jämeduse, juurevõsude arvu ja kõrguse vahekorrast.

Emajuure jämedus sm.	Juure-võsude arv. tk.	Võsu tekki miskoh-tade arv tk.	Läbi segine juure võsude arv võsu tekkimis kohal tk.	Juure võsude keskmine kõrgus sm	Kõige suure ma juure võsu kõrgus sm	Ema juure jäme dus sm	Juure võsude arv tk	Võsu tekki mis koh-tade arv tk.	Läbi segine juure-võsude arv võsu tekki mis kohal tk.	Juure võsude keskmine kõrgus sm.	Kõige suurema juure-võsu kõrgus. sm.
0.1	2	2	1.0	25.5	28	1.8	14	3		34.2	84
0.2	24	20	1.20	37.8	74	1.9	5	2		67.6	87
0.3	42	23	1.82	44.5	69	2.0	7	3	2.66	36.3	59
0.4	22	12		47.0	75	2.1	2	2		83.5	141
0.5	21	12	1.70	51.0	76	2.2	3	1		21.7	25
0.6	14	10		57.8	116	2.3	1	1		22.0	-
0.7	26	8	2.24	64.8	111	2.4	-	-		-	-
0.8	16	7		42.3	112	2.5	3	2		38.7	58
0.9	5	2		68.2	90	2.6	-	-		-	-
1.0	1	1	2.22	39.0		2.7	8	1		83.6	149
1.1	6	5		61.5	119	2.8	-	-		-	-
1.2	8	1		87.3	127	2.9	-	-		-	-
1.3	7	3		64.3	112	3.0	-	-	3.6	-	-
1.4	6	3		82.3	138	3.1	6	1		86.3	120
1.5	8	4	2.57	85.3	143	3.2	-	-		-	-
1.6	5	2		45.6	51	3.3	-	-		-	-
1.7	10	2		60.7	98	3.4	1	1		25	-

Tabel nr. 20. Andmeid emajuure sügavuse ja juurevõsude arvu vahel.

	Emajuure sügavuse klassid.						
	0.1-1.0 sm.	1.1-2.0 sm.	2.1-3.0 sm	3.1-4 sm	4.1-5.0 sm	5.1-6.0 sm	6.1-7.0 sm
Võsutekkimiskohtade arv	19	44	38	19	10	3	1
Juurevõsude arv	44	95	78	36	14	4	1
Läbisegine juurevõsude arv ühel võsutekkimiskohal	2.31	2.12	2.08	1.89	1.40	1.30	1.00

vahel ja 3)emajuure sügavus mullapinnast kuni juure tsentrumini.

Üldse oli sellel proovilapil 273 juurevõsu ehk 13.6 võsu läbisegi ühe ruutmeetri kohta. Nende hulgas oli 73 tk.üksikult kasvavaid.Reisel aga kasvasid rühmiti,kusjuures oli kahevõsulisi rühmi 28 tk.,kolmevõsulisi rühmi 13 tk.

neljavõsulisi	rühmi		9 tk.
viievõsulisi	"		2 tk.
kuuevõsulisi	"		6 tk.
seitsmevõsulisi	"		1
kaheksavõsulisi	"		2 tk.

Üldine võsutekkimiskohtade arv (s.o. üksikult kasvavad võsud ja võsurühmad ühtekokku) oli 134,nii et läbisegi tuleb ühe võsutekkimiskoha kohta 2.04 võsu.

Kõige peenem emajuur oli sellel proovilapil 1 mm jämedune. Kõige jämedam emajuur oli 3.4 sm. 1 mm jämedustel juurtel leidus võsusid ainult üksikult. Emajuure jämeduse tõusuga käsikäes suurenes aga suhteline võsurühmade hulk ja nii näiteks tuleb üle 2.5 sm jämedustel juurtel läbisegi iga võsutekkimiskoha kohta 3.6 võsu.

Tabel nr. 19 arvud näitavad,et kõige rohkem võsusid oli 0.3 sm jämedustel juurtel. Juurevõsude ja juurevõsu tekkimiskohtade arv väheneb niihästi jämedamate,kui ka peenemate emajuurte jämedusklasside sisshis.

Emajuurte sügavuse mõõtmise tegajärjed on tabelis nr. Nendest selgub, et kõige rohkem võsusid on tekkinud 1.1-2.0 sm sügavusel olevatest juurtest. 4/5 kõikidest juurevõsudest on tekkinud 0-3 sm sügavustelt juurtelt ja ainult 1/5 juurevõsudest on oma alguse saanud 3-st sentimeetrist sügavamal olevatest juurtest. Kõige suurem emajuure sügavus oli proovitükil 7 sm. Läbisegine juurevõsude arv ühe võsutekkimiskoha kohta väheneb juurte sügavuse tõusmisel. 0.1-1.0 sm sügavustel juurtel tuleb läbisegi ühe võsutekkimiskoha kohta 2.31 võsu. Üle 4 sm sügavusel asuvatel juurtel on esinenud võsusid peaasjalikult üksikult. Samuti on sellega kooskõlas mitmel pool haava metsa paljasraietel tähelepantud nähtus, et paljastatud juurtel (paljud nendest on vana metsa all enne metsa raiumist olnud sambla katte all) tekib juurevõsusid võrdlemisi rikkalikult ja seda ka võrdlemisi jämedatele juurtele (4-5 sm).

Toodud arvude poolt kujutatud juurevõsude arvu vahekord üksikute emajuurte jämedus ja sügavusklassides oleneb õige suurel määral juurtest enestest ja nende asetusest mullas. Antud mullaoludes on suurem osa peenikestest peaasjalikult juurevõsusid moodustavatest haava juurest olnud 0.3 sm sügavusel ja juurtel, mis ei ole maapinnaga paralleelsed vaid looklevad, olles kord lähemal kord sügavamal, moodustub juurevõsusid peaasjalukult maapinnale kõige ligidamal olevatele kohtadele. Osalt on ülaltoodud arvudega kujutatud pilt olenev ka asjaolust, et sügaval olevatele juurtele tekkib juurevõsusid üldse vähem kui maapinna lähedal olevatele.

Kirjeldatud proovilapi andmed kujutavad üht harilikkudest paljasraietel esinevatest juhtudest, kuid ta ei valgusta juurevõsude tekkimises aarmisi võimalusi. Nii näiteks ei piirdu juurevõsude moodustamine veel 3.4 sentimeetrilise juure jämeduse juures, vaid leidub juurevõsusid ka jämedamatel juurtel. Võsusid olen leidnud isegi üle 10 sm jämedustel juurtel, kuid ligemalt uuritud juhustel on selgunud, et need on tekkinud jämeda juure peenetel harudel, mis pealiskaudsel vaatlusel võivad jääda tähelepanemata (v. ülal pool lk. 160.). Üldiselt on aga üle 3 sm jämedustel juurtel võsusid väga harva ja paistab, et juurte paks koor sünnitab selles jämeduses juba juurevõsude tekkimisele tunduvat takistust. Juurevõsusid

olen leidnud ka alla 0.1 sm jämedustel (0.08 sm) juurtel. Teistel raismikkudel olen leidnud juurevõsusid,mis alguse saanud üle 7 sm sügavusel olevatest emajuurtest. Tähelepanekud lasevad aga järeldada,et kõrgematel kohedamatel maadel esineb sarnaseid juhte rohkem, kui raskematel ja niiskematel savimaadel.Pagari metskonnas panin tähele,et ühel raismikul liivsavi maal oli ühe tuleaseme ümber võsusid,mille emajuured olid kuni 20 sm sügavusel. Tuleasemel ei olnud võsusid, ~~k-id~~ Tuleasemest eemal oli neid rohkesti kuid nende hulgas ei läinud mul korda leida selliseid,mille emajuur oleks sügavamal kui 10 sm. Sel juhul paistis tõenäolisena,et risupõletamisel tekkinud soojus oli ergutanud sügaval maa sees olevaid juuri juurevõsude moodustamisele. Selle tähelepaneku tegin 1925 a. juulikuul. Mets oli raiutud 1924/25 a. talvel ja risu oli põletatud 1925 a.kevadel. Kohedamatel liiva maadel olen mitmel korral leidnud juurevõsusid,mis alguse saanud 15 sm sügavusel. Kunitski (1888,lk.128) kirjutab,et tihedal savimaal ei teki võsusid haava juurtelt,mis asuvad üle 6" (15 sm) sügavusel, kuid kõhedal maal tekivad võsud veel 18-24" (kuni 61 sm) sügavusel olevatest juurtest.

Juurevõsude areenemine.

Langetatud puude juurtele tekkinud juurevõsud kasvavad väga jõudsalt ja ei ole teada juhuseid kus umbrohi oleks suutnud takistada nende arenemist.Esimeseks sügiseks saavutavad paljud võsud sagedasti üle 2 meetrilise kõrguse. Kõige pikemad minu poolt tähele pantud ühesuvised võsud om olnud 2.6 m (Tartu mtsk.1927 a.). Kuid juurevõsud ei kasva loomulikult mitte ühtlase hooga ja esimesel sügisel on võsude pikkus väga mitmekesine,nagu see selgub pildil nr.42,millel nähakse ühesuviseid võsusid T.ü.Õppemetskonnast kv.59 pealt. Kuid ka järgnevatel aastatel on juurevõsude kõrguse juurdekasv väga silmapaistev ja kolmeaastaseid juurevõsusid, mis on saanud lopsakalt areneda ilma takistavate mõjutajateta, saavutavad sagedasti üle 5 meetrilise kõrguse.

Tabeli nr. viimaste lahtrite arvud võimaldavad jälgida emajuurte jämedise ja juurevõsude kõrguse juurdekasvu vahekorda esi-

mesel sügisel. Keskmise kõrguse all on tabelis mõeldud vastavasse jämedusklassi kuulunud juurevõsude pikkuste aritmeetilist keskmist. Tabelist selgub,et emajuurte jämeduse suurenemisel 0.1-0.7 sentimeetrini järjekindlalt suureneb juurevõsude keskmine kõrgus. Jämedamate emajuurte arvudes on juhusliku ilmega kõikumisi ja nendes ei ole võimalik järjekindlust konstateerida. Võrdlemisi tugevad on olnud 1.2-1.5 sm jämeduste emajuurte võsud.Tabeli viimases lahtris toodud arvud,mis näitavad kõige kõrgema juurevõsu kõrgust igas üksikus emajuure jämedusklassis,on üldiselt samasuguse ilmega nagu keskmise kõrguse arvud.Nad tõusevad esialgul võrdlemisi järjekindlalt kuid kõrgematest jämedusklassides on nad juhusliku ilmega.Esialgne järjekindel võsude kõrguse tõus käsikäes juurte jämeduse tõusuga on seletatav sellega,et jämedamatest juurtest tekkinud võsudel on olnud kasutada suurem juurekava emajuure otsa näol.Jämedatest juurtest alguse saanud juurevõsud ei või aga alati kõike emajuure alumist otsa kasutada selle tõttu,et emajuurel võib olla allpool veel võsusid.Sellega võib seletada üle 1.5 sm jämeduste juurte võsude esialgse arenemise juhuslikku ilmet.

Esimese suve kõrguse juurdekasv on sagedasti otsustava tähtsusega ka juurevõsude edaspidisele saatusele,sest juba teisel aastal algab võsude vahel võistlus ruumi ja valguse pärast,kusjuures vähem arenenud jäävad tugevamate võrju ja surevad varem ehk hiljem. Võsude edaspidine arenemine oleneb aga suurel määral iseseisva juurekava tekkimisest. Sellest olenedes jäävad jämedatest juurtest tekkinud võsud sagedasti keskmise jämedusega (0.5-1.5) juurte võsudest,millel iseseisev juurekava areneb rutem,oma arenemises maha. Sagedasti sünnitavad aga mitmed vaenlased (v.lk.185) haava võsastikus suurt hävitust,mille tõttu kaob korrapärasus emajuure jämeduse ja juurevõsude edaspidise arenemise vahel.

Varieerumised juurevõsust paljunemise tagajärgedes.

Juurevõsud ei ole ühel ja samal paljasraidel jaotatud ühtlaselt üle kogu pinna,vaid neid esineb paiguti tihedamini paiguti hõredamalt.Ülalpool kirjeldatud proovilapil arvestasin kõik juurevõsud eraldi iga 2x2 m^2 suuruse pinna kohta,kus juures juurevõsude arv

üksikutel proovilapi osadel oli 35,53,64,50 ja 71. Samal raimikul võtsin veel teise samasuuruse proovilapi ja seal sain üksikute osade kohta järgmised arvud:113,111,62,24 ja 18. Teisel proovilapil oli üldine juurevõsude arv 20.2% suurem kui esimesel.Üksikute proovilapi osade arvudes on teisel peoovilapil suuremad kõikumised (18-113-ni) kui esimesel proovilapil. See ebaühtlane juurevõsude jaotus tuleb peaasjalikult juurte ebaühtlasest asetusest mullas,kuid loomulik on,et selleks mõjuvad kaasa ka mõned teised asjaolud. Nii näiteks võib tähelepanna teatud korrapärasust mikroreljefist tingitud niiskuse olude ja juurevõsude jaotuse vahel raskematel liivsavi maadel ja nimelt sellest,et kõrgematel kühmukestel on juurevõsude tekkimine rikkalikum,kui lohukestes. Lohkudes,kus vihmastel aegadel vesi stagneerib,leidub haava juurevõsusid võrdlemisi harva ja nende kasvamine on aeglane.

Juurevõsude rikkalikus ei ole ühel ja samal ajal raiutud raismikkudel ühesugune. Selle nähtuse põhjuseks on nähtavasti kasvupaiga tingimuste erinevus,millest võib tingitud olla niihästi võsude tekkimine,kui ka haava juurte rohkus mullas. Teises järjekorras tuleks selle nähtuse põhjusena küsimuse alla - emametsa erinev vanus. Minu tähelpaneku ainestik,mis on kogutud 45-110 aastaste haavametsade paljaraietelt ei võimalda järeldada,et emametsa vanus juurevõsude tekkimise ja arenemise peale mõju avaldaks,missuguseks oletuseks ka teoreetilised kaalutlused ei anna põhjust,sest juurevõsud tekivad emapuude peenetel juurtel,mille kudede vanusel ei ole midagi ühist emapuu vanusega.

Juured,millel haava juurevõsud tekivad,ei ole harilikult vanad. Neid tekib,nagu see selgus ülalpool,üheaastastelejuurtele,kuid võrdlemisi harva leidub sarnaseid emajuuri,millel võib lugeda üle 15 aasta ringi. Suuremal osal emajuurtel on aastaringide arv 3-6 vahel. O.Heikinheimo on Soomes tähele pannud juhuse,kus emajuurel on võsutekkimise ajal olnud 30 aastaringi (Heikinheimo 1915, lk.239). Joonis nr.27 kujutab juhust,kus 62v aastase haava (c) emajuur on pärast puu surma uuesti võsu andnud. See tähelepanek on tehtud Soomes Tuomarniemi metskonnas 8.VIII.1927 a.

~~Väga mitmekesised on haava juurevõsust paljunemise ta-~~

Erinevad kasvupaiga tingimised mõjutavad väga silmatorkavalt ka juurevõsude arenemist. Mida halvem on kasvupaik seda aeglasemalt ka vavad juurevõsud. Kuivadel kõhnadel liivamaadel on 20 a. juurevõsud sagedasti ainult 1 m kõrgused ja ainult üksikud võsud kasvavad suuremateks puudeks. See nähtus paistab silma eriti Soomes kõhnematel männimetsamaadel (CT ja CCJT). Nii nagu juurevõsude kasvamine jääb parematelt metsamaadelt halvematele liikudes, nii muutub üldine pilt ka lõunast põhjapoole liikudes. Haava levimisareaali põhja rajal on kahekümne aastased võsud parematel juhustel ainult kuni 50 sm kõrgused (vt pilt nr.9).

Väga mitmekesised on haava juurevõsust paljunemise tagajärjed ka erinevatel aastatel, kuid enam-vähem ühesugustes kasvupaigatingimustes kasvavate metsade paljasraietel. Nii näiteks on 1922/23 ja 1921/22 a. talvel raiutud raismikkudel Tartu metskonnas ja ülikooli õppemetskonnas haava juurevõsude paljunemise tagajärjed tunduvalt halvemad kui 1923/24 aasta talvel raiutud metsade asemel. Kohati on haava juurevõsud jäänud isegi nii harvaks, et nad kase seemne taimede ja teiste lehtpuude hulgas (pärn, lepp, sarapuu) ei paista üldse silma (Tartu metskond, Hopka vhtk. kv. 45, 62 ülikooli õppemetskond kv. 59). Samuti esineb õppemetskonnas rohkesti pilte, kus endiste haavikute asemel (näit. kv. 56) kasvab noor kase mets üksikute haabadega.

Pildi nr. 6 eelplaanil on kahel talvel raiutud raismik. Pahemal pool on mets raiutud 1923/24 a. talvel, paremal pool aga aasta varem s.o. 1922/23 a. Pildil näha kse, et vanemal raismikul on võsa peaaegu täielikult hävinenud. Hiljem raiutud raismikul on võsa märksa kõrgem. Selle nähtuse põhjuseks on see, et mõnel aastal ebasoodsate meteoroloogiliste tingimiste tõttu tekkib võrdlemisi vähe juurevõsusid. Nii näiteks oli ülikooli õppemetskonnas ja Tartu metskonnas 1928. a. suvel (külm, vihmane) juurevõsude tekkimine värsketel paljasraietel 2-3 korda vähem kui 1927. aastal (kuiv, soe).

Kuid eelmisest tähtsamaks on teine küsimuse põhjus ja nimelt see, et juurevõsude esialgne kasvamine on mõjutatud meteoroloogilistest tingimustest ja eri aastatel erinevalt esinevatest kahjuritest, mille mõjul paljud juurevõsud juba esimestel eluaastatel otsa saavad ehk niivõrt kiratsema jäävad, et teised puuliigid (kask)

haavast ette jõuavad. Selle asjaolu üksikasjalik seletus ei kuulu enam käesoleva töö raamidesse. Esitan alljärgnevas aga mõnigaid üldiseid asja selgitavaid asjaolusid.

Külmal vihmasel suvel kannatavad haava juurevõsud mitmekesiste fakultatiivsete parasiitseente all. Viimastest aastatest on 1923 ja 1928. a. suvi olnud Eestis haava juurevõsude kasvamisele eriti halvad. 1928. a. suvel saavutasid haava juurevõsud 1927/28. a. talvel raiutud raismikkudel ainult poole sellest kõrgusest, mis kahel eelmisel aastal. 2-4 aastastes võsastikkudes oli Tartu ülikooli õppemetskonnas ja Tartu metskonnas haava võsude kõrguse juurdekasv ainult 10-30 sm, ehk 1/10 - 1/4 harilikust juurdekasvust. Juba augustkuul (s.o. kuu aega varem kui harilikult) algasid nendelt lehed langema ja aastavirvestel kuivasid otsad. Lehed olid juba kesksuvest saadik mustaplekilised või kollaste täppidega kaetud. Paljude juurevõsude tüved, eriti niisketel kasvupaikadel, kattusid musta nõgesarnase korraga (Capnodium salicinum). Tartu metskonna Lemmatsi vahtkonnas 30. VIII. 1928 a. kogutud lehtedel on dr. E. Lepiku poolt, kellele lehti saatsin uurimiseks, kindlaks tehtud seente Gloeosporium Tremulae (Lib) Pars., Melampsora Populina collect. ja Apiosporium Tremulicolum Fuck. eoseid. Latvade kuivamise põhjuseks peab dr. E. Lepik esialgse uurimise põhjal seent Fusicladium radiosum (Lib).

Pildil nr. 24 on näha haava juurevõsusid ja seemnetaimi, mille lehed on osalt mustaks läinud ja mille virvestest paljud on surnud. Eriti tüüpiliseks on littera d-ga märgitud juurevõsu, millel kõik virved on surnud ja millel on rohkesti mustaplekilisi lehti.

Peale seenehaiguste sünnitavad haava võsastikus eri aastatel erinevat kahju mardikad Lina tremulae ja Lina Populi ja nende tõugud. 1928 a. suvel oli nende poolt paiguti kõik lehed söödud (v. pilt nr. 25 ja 40). Erinev on eri a statel ka metsloomade: kitsede, põtrade, jäneste ja hiirte poolt sünnitatud kahju

Juurevõsude tekkimine juurte vigastamise tagajärjel.

Umbes samuti nagu puu langetamine mõjub haava juurevõsude tekkimisele juurte vigastamine ja metsameestele on üldiselt teada, et

haava juurte vigastamine kutsub esile rikkaliku juurevôsude tekkimise. Kesk-Venemaal, Cernôsevo metskonnas on Knorre poolt (Knorre 1881,lk.369) seda nähtust rakendatud ka tegeliku haavametsade uuendamise teenistusse. Haava metsa paljasraietel on 1.5-2 m laiuse vahega üle raismiku muulla sees haava juured läbi lôigatud. Seda on tehtud adraga,mille nuga on säetud 15-20 sm adraterast madalamale,nii et juurte purustamine on sündinud mitte adra tera vaid adra noa poolt. Seda vôtet on soovitanud tegelikus elus tarvitada ka Arnold (1898).Ka Th.Hartig (1861,lk.434)kirjutab,et juurte vigastamine (Wurzelabstechen) on soovitav selle tôttu,"weil die erfolgenden Schössslinge sich durch Gesundheit und freudiges Gedeihen,auszeichnen".

Cebotarev (1895,lk.350) on Kesk-Venemaal teinud katse haava juurte vigastamise selgitamiseks,mis seisis selles,et kasvavate haabade ümber on haava juuri labidaga purustatud ühe ja kahe süllalise radiusega. Selle tagajärjel on väljaspool seda ringi tekkinud rikkalik juurevôsu,mida on tulnud rikkalikumalt,siis kui juured kahesüllalise radiusega purustati.

Abinôud haava juurevôsude ärahoidmiseks.

Haava juurevôsud on metsamajapidamises ebasoovitavaiks siis, kui tahetakse loobuda haava metsade ehk üldse haava puu kasvatamisest,vôi kui tahetakse takistada haava laienemist segametsade raismikkudel,kus haava juurevôsud oma esialgse kiire kasvuga teiste puuliikide paljunemist takistavad.

Tegelikus metsamajapidamises tuntakse nelja vôtet haava juurevôsude ärahoidmiseks. Esimene vôte seisab selles,et haava tüved kooritakse 2-4 a.enne metsa raiumist püstijalal (rôngastatakse). Selle tagajärjel sureb puu aeglaselt 3-5 a.jooksul.Puu juured ei saa puu lehtedelt assimileeritud toitaineid ja surevad ühes puuga. See vôte on tegelikus metsamajapidamises tarvitusel olnud Sveitsis (Kasthofer 1828),Saksamaal (Lips 1859,Morgenroth 1873),Venemaal (Arnold 1898,lk.256),Soomes (Kairamo 1909),Rootsis (Wahlgren 1914) ja seda on mitmel ~~pool~~ puhul ka Eestis proovitud (Meyer 1902). Rootsis on tarvi~~tatud~~sel isegi eriline käär~~i~~i tao-line instrument

haabade koorimiseks, missugust on ka Soomes ("Uitokalusto O.Y." poolt Helsingis) tarvitamiseks levitatud.

Kesk-Venemaal on haabade rôngastamist praktiseeritud peaasjalikult haava tehniliste omaduste tôstmise tagamôttega (Kunitski 1888, Nesterov 1887), sest jalal kuivatatud haava puu on kôvem ja muutliku niiskuse käes hoidmiseks korral kauem vastupidav, kui toorelt raiutud. Jalal kuivatatud haabasid tarvitatakse esijoones ehituspalkideks.

Selle vôtte tagajärgede üle ei ole metsakirjanduses senini üksikasjalisi uurimisi avaldatud. Danilov (1922, lk. 16-17) kirjutab, et see vôte Venemaal on kohati haava juurevôsude tekkimise ärahoidmise asjas olnud ilma môjuta ja kohati (hôredates metsades) isegi esile kutsusnud intensiivse juurevôsude tekkimise. Meyer (1902, lk. 9) teatab, et ka Eestis haava rôngastamine ei ole alati (Vaabinas) soovitud tagajärge andnud.

Isiklikult olen selle vôtte tagajärgedega vôinud tutvuneda kahel pool Eestis (ülikooli ôppemetskonnas, Tartu metskonnas) ja ühel korral Soomes (Tuomarniemi metskonnas).

Ülikooli ôppemetskonnas algatas sellekohane katse prof. dr. A. Mathieseni kvartalil 96 100 aastases 30 m kôrguses haava metsas. Puud kooriti sellekohasel proovilapil 1923. aastal 50 sm kôrgusel (v. pilt nr. 7) 10-15 sm laiuselt. 1925. a. suvel oli kôikidel puudel lehti. 1925/26. a. talvel raiuti kôik puud peale üksikute proovitüki äärel langetamata jäetud haabade. Langetamata jäetud haabade hulgas oli 1927. a. septembrikuul neljal haaval veel väikseid rohelisi lehti. Ligemal uurimisel selgus, et nende puude maapinna lähedal olevad juured olid juba surnud, kuid sügavale maa sisse minevate juurte hulgas oli värskeid. Proovitüki kohal oli 1927 a. sügsel üksikuid 2 aastaseid haava vôsusid, mis olid tekkinud peaasjalikult vana metsa all kiratsenud juurevôsu kontsudele ja väljaspool proovitükki kasvavate haabade juurtele kooritud haabade maapinna lähedused juured olid aga juba surnud. Juurtel oli rohkesti Agaricuse rhysomorphe. Proovitüki äärtel, kuhu ulatusid koorimata haabade juured, oli rikkalik juurevôsu samuti nagu proovitüki kôrval samal ajal raiutud koorimata haabade asemel. Üldiselt vôttes andis kône all oleval juhusel see

võte rahuldava tagajärje.

Teine juhus käib Tartu metskonna Vesneri metsandiku kv 23 kohta, kus umbes 10 ha suurusel pinnal on kuuse-haava segametsas haavad koorit[illegible] 1918 a. Mets raiuti 3-4 a.hiljem.1926 a.oli raismik võrdlemisi rahuldavalt uuendunud kase ja kuuse taimedega. Üige rohkesti oli ka haaba (juurevõsu),kuid see oli kidur ja võis järeldada,et ta eim saa kuusele ja kasele enam hädaohtlikuks,kuigi ka uues metsas haabu esinema saab.Siin oli seega haava juurevõsu esialgne areenemine niivõrt tagasi hoitud,et haava juurevõsud ei takistanud teiste puuliikide paljunemist.

Tuomarniemi metskonna metsaülema hra A.Borgi poolt on haabade rõngastamist haava juurevõsude ärahoidmise otstarbel viimase 15 aasta jooksul sagedasti tarvitatud. Metsaülem Borg on arvamisel, et koort peab kõrvaldama puu läbimõõdu laiuselt.Laiema koorimise korral surevat puu rutem kui juured ja juurtest tekib ikkagi võsusid. Ka Tuomarniemel võisin konstateerida,et rõngastatud haabade ümbruses ei sure need võsud,mis juba varem kasvava puu juurtel on kiratsenud.

Kõik tehtud tähelepanekud juhivad arvamisele,et rõngastamine on heaks abinõuks haava juurevõsude võistlusvõime vähendamiseks ja teiste puuliikide paljunemise soodustamiseks. Kuid ta ei kindlusta alati haava juurevõsude täielikku kadumist. On aga palju huvitavaid küsimusi,mis selle võtte juures veel lahendamist nõuavad,nagu näiteks koorimise laius,kaspa peab vigastama ka puud või ainult kkort, missugusel ajal on kõige otstarbekohsem koorimist toimetada,koorimise tagajärgede ja puude jämeduse,puude vanuse vahekord jne. On võimalik,et nende küsimuste lahendamisel selguks,miks mõnel juhul rõngastamine ei ole soovitud tagajärge andnud.

Teine võte seisab selles,et metsauuendusraietel ei raiuta haabu enne kui raiumisalal teiste puuliikide taimed on pääsenud sarnasesse seisukorda,et nad enam ei karda haava juurevõsude võistlust. See võte on mõeldav ainult segametsas. Metsaülem Lütkens (1874) on soovitanud seda võtet tarvitada Eestis kuuse-männi-haava segametsades.

Selle võtte tagajärgedega olen ligemalt tutvunenud Eestis Sõmmerpalu metskonnas - liivsavi maadel kasvavate kuuse-haava segametsade

uendamisel järgmiste raiete abil (v.P.Reim 1924,lk.176) ja ülikooli õppemetskonnas prof.dr.A.Mathieseni poolt tehtud katsetel liiva maal kasvavas männi-kuuse-haava segametsas. Tehtud tähelepanekutel tekkib selle võtte korral rohkesti haava võsa ja paljud vana metsa vilus kasvanud haava juurevõsud algavad jõudsalt kasvama. Üldiselt on aga juurevõsude arv siiski vähem ja nende kasvamine raismikule jäetud vanade puude vilus aeglasem,kui seda oleks võinud oletada haabade langetamise korral. Sellest võttest on mõlemal korral olnud nähtav kasu okaspuu taimede tärkamisele ja arenemisele,kuid ta ei ole aga haaba metsa koosssisust hävitanud.

Ka kolmas võte on tarvitatav ainult segametsades. Selle järele kõrvaldatakse haavad juba varakult põimendusraiete teel vanast metsast lootuses,et haava juurevõsud vana metsa varjus valguse puudusel juba enne vanametsa lõpuraiet välja surevad. Minul ei ole teada juhuseid,kus sel teel haava juurevõsu vanas metsas tegelikult oleks täielikult hävinenud.Rohkearvulised tähelepanekud tõendavad,et veel kümmekond aastat pärast haabade raiumist leidub metsa vilus haava juurevõsusid.

Varemalt on Saksa metsakirjanduses levinud arvamine,et haava juured võivad vana metsa varjus pärast haabade raiumist kümneid aastaid elada ilma et nad juurevõsusid annaks ja alles vanametsa raiumisel tärkab nendel rikkalikult juurevõsusid (Burckhardt 1880, lk.470). On avaldatud isegi arvamist,et nad isegi taieringi kestel veel ei sure ja et noores metsas puhastusraietel kõrvaldatud haava juurevõsude juured järgmises metsapõlves jälle võsu annavad.Th.Hartig on selle nähtuse võimalust seletanud (Th.Hartig 1851[a], lk.429-430) sellega,et juurtel tekib magavatele pungadele analoogilisi mugalataolisi algeid,mis kümneid aastaid juurtel parasiteerivalt elada võivad ja mis suudavad emajuurt oma lähemas ümbruses elus hoida ilma,et neid tarvis oleks assimileeritud aineid.Parasiteerivatest algetest (von parasitischen Keim) mõni toll maad eemal sureb emajuur ja nii jäävad need alged isoleeritult mullasse ootama kuni suurem valguse juurepääsemine võimaldab algetel arenema hakata.

Venemaal on selle küsimusega tegemist teinud M.Turski,kuid ta ei ole leidnud midagi,mis Th.Hartigi seletust kinnitaks,vaid ta

oletab(Turski 1924,lk.57),et haava juurevõsun tekkimine sarnaste okasmetsade raismikudel,kus kaua aega ei olnud ühtegi haaba,on seletatav sellega[1], et varem maharaiutud haabade juurtel on tekkinud võsud,mis on elanud vana metsa varjus ilma,et neid oleks tähele pantud (nende lehed erinevad harilikult haava lehtedest) ja alles vanametsa raiumisel on need päsenud lopsakalt arenema. Hilisemas Saksa kirjanduses ei ole Th.Hartigi seletust selles asjas kinnitatud. Minu tähelpanekud Eestis ja Soomes ei anna põhjust oletuseks,et haava juured,kui nad ei ole ühenduses assimileerivate lehtedega,elaksid mulla sees kauem kui teistel puuliikidel,kuid iseloomulikuks niihästi Eestis kui Soomes on nähtus, mida kirjeldab Turski,s.o. et haava juured sailuvad väga kaua võsumisvõimulistena just selle tõttu,et neile moodustub juurevõsusid,mis küll varsti ära surevad,kuid mille asemele tekkib järjest uusi,kas endiste võsude tüükal ehk mujal emajuurtel või juurevõsude uutel juureharudel. Uute juurevõsude moodustumise tõttu võib emajuur ülevalt poolt mädaneda,kuid otsadel järjest edasi kasvada ja nõnda võib ajajooksul hävineda võimalus emakännu kohta kindlaks tegemiseks.

Minu tähelpanekud ei võimalda selgitada,kui kaua sarnane juurevõsude kiratsemine vana metsa varjus pärast haabade raiumist kesta võib,küll aga võib järeldada,et see oleneb metsa tihedusest, mulla oludest ja võib olla veel mõningatest teistest asjaoludest, mille selgitamisel ei puuduks huvi ja tähtsus.

Tegelikus metsamajapidamises on selle võttega Eestis igatahes mitmel pool saavutatud soovitud tagajärgi (Polli,Karksi,Vesneri jne.metsades) ja see annab põhjust oletuseks,et juurevõsude moodustumise teel püsib elus ainult osa juurtest ja ka nendel juurtel pärast vanametsa raiumist tekkinud võsud eim ole nii lopsakad,kui vastraiutud haabade juurtel (vr.Daniel 1926,lk.199,Kunitski 1888, lk.131).

Neljas võte seisab tekkinud juurevõsude otsekoheses hävitamises. See võte põhjeneb nähtusele,et haava juurevõsud on võrdlemisi õr-

---

1) Varem on Turski (1886) avaldanud arvamise,et okasmetsa vilus tärganud taimed on tekkinud seemnest,kuid hiljem ei ole ta seda väidet enam kaitsnud.

nad igasuguste vôsu vigastuste vastu (magavate puŋgade vähesus ja nende lühekene iga). Vôsud, mille latv murtakse jäävad väga kauaks kiratsema ehk surevad sagedasti ära. Vene metsakirjanduses (Arnold 1898, lk.262, Turski 1886, Kunitski 1888) väideatakse, et kui haava juurevôsusid ½-1" (1-2 sm) jämeduses murda ehk lôigata 1½-2 jala kôrgusel, siis hävineb haava juurevôsu sagedasti täielikult.

Eesti loodepoolses osas, Läänemaal ja saartel, kus haabasid kasvab puisnütudel, püütakse haabadest tabaneda peaasjalikukt selle vôtte abil. Langetatud haabade juurtele tekkinud vôsa niidetakse igal aastal (kesksuvel) nii kaua kui juured surevad ja juurevôsu enam ei tekki. Harilikult moodustub lopsakaid vôsusid ainult kahel järgneval suvel.

Sama tagajärge, mis annab vôsude murdmine ehk niitmine, saavutatakse haavametsa raismikkudel karjatamise teel. Haab kuulub puuliikide hulka, mida kariloomad häälmeelel kärbivad, kuid mis selle kärpimise tagajärjel kauaks kiratsema jäävad. Paljudes erametsades on Eestis enne sôda haava juurevôsu hävitamise vastu vôideldud karjatamise teel. Paljaks raiutud raismikult on kaks järgnevat suve lastud karjal käia ja selle tagajärjel on haava juurevôsu kasvamine sedavôrt kiratsema jäänud, et see ei ole enam olnud nadaohtlik raismikul loomulikul teel tekkinud ehk hiljem istutatud pkaspuu taimedele. Kus aga haavad siiski karjatamisest hiljem on toibunud ja lopsakalt edasi kasvama hakkanud, seal on neid hiljem puhastusraietel kôrvaldatud.

Tegelikus metsamajapidamises taidavad karja asemel sagedasti selle ülesande ka metsloomad: metskitsed, jänesed ja varematel aegadel pôdrad. Selle tagajärjel jääb haava juurevôsu sagedasti sedavôrt kiratsema, et seemnest tärganud kase taimed jôuavad haavast ette ja endise haavametsa asemele vôib tekkida kase enamusega mets, kus haab esineb seguna ja kus seegi haab on riketega. Tartu ülikooli ôppemetskonnas, nagu juba ülalpool sai nimetatud, on rohkesti näiteid, kus 100 aastaste haavikute kohal kasvab 15-20 a. kaasik. Metsloomade poolt sünnitatav kahju on selle juures väga mitmekesine. Mônel aastal kannatab haab rohkem jäneste vigastuste all, teistel aastatel vigastavad teda aga peaasjalikult metskitsed. 1927/28 a. talvel sünnitasid Eestis haava juurevôsule eriti suurt kahju metskitsed. Üli-

kooli õppemetskonnas,kus metskitsi arvatakse 4000 ha kohta umbes 300-400,olid üheaastastes raismikkudel peaaegu kõik lumest väljaulatunud juurevõsud kärbitud (40-50 sm kõrguselt). Kaheaastastel raismikkudel on terveks jäänud ainult mõned üle 3 m kõrged võsud. Kvartalil 59,millel on võetud ülalpool kirjeldatud proovilapp (tabel nr19),oli lopsakas juurevõsu täielikult rikutud.

Pildil nr.24 on näha kaks juurevõsu,mis 1927/28 a.talvel metskitsede poolt vigastati.S urem võsu on kolmesuvene (kv 96),väiksem aga kahesuvene (kv 59). Eriti viimane võsu annab ettekujutuse,kuivõrt suur on kärpimise teel sünnitatud kahju ja annab tunnistust sellest,et haava juurevõsud väga visalt toibuvad metsloomade poolt sünnitatud kahjudest.

Küttepuud jäetakse Eestis harilikult üheks aastaks metsa kuivama ja neid veetakse ka haavametsa paljasraietelt harilikult alles raiumisele järgneval talvel.Küttepuude veoga rikutakse väga suurel arvul aastaseid haava juurevõsusid,mis selle tagajärjel jäävad kiratsema ehk saavad rikkeid,mis veel kaua silma paistavad.Ka see asjaolu on ühenduses käsitletava haava juurevõsude ärahoidmise võttega. Sellele asjaolule on ka Venemaal juba Kunitski (1888) ja Nesterovi (1894) poolt tähelepanu juhitud. Knorre peab tervete haava juurevõsude saamise üheks tähtsaks eelduseks,et kõik puud haava raismikkudelt välja veetakse raiumise ajal (Knorre 1881).

Haava paljundamine pistikute abil.

Pistikute jaotus.

Pistikute all mõeldakse puudelt lõigatud vegetatiivseid psi, mis asetatult sellekohastesse tingimustesse arenevad iseseisvateks puuindiviidideks. Pistikuteks tarvitatakse:1)suuremaid 1-3 m pikuseid oksi ehk tüve osi (pistvaiad - Setzstangen), 2)5-30 sm pikuseid vegetatsiooni vaheajal lõigatud oksi (harilikud kaksapistikud - Stecklinge), 3)vegetatsiooni ajal lõigatud võrseid (rohelised pistikud - grüne Stecklinge) ja 4)10-30 sm pikuseid juureosi (juurepistikud - Wurzelstecklinge).Pistvaiadel tekivad võrsed,kas adventiivsetest algetest vaiade ülemisel otsal puu ja koore vahel moodustunud kalluses,(v.pilt nr.48)või magavatest pungadest (pilt nr.43) võim harlikkudest lehtede kaenalpungadest (pilt nr.48-).Harilikkudel ja rohelistel pistikutel tekivad võrsed lehtde kaenalpungadest. Juurepistikute võrsed saavad alguse samal-viisil nagu juurevõsud s.o uuesti moodustumise teel kas terve koorega kaetud kohtadel,või pistiku otsale moodustunud kalluses. Juured tekkivad esimestel kolme liigi pistikutel uuesti moodustumise teel,~~osalt~~ pistikute alumisel otsal moodustunud kalluses (pilt nr.44) või terve koorega kaetud osadel (pilt nr.48).

Mayeri arvemise järele (Mayr 1909,lk.147 ja 427) lasevad kõik puuliigid,niihästi lehtpuud kui okaspuud,endid pistikute abil paljundada. Kuid puuliigid erinevad selle paljundamisviisi tarvituskõlbulikkuse suhtes üksteisest väga suurel määral.Paljudel puuliikidel kestab puuduvate organite restitueerimine pistikutel nii kaua,et suurem osa pistikutest ära kuivavad või mädanemisseente poolt surmatakse.Paljudel puuliikidel õnnestuvad pistikud ainult lavades ja triiphoonetes,kus kõik abinõud tarvitusele võetakse selleks,et 1)temperatuur ja õhuniiskus oleks võimalikult konstantne, 2)et lehtede transpratsioon ja insolatsioon oleks võimalikult väikene ja 3)et eemale hoida mädanemisseeni (pistikuid kasvatakse pestud liivas,koksis). Teistel puuliikidel õnnistuvad pistikud aga isegi vabas looduses (Paju ja papliliigid) muutlikkude ilkastiku olude käes. Mida aeglasemalt sünnib pistikutel puuduvate

organite restitueerumise ja mida väiksemaid kõrvalkaldumisi teatud optimaalsest tingimustest puuliik sallib, seda väiksema tegeliku tähtsuse omavad pistikud vastava puuliigi paljundamisel. Metsamajanduses omavad pistikud tegeliku tähtsuse ainult sarnaste puuliikide paljundamisel, mille pistikud õnnestuvad vabas looduses.

Maapäälsetest võrsetest lõigatud pistikute (pistvaiad, oksapistikud, rohelised pistikud) kasvatamisel erinevad puuliigid ka juurte tekkimise poolest. Mõnedel puuliikidel tekivad nad terve koorega kaetud osadel (Salix, Populus, Buxus), suuremal osal puuliikidest aga pistikute alumisele otsale moodustuvas kalluses.

Haava pistikud kirjanduse andmete valgusel.

Kuni läinud aastasaja keskpaigani on Saksa metsateadlased olnud arvamisel, et oksa pistikud on haava paljundamisel samuti nagu teiste papliliikide paljundamisel üheks tegeliku tähtsusega abinõuks. Veel 1851 aastal Th. Hartigi poolt täiendatuna väljaantud G.L. Hartigi tuntud õpperaamatus "Lehrbuch für Förster" kirjutatakse (lk. 297) haava paljundamisvõimaluste kohta: „Fortpflanzung vorzugsweise durch Stecklinge die sehr gut und siche auschlagen". Kuid varsti peale selle ilmunutes raamatutes nähakse juba vastupidiseid seisukohti. Nii kirjutavad juba Lips (1853, lk. 114 ja 378) ja Pfeil (1860, lk. 297), et haaba ei saa oksapistikutest paljundada nagu teisi papleid. Ainult üksikutes hiljem ilmunud töödes räägitakse veel haava paljundamise võimalusest pistikute abil (Borgreve 1874, lk. 75; Hempel u. Wilhelm 1889, lk. 134). Praegu on metsateaduslike õpperaamatute põhjal üldiselt teada, et haava paljundamine pistikute abil ei anna tegeliku tähtsusega tagajärgi. On loomulik, et sarnane vaadete muutumine peab põhjenema sellekohastele katsetele. Kirjanduses ei ole aga nende katsete üksikasjalikumaid tagajärgi avaldatud. Hilisemast ajast on teada ainult mõned sellekohased katsed, nagu näiteks Cebotarevi poolt 1894 aastal Kesk-Venemaal (Cebotarev 1895, lk. 347), vabas looduses (Romanovi metskonna taimeaias) tehtud katse, kus 50-st pistikust ei ole ainuski kasvama läinud. Fürst (1907, lk. 31) kirjutab, et tema on proovinud haaba pistvaiadest kasvatada, kuid sellekohased katsed ei ole positiivseid tagajärgi andnud.

Galetski (1880) kirjutab sellekohasest katsest Kesk-Venemaal (Kerenski metskonnas). Ta on pistikuid istutanud vabas looduses kevadel ja sügisel. Pistikutele on ilmunud küll lehed, kuid mitte juuri ja kõik pistikud on hiljem surnud.

Juurepistikute õnnestumise suhtes loetakse haaba puuliigiks, mille juurepistikud ka vabas looduses õnnestuvad. Sellekohastest konkreetsetest katsetest on metsakirjanduses aga vähe teateid. Arnold (1898, lk. 261) kirjutab, et Petrovski akadeemias (Moskva lähedal) on proovitud haaba juurepistikute abil paljundada ja sellekohane katse on andnud väga hää tagajärje. Selle katse põhjal on n. akadeemia soovitanud haava paljundamisel tarvitada 1 jala pikuseid mitte üle ½" jämeduseid juurepistikuid. Sebotarev (1895) on proovinud haava paljundamist juure pistikute abil - eelmistest katsetest vähe lõunapoolsemates oludes (Tambovi kubermangus). Tema katse tagajärjed on olnud aga halvad. 50-nest 0.5-1.1 sm jämedusest pistikust on kasvama läinud 5 tk ja 50-nest 1.1-2.2 sm jämedusest juurepistikust on kasvama läinud ainult 2 tk Seega on ainult 7 % pistikutest oma otstarbe täitnud. Nende kahe katsega piirduvad õieti kõik metsakirjanduses avaldatud konkreetsed teadmised selle paljundamisviisi tarvitamise võimalusetest haava paljundamise juures.

Haava pistikud autori katsete valgusel.

Katse pistvaiadega.

Üksikute haava pistvaiade arenemise asjas olen teinud tähelepanekuid 1923 a. T. ü. õppemetskonnas, kuid suurema katse selle küsimuse alalt korraldasin 1926 a. kevadel. Katseks tarvitati 150 haava ja umbes 100 haga pistvaia (keppi), mis lõigati 4-5 aastasest võsast 2-3 sm jämedustena ja 1.0-1.4 m pikustena. Need pisteti 20-30 sm sügavuselt liivsavi maal istutatud neljaaastaste tamme taimede istutamisel kohendatud mulda, iga tamme taime juure üks kepp. Pistvaiadel oli seega kahekordne ülesanne: 1) selgitada haava pistvaiade õnnestumisvõimalusi ja 2) olla tähiseks tamme taimede juures, et need paremini võsastikus ja rohu sees silma paistaks.

Töö tehti (metsaüliõpilaste poolt) 14-16 mail s.o. umbes 2 nädalat enne haabade lehtimist - ajal kus varastest kevadlilledest õitsesid kultiveeritaval vanal osalt võsaga kattunud raismikul: Anemone nemorosa, Hepatica triloba, Anemone ranunculoides, Mercurialis perennis ja Pulmonaria officinalis.

Järgmise aasta sügisel 10.IX.1926 a. sellekohasel ülelugemisel selgus, et 150 haava kepi hulgast oli 22 keppi andnud keppide ülemises otsas võrseid, kuid 14 kepil olid esimese aasta kevadeks kõik võrsed ära surnud. 8 kepi võsud olid elujõulised - roheliste lehtedega. Ligemal uurimisel selgus, et kõik need 8 keppi olid ka juurdunud, kus juures aga juured olid tekkinud alles teisel suvel. Üldiselt oli juuri võrdlemisi vähe - 2-5 tk. ja nad olid kuni 5sm pikused. Tarvitatud lepa keppide hulgas oli värskete võrsetega juurdunud keppide suhteline arv suurem kui haava keppidel ja võrsed olid ka üldiselt lopsakamad. Haava keppidel olid juured tekkinud peaasjalikult koorega kaetud osas. (vt. pilt nr. 43.)

Katsed oksapistikutega.

Harilikkude oksapistikutega olen vähemalatuslisi katseid teinud kahel aastal, 1927 a. kevadel Helsingis ja 1928 a. kevadel Tartus. 1927 a, kevadel tarvitasin 10-20 sm pikuseid pistikuid, mis osalt võetud talvel 23.I.1927 ja hoitud kuni istutamiseni (10.V.1927) rõske liiva sees, osalt aga kevadel enne istutamist. Mullana tarvitasin jämeteralist liiva ja katse tegin 30x40 sm suuruses kastis Helsingi ülikooli botaanika aias triiphoones. (vt. pilt nr. 47.) Temperatuur kõikus 25-32°C vahel.

Üldse tarvitasin 40 pistikut, millest 18 tk oli lõigatud kevadel ja 22 tk talvel. Kevadel lõigatud pistikute hulgas andsid võrseid 14 tk ehk 78% pistikute arvust. Talvistest pistikutest mädanes 16 tk ehk 73%, ilma et nad oleks andnud lehti ehk võrseid. Juuri ei moodustunud ühelegi pistikule ja ½ kuu jooksul närtsisid kõikidel pistikutel ka lehed ja võrsed nii, et katse ei andnud ainustki pistiktaime (Setzlinge).

Kalluste moodustused pistikute alumistel otsadel olid talviste pistikute juures (juba enne istutamist) märksa tugevamalt arenenud,

kui kevadistel,kuid sellest hoolimata ei jõulnud nendele juuri ja talviste pistikute võrsed närtsisid veelgi varem kui kevadistel. Kevadiste pistikute hulgas oli 9 tk võetud ühelt 25 a.isapuult ja sama palju ühelt 20 a. vanuselt emahaavalt. Emahaava pistikute võrsed olid lopsakamad ja närtsisid hiljem kui isapuude pistikud. Talvistest pistikutest oli 9 tk ühelt 60 a.haavalt ja 13 tk ühelt 15 aastaselt. Noorema haava pistikutest ilmus võrseid suhteliselt rohkem,kuid nad närtsisid ka varem.Kalluse moodustused olid vanema puu pistikutel tugevamad kui noorel. Pilt nr. 47 kujutab kirjeldatud katset 8.VI.1927 - ajal kui võrsed olid kõige rohkem arenenud ja kui oli juba algamud nende närtsimine.

1928. a.katseid tegin Tartu ülikooli dendroloogia aias kompost mullaga täidetud sõnniku lavades.Pistikuteks tarvitasin Vasula vahtkonnast toodud 1 ja 2 aastaseid lopsakaid juurevõsusid. Pistikud lõikasin 7-12 sm pikused nii et igale pistikule tuli 3-4 punga ja igast juurevõsust saadud pistikud hoidsin eraldi,asetades neid nende jämeduse järjekorras mulda. Sellega olim tahetud järele proovida,kas ehk ainult teatud osad varrel omavad adventiivsete juurte moodustamisevõime ja kas ehk eelpool kirjeldatud pistvaiadega tehtud katse osaline õnnestumine ei tule sellest,et ainult noorte haabade tüüka osa võib pistikutena anda juuri,kuna ladvapoolsed osad ja suuremate puude oksad seda omadust eim oma. Ülese tarvitati 13 juurevõsu ja nendest sai 119 pistikut.

Nendest istutati 37 pistikut sooja lavasse,ülejäänud 82 pistikut aga külma. Soe lava oli täidetud aprillikuul lamda sõnnikuga, mis kaeti 10 sm paksuselt kompostmullaga.Klaasi ja mulla pinna vahel oli 15 sm. Külm lava oli sama kõrguseni täidetud kompostmullaga.Istutamine sündis 3.mail 1928.a.,s.o.umbes 2-4 päeva pärast haabade õitsemise aega ehk 2½ nädalat enne haabade lehtimist. Klaasid kaeti kaitseks päikese kiirte eest kuuse oksadega.

Kolme nädala jooksul puhkesid kõikidel pistikutel pungad ja tekkisid lehed. Pungade puhkemine ja lehtede arenemine sündis soojas lavas märksa kiiremini kui külmas.Kuid umbes kolme nädala pärast algasid ka pistikud ükshaaval surema.- Esimestena surid peenemad ladvapoolsed pistikud.Kõige kauem püsisid värsketena ja

arendasid ka lopsakaid 6-10 sm pikusid vôrsmid - tüükapoolsed jämedamad (kuni 1 sm jämedused) pistikud.Kaheaastaste juurevôsude pistikute vôrsed närtsisid rutem ja nende arnemine oli üldse vähem hoogne kui üheaastastel. Soojas lavas olid 5 nädala pärast (11.VII) kôik pistikud surnud.Külmas lavas olid sel ajal tüükapoolsed pistikud lopsakad 2-8 sm pikuste vôrsetega ja üheksal pistikul oli alumisele otsale moodustunud ka kallust.Suurem osa pistikutest oli aga surnud. Juuri ei olnud ühelgi pistikul.Lôpulikul ülevaatusel 23.VIII.1928 selgus,et kahele pistikule oli moodustunud (alumise otsa kalluses) juuri ja nende vôrsed kasvasid lopsakalt.Kôik teised pistikud olid surnud.

Pilt nr.44 kujutab üht nendest pistikutest.

Katse roheliste pistikutega

Roheliste pistikutega tegin katset 1928.a.Tartu ülikooli dendroloogia aias,külmas kompostmullaga täidetud lavas. Katse sündis üldjoontes Kurdiani (1908) meetodi järele järgmiselt:

16.juunil 1928 lôikasin terava noaga värskeid 4-10 sm pikusid haava vôrseid mitmesuguse vanusega haabadelt.Neid hoidsin kuni istutamise momendini külmas vees.Istutamine algas kohe kui tarvilik hulk vôrseid oli käes. Enne istutamist lühendasin kôiki vôrseid nônda,et igale pistikule jäi 3-4 lehte ja et alumine lôige oli selle juures tehtud alumise lehe lähedalt.Transpiratsiooni vähendamise huvides vähendasin kôikide lehtede pinda poole vôrra (lôikasin terava noaga). Istutamisel pistsin pistikud 1-1½ sm sügavusele nii,et alumine pung jäi mulla sisse. Lava klaasid katsin hôredalt okaspuu oksadega. Kastmist toimetati üks kord päevas. Kôik pistikud (44 tk) surid enne kui neile arenesid juured.

Samal ajal ja samades tingimustes tarvitasin ka harilikku kuuse (12 tk) ja jalaka (10 tk) pistikuid,mis Kurdiani katsetes on andnud häid tagajärgi[1]. Ka need pistikud surid ilma,et nad oleks juurdunud. Oleks seepärast huvitav seda katset korrata,et jôuda

---

[1] Kurdiani katsetes on järjekord kôige kergemini juurdumise ja pistiktaimede lopsakuse suhtes saadud järgmine:Ulmus effusa, Picea excelsa,Abies sibirica,Fraxinus excelsior,Larix sib. ja L.eur.,Carpinus betulus,Acer platanoides,Betula verrucosa, Fagus silvatica,Pinus silvestris ja ~~Quercus pedunculata.~~ Quercus pedunculata

selgusele,kas katse apardumine in tingitud sellest,et katse tehti mitte pestud liivas,nagu seda on teinud Kurdiani,vaid kompostmullas,või suhtuvad puuliigid Eestis selle meetodi vastu teisiti kui Venemaal.

Katsed juurepistikutega.

Haava juurepistikutega olen teinud kolm katset,millest kaks on tehtud T.ü.õppemetskonna taimeaias 1926.ja 1928,a.kevadel.1926 a katse alustasin 18 mail,mõni päev enne haabade lehtimist.Pistikud kaevasin raismikult,kus mets oli raiutud sama aasta ~~lõpul~~ talvel (kv.85).Üldse tarvitasin 25 pistikut,millest 16 tk.olid 1-3 sm ja 9,tk.alla 1 sm jämedused. Pistikute pikkus oli 15-30 sm.Need asetasin peenrasse 4-5 sm sügavusele. Sügisel 3.IX.1926 oli ainult 2-hel alla 1 sm jämedusel pistikul võsud,ühel 22 sm kõrgune ja teisel 43 sm. Üle 1 sm jämedustest pistikutest oli 2 tk andnud võsu, kuid mõlemad võsud surivad suve jooksul. Pilt nr.46 kujutab juurepistkiutest kasvatatud taimi teisel sügisel. Pildistus oli 14.IX. 1927. Mõlematel pistikutel on võsud tekkinud pistiku keskel ja teise suve jooksul on pistiku ülemine (jämedam) ots kuni võsuni mädanema hakkanud.

1928,a.kevadel istutasin juurepistikuid 7.mail ehk umbes 2 nädalat enne haabade lehtimist. Juured pistikute valmistamiseks kaevati liivsavi maalt raismikkudelt,millel mets oli raiutud osalt 1927/28.a.(kv.72),osalt 1926/27 a.(kv.59) ja osalt 1921/22 a talvel. Üldse valmistati 75n pistikut,mille pikkus oli 15-30 sm ja jämedus 0.5-1.5 sm. Need asetati peenrasse 4-6 sm sügavusele. Võsud ilmusid umbes kuu aja pärast. 25.VIII.1928 oli 50-nel pistikul võsusid, millest kõige kõrgem oli 23 sm. Mitmel pistikul oli rohkem kui üks võsu,mis olid tekkinud kas üksikult mitmas kohas ehk ühes kohas väikse kimbukese näol (vrd.lk.172). Ühel pistikul oli võsusid tekkinud pistiku jamedama otsa kalluses. Kõik teised võsud olid tekkinud terve koorega kaetud osadel. Pildil nr.40 on näha neli pistikut,millel esinevad kõik võsude tekkimise tüübid.

Kolmanda katse alustasin 14.IX.1927 Tartu ülikooli õppemetskonna triiphoones.Katseks tarvitasin 3 aastaste seemetaimede juu-

ri (kvartalilt nr.65) järgmiselt:

a) 0.4-1.0 sm jämedusi 2-he aastaseid 20 sm pikuseid - 6 tükki,
b) alla 0.2 sm " 1-he " 15-17 sm " 10 "
c) juurte valgeid otsi (Spargelspitzen) 25sm " 5 "

Neid asetasin ühe puust kasti sisse,kompostmullasse.Kogu talve kestes oli kast valguse käes ja mulda kasteti tarviduse järele. Talve jooksul mädanesid juure otsad (c) kõik täielikult,ilma et nad oleksid pikemaks kasvanud. Üheaastastele alla 0.2 sm jämedustele juurtele ei tulnud kuni katse lõpetamiseni (7.V.1928) võsusid; nad olid aga kõik värsked ilma riketeta. Üle 0.4 sm jämedused pistikud andsid kõik võsusid. Esimene võsu ilmus nähtavale alles kevadel 14.IV.1928,s.o.umbes kuu aega enne lehtede puhkemist ehk umbes samal ajal kui puhkevad pungad vegetatsiooni vaheajal triiphoones istutatud oksapistikutel. Ühel pistikul moodustus kummalgil otsal üks võsu. Teisel oli (7.V) jämedamal otsal kaks võsu. Teistel neljal pistikul oli igal ühel ainult üks võsu ja nimelt jämedamas pistiku otsas.

Järeldused katsetest.

Kõigest eelmisest selgub,et pistikuid peab haava paljunemisbioloogia seisuohalt käsitama kahes osas,kusjuures ühelpool on ~~oleksid~~ maapäälsetest võrsetest valmistatud (pistvaiad,oksapistikud, ja rohelised pistkiud),teisel pool aga juurtest valmistatud pistikud (juurepistikud).Esimeste hulgas on oksapistikute ja pistvaiade asjas andmeid,mis lasevad järeldada,et haava paljundamisel ei ole neil tegelikku tähtsust. Tehtud katsetest selgub aga,et üksikud pistvaiad ja oksapistikud võivad aga ka õnnestuda ja et seda paljundamisviisi võimalust ei saa siiski täielikult eitada,nagu seda mõne autori poolt on tehtud (v.lk.189). Eelpool kirjeldatud katse ei anna ka põhjust oletuseks,et rohelised pistikud,mille üle tegelikkude metsameeste hulgas on väga vähe kogemusi,ses suhtes eelnimetatutest erinevad.

Juurepistikutega on lugu teisiti.Katsed näitavad seda,mida juba haava juurevõsude moodustamisvõimest teoreetiliselt järeldada võib s.o. et juurepistikute abil võib haaba võrdlemisi hõlpsalt (ka

vabas looduses) paljundada. Kõikide katsete tagajärjed ei ole aga selle juures ühesugused. Katsed viitavad sellele, et juurepistikute õnnestumine on seotud ~~osalt~~ pistikute materjaliga (juurte jämedus ja vanus) ja istutamisajaga. Varakevadel (1928) ja hilissügisel (1927) istutatud pistikud on andnud paremaid tagajärgi, kui hiliskevadel (1927 a). Liiga noorte ja peente (alla 1 aasta ja alla 0.2 sm) juurte pistikud ei ole tagajärgi andnud (1927 a. sügisel). Kuid ka teatud jämedusest jämedamate juurepistikute tarvitamisel paistavad tagajärjed olevat halvemad, kui keskmise jämedusega pistikute (0.5-1.5 sm) juures. Ka mulla niiskusel paistab suur tähtsus olevat. Hädaohtlik on pistikute kuivamine esimesel kuul, kui pistikutele ei ole veel moodustunud võrseid.

Juurepistikute tähtsust vähendab see asjaolu, et nende valmistamine on seotud suurte kuludega. Pistikuteks kõlbavate juurte otsimine ja nende väljakaevamine nõuab palju aega ja väga hoolsat tööd, sest vastasel korral saavad juured rikutud. Palju rutemini võib raismikkudelt välja kaevata juurevõsusid kui terveid pistikuteks kõlbavaid juuri. Selle asjaolu tõttu ei või oletada, et haavametsade majandamisel võiks see paljundamisviis laialdast tarvitust leida.

Kirjanduse nimestik.

Aaltonen,V.T.1919: Kangasmetsien luonnollisesta uudistumisesta Suomen Lapissa. Metsät.koel.julk.1.

Anderson 1880: v.venetähestikuline kirjandus.

Arnold, 1890,1891,1893,1898,1899: v.venetähestikuline kirjandus.

Augustinović 1895: v.venetähestikuline kirjandus.

Baur,E.1914: Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. II Auflage Berlin.

Baur,E.1922: seesama. V u.VI Auflage. Berlin.

Bechstein,M.1818: Die Forst und Jagdwissenschaft.Gotha.

Becker,J.1922: Grundlagen und Technik der gärtnerischen Pflanzenzüchtung. Berlin. Tsiteeritud W.Riede referaadi põhjal Bot.Cbl. 1923,lk.400.

Becker,A. Über den Einfluss der Samenbehandlung mit Reizchemikalien auf die Keimung und das Wachstum. Landwirtschaftl. Jahrb.1926,lk.561-562.

Becker,J. 1922: Über vegetative Bastardspaltung Zeitschrift f. Pflanzenzüchtung. Lk.402-420.

Behrens,J.1892: Über den Schwamm der Tabaksetzlinge Zeitschrift f.Pflanzenkrankheiten,lk.327.

Benecke-Jost 1923:Pflanzenphysiologie II. Jena, IV Aufl.

- " - 1924: - " - I. Jena, IV Aufl.

Benedigt,H.M. 1915: Senile schanges in leaves of Vitis vulpina L. and certain other plants. Cornell university agric.-experim. station,lk.281-365. Tsiteeritud Molischi järele.

Bier,A.1925: Keimverzug. Mitt.D.Dendr.Ges.,lk.187-191.

Bode,A.1840: Die Bewirtschaftung der Forsten. Mitau/1840.

Bogatov 1895. v.venetähestikuline kirjandus.

Bondarzev 1912: v. - " - - " -

Borg,A. 1926a: Metsänkülvö ja istutus. Lahti

-"- 1926b. Koivu ja sen merkitys nykyhetken metsätaloudessa. Helsinki.

Borggreve,B. 1874-75: Dr.Georg Ludwig Hartigs Lehrbuch für Förster. II Ausg. Berlin.

Bredemann,G.1926: Weitere Versuche über Saatgut-Stimulierung. Landwirtschaftl. Jahrb.,Heft.3.

Breton-Bonnard,L.1905: Le peuplier. Paris.Tsiteeritud Thaleri referaadi järele: Allg.Forst.u. Jagdzeitung 1895,lk.92.

Brockmann-Jerosch 1907: Die Flora der Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften. Leipzig.

Burckhart,H. 1880: Säen und Pflanzen. V Aufl.Trier.

Burger,D. 1920: Beiträge zur Lebensgeschichte der Populus tremula L. Zürich.

Burger,H. 1926: Natürliche Verjüngung und Bodenzustand. Schweiz. Zeitschr.für Forstw.

Burgsdorf,F.A.L.1790: Forsthandbuch. Berlin.

Buroi 1901: v.venetähestikuline kirjandus.

Busse 1924: Welchen Einfluss übt das Alter der Mutterkiefer auf die Nachkommenschaft. Z.f.Forst.u. Jagdw.

-"- 1925: Höhere Samenausbeute. Forstl. Wochenschr.Silva, lk.396.

-"- 1926: Welchen Einfluss übt d.Alter der Mutterkiefer auf die Nachkommenschaft. Z.f.Forst und Jagdw.lk.72-83.

-"- 1927: Klengung und Quellung Z.f.Forst.-u.Jagdw.lk.129.

Bühler,A.1918: Der Waldbau.I Band. Stuttgart.

-"- 1922: Der Waldbau.II Band. Stuttgart.

Büsgen,M.1897: Bau u.Leben unserer Waldbäume. I Aufl. Jena.

- " - 1917: seesama. II Aufl.

- " - 1927: seesama. III Aufl. Bearbeitet v.E.Münch.

Cajander,A.K. 1916: Metsänhoidon perusteet I.Porvoo.

- " - 1917: Metsänhoidon perusteet II. Porvoo.

- " - 1909: Über Waldtypen I.Acta for.fennica 1.

- " - 1914: Studien über die Moore Finnlands. Fennia 35, Acta for.fennica 2.

- " - 1921: Einige Refexionen über die Entstehung der Arten. Acta for fennica 21.

Cajander,A.K. 1922: Zur Frage der genseitigen Beziehungen zwischen Klima, Boden und Vegetaticon. Acta for. fennica 21.

- " - 1922: Zur Begriffbestimmung im Gebiet der Pflanzentopographie. Acta for.fennica 20.

- " - 1925: Metsätyyppiteoria. Acta for.fennica 29.

Cajander,A.K. 1926: Wesen und Bedeutung der Waldtypen.T.ü.metsaosak.toim. 10.

Cajander,A.K. ja Ilvessalo,Y. 1921: Über Waldtypen II. Acta for. fennica 20.

Carlovitz,H.K. 1713: Silvicultura oeconomica. Leipzig.

Cebotarev 1895[a] ja 1895[b] : v.venetähestikuline kirjandus.

Cieslar,A. 1893: Aphorismen aus d. Gebiete d.forstl. Samenkunde Cbl.f.d.ges. Forstwesen,lk.145

-"- 1897: Versuche über Aufbewahrung von Nadelholzsamen unter luftdichtem Verschlusse. Cbl.f.d.ges.Forstwesen, lk.162.

-"- 1895: Über die Erblichkeit des Zuwachsvermögen bei den Waldbäume. Cbl.f.d.ges.Forstwesen,lk.7.

Clemens 1911: Einfluss tiefer Temperatur unter gleichzeitigem Luftabschluss auf die Erhaltung der Keimfähigkeit. Naturw. f.Forst- u. Landw.

Correns,B. 1917: Ein Fall experimenteller Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses. Sitzungsber.k.Pruss. Akad.d. Wissensch. LI.

Correns-Goldschmidt 1913: Die Vererbung und Bestimmung des Geschlechts. Berlin.

Cotta,H. 1828: Anweisung zum Waldbau. IV. Aufl. Leipzig.

Daniel,O. 1923: Metsandmse ajalugu. I.Eesti Metsateadlaste päev.

- " - 1926: Metsakasvatus I osa. Tartu.

- " - 1928: Metsakasvatus II osa. Tartu.

Danilov,E.A. 1922: v. venetähestikuline kirjandus.

Decopet 1902: La selection et ses effects sur les plantes cultivées. Journal forest. Suisse,lk.33.

Dittmar 1921: Der Waldbau. II Aufl. Neudamm.

Döbner-Nobbe 1882: Botanik für Forstmänner. Berlin.

Eitingen, G.K. 1915: v. venetähestikuline kirjandus.

Engler,A.1903: Untersuchungen über das Wurzelwachstum der Holzarten. Mitt d.Schweiz. Zentralanst.f.d.forstl. Versuchswesen 7.

Engler,A. 1908: Tatschen, Hypothesen u. Irrtümer auf d. Gebiete der Samenprovenienzfrage. Forstw.Cbl.lk.295.

Engler,A. 1917: Zur Frage der Waldsamenprüfung. Schweiz.Z.f.Forstwesen nr.4.

Ernst 1918: Bastardierung als Ursache der Apogamie. Jena.

Eklund,S. och Wennmark,G.1925: Nagra undersökningar av aspskog. Skogsvärdsföreningens tidskrift,lk.80-104,125-142.

Elfving,F. 1908: Kasvitieteen oppikirja. Helsinki.

Fischbach 1887: Vermehrung d. Buche durch Absenker. Forstw. Zbl.,lk.137.

Fokkel 1766: v.venetähestikuline kirjandus.

Fomičev 1908: v.venetähestikuline kirjandus.

Frankhauser 1904: Die Schweizer-Pappel. Schweiz.Z.f.Forstwesen.

Friebe,W.C. 1805: Ökonomisch-technische Flora für Livl. Estl.u. Kurland. Riga.

Friedrich,F. 1903: Über den Einfluss des Gewichtes der Fichtenzapfen und des Fichtensamens auf das Volumen der Pflanzen Cbl.f.d.ges.Forstwesen, Heft 6.

Frosterus,B. 1914: Versuch einer Einteilung der Böden des Finnlandischen Moränengebiet..Fennia 35.

Fruwirth,C. 1901: Die Züchtung der Landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Berlin.

Fruwirth,C. 1922a: Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. I Band. VI Aufl. Berlin.

- " - 1922b: Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. II,III,IV u.V Band. IV.Aufl. Berlin.

Fürst,H. 1904: Illustriertes Forst. u.Jagd-Lexikon. Berlin.

- " - 1907: Die Pflanzenzucht im Walde. IV Aufl. Berlin.

Galetski 1880: v.venetähestikuline kirjandus.

Gayer,K. 1898: Der Waldbau. IV verb. Aufl. Berlin.

Genko 1880: v.venetähestikuline kirjandus.

Genko ja Turski 1886: v.venetähestikuline kirjandus.

Giersberg 1905: Über die Anwendung v.künstlichen Düngern im forstlichen Betriebe. Forstw.Zbl.,lk.31.

Goebel 1902: Über Regeneration im Pflanzenreich. Biol.Zentralbl., lk.385.

- " - 1908: Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. Leipzig.

Goebel 1913: Organographie der Pflanzen..II Aufl. I Teil.

- " - 1915-18: - " - -"- - " - - " - II Teil.

- " - 1923. - " - -"- - " - - " - III Teil.

- " - 1924: Entwaltungsbewegungen der Pflanzen. II.Aufl.

Goldschmidt 1920: Mechanismus und Physiologie der Geschlechtsbestimmung. Berlin.

Grafe,V. 1914: Ernährungsphysiologisches Praktikum höherer Pflanzen. Berlin.

- " - 1924: Methodik der Beeinflussung der Samenkeimung und des Wachstums von Keimpflanzen. Abderhaldener Handbuch d.biol. Arbeitsmethoden. Abt.XI,Teil 2,lk.445-548.

Granö 1922: Eesti maastikulised üksused. Loodus nr.nr.2,4 ja 5.

Grebner 1859: v.venetahestikuline kirjandus.

Guman 1911: " - " - - " -

Guse 1891: Botanische und Waldbauliche Beschreibung der Espe, mit Bemerkungen über ihre Benutzung. Z.f.Forst- u.Jagdw. lk.60.

H.G.v.W. 1864: Über Aufbewahrung von Kiefernsamen. Allg.F.u. Jagdz.

Haack 1906: Über die Keimung und Verwertung des Kiefernsamens nach Kaimproben. Z.f.Forst. u.Jagdw., lk.441.

- " - 1909. Der Kiefernsamen. Z.f.Forst.u.Jagdw.,lk.353.

- " - 1912: Die Prüfung des Kiefernsamens. Z.f.Forst u.Jagdw., lk.193,273.

- " - 1914: Nur deutschen Kiefernsamen für den deutschen Wald. Z.f.Forst.u.Jagdw., lk.399

Haberlandt,G.1922: Über Zellteilungshormone und ihre Beziehungen zur Wundheilung, Befruchtung, Parthenogenesis und Adventivembryologie. Biol. Zentralbl., lk.145-172.

Hamm,J. 1896: Der Ausschlagwald. Berlin.

- " - 1900: Leitsätze für den Mittelwaldbetrieb. Forstw.Zbl., lk.392.

Hannikainen,P.W.1903: Metsänhoito-oppi. Helsinki.

- " - 1919: - " - " - IV painos. Helsinki.

Hartig,G.L. 1808: Anweisung zur Holzzucht. VI Aufl. Marburg.

- " - 1927: Lehrbuch für Förster. VII Aufl.Stuttgart u. Tübigen.

Hartig,G.L. 1851: Lehrbuch für Förster. IX Aufl.

- " - 1861: -"- -"- -"- X Aufl.

Hartig,Th. 1851a: Vollstandige Naturgeschichte der forstlicher Culturpflanzen Deutschlands. Berlin.

Hartig,Th. 1851b: Hartig,G.L. (Lehrbuch für Förster,IX Aufl):Luft, Boden und Pflanzen-Kunde in ihrer Anwendung auf Forstwirtschaft.

- " - 1861-Hartig,G.L.1861 (Lehrbuch f.Förster,X Aufl): Luft, Boden u.Pflanzen-Kunde ....Stuttgart u.Tübingen.

- " - 1378: Anatomie und Physologie der Holzpflanzen.Berlin.

Hartig,Rob.1889: Lehrbuch der Baumkraknheiten. Berlin.

Heikinheimo,O.1915: Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin. Acta gor.fennica 4.

- " - 1921: Suomen metsärajametsät ja niiden vastainen käytto. Comm.ex.Inst.Quaest.Finl.4.

- " - 1922: Pohjois-Suomen kuusimetsien hoito. Comm.ex. Inst.Quaest.Finl.5.

Helander,A.B. 1918: Metsänkäyttöoppi. Porvo.

Hempel 1908: Vertilgung des Wurzelausschlages der Espe.Mitt d. D.Dendr.Ges.lk.223.

Hempel,G.u.Wilhelm,K. 1889: Die Bäume und Sträucher des Waldes in botanischer und wirtschaftlicher Beziehung. Wien.

Heribert-Nilsson,N. 1918: Variabilität,Spaltung,Artbildung und Evolution in der Gattung Salix. Lund.

Hertz,M. 1925: Niinipuun uudistumisesta Suomessa. Acta for.fennica 29.

- " - 1926: Silmäys Sikakankaan metsänviljelyksiin. Metsataloudellinen aikakauskirja,lk.197-204.

Heyer,C. 1906: Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht.I.B. V Aufl. Leipzig u. Berlin.

- " - 1909: Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht.II.B. V Aufl. Leipzig u. Berlin.

Hess,R. 1883: Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten. Berlin.

Hesselmann,H.1910a: Studier öfver de norrländska tallhedernas föryngringvillkor I. Medd.fr.Statens Skogsförsanst. 7.

- " - 1917: Studier öfver de norrländska tallhedernas föryngringvillkor II. Medd.fr.Statens Skogsförs-anst. 13-14.

Hesselman,H. 1910b: Aspen. Skogsvärdsföuningens Folksk. 21.Stockholm.

- " - 1919: Beobachtungen über die Verbreitungsfähigkeit des Waldbaumpollens. Medd.fr.Statens Skogsförsanst.16.

- " - 1926: Studier över Barrskogens Humustäcke,dess Egenskaper och Bersende av Skogsvärden. Medd.fr. Statens Skogsförs-anst.22

Hill,H.H. 1927: Wurzelstudien an Waldbäumen. Hannover.

Hitrovo 1909: v.venetähestikuline kirjandus.

Hodsko 1880: " - " - " - "

Hofmann 1902: Zur Anzucht der Aspe. Forstw.Zbl., lk.360.

- " - 1905: Zur Anzucht der Aspe. Forstw.Zbl.,lk.427.

Ilvessalo,L. 1917: Tutkimuksia mäntymetsien uudistumisvuosista Etelä- ja Keski-Suomessa. Acta for.fennica 6.

- " - 1926: Metsätieteellinen tutkimustoiminta Suomessa Acta for.fennica 31.

Ilvessalo,Y. 1922: Vegetationsstatistische Untersuchungen über die Waldtupen. Acta for.fennica 20.

- " - 1927: Suomen metsät. Tulokset vuosina 1921 - 1924 suoritetusta valtakunnan metsien arvioimisesta.Comm. ex. Inst.Quaest.Finl.11. ~~International catalogue of scientific litterature M.Botany. 1914-1919.~~

International catalogie of scientific litterature M.Botany.1914--1919.

Ivanov 1916,1917,1926: v.venetähestikuline kirjandus.

Janse,J.M. 1925: Ernährung, Adventivbildung und Polarität. Flora, Goebelfestschrift,lk.256-288.

Jentzsch,A. 1895: Der Frühlingseinzug des Jahres 1895. Baltische Wochenschrift, lk.618-621.

- 2 - 1896: Der Frühlingseinzug des Jahres 1895 in Kur-, Liv- und Estland. Baltische Wochenschrift 1896, lk.41-46.

Jessen,C.F.W. 1855: Über die Lebensdauer der Gewächse. Verhandlungen der Kaiserl. Leopoldinisch-Karolinischen Akademie der Naturforscher. Bd.XXV,lk.63-248.

Jost,L. 1925: Über schlafende Knospen. Flora, Goebelfestschrift lk.289-299.

Jäger,L. 1865: Dar Forstkultuurwesen nach Theorie und Erfahrung II Aufl. Marburg.

Kaigorododv 1917: v.venetähestikuline kirjandus.

Kairamo,O. 1909: Vertilgung der Espenschösslinge. Mitt.d.D.Dendr. Ges., lk.316.

Kapper,O. 1916,1926[a],1926[b],1926[c]: v.venetähestikuline kirjandus.

Kasthofer,K. 1828: Der Lehrer im Walde. Bern.

Kennel,J. 1908: Die Palearktischen Tortriciden. Dorpat.

Kerm,E. 1886,1915: v.venetähestikuline kirjandus.

Kerner-Hansen 1921: XXXX Pflanzenleben. III Aufl. Leipzig u. Wien.

Keränen,J. 1927: Kesän lämpim.ys ja heltoisyys v.1927. Kuukkausikatsaus Suomen sääoloihin 1927,nr.8,lk.4.

Kinzel,W. 1913: Frost und Licht als beeinflussende Faktoren der Samenkeimung. Stuttgart.

- " - 1923: Keimungshemmung-Keimreife. Deutsche Landwirtschaftl. Presse,lk.315.

Kirchner,O.-Loev,E.-Schröter,C.1927: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Band II,Abt.1,lk.468-557.

Kivirikko,K.E. 1913: Koulun kasviöppi. III painos.Porvoo.

Klein,L. 1913: Forstbotanik. Loreys Handbuch d.Forstwiss.III Aufl.

Klinge,J. 1882: Flora v. Est-,Liv-, Kurland. Reval.

- " - 1883: Holzgewächse v. Est-,Liv-,Kurland. Dorpat.

Knorre 1880,1881: v.venetähestikuline kirjandus.

Kobranov 1910: v.venetähestikuline kirjandus.

Koehne,E. 1893: Deutsche Dendrologie. Stuttgart.

Kogu statistilisi andmeid Eestist 1921. Põllutööministeeriumi stat.osakonna väljaanne.

Kors,V 1907: v.venetähestikuline kirjandus.

Korvin-Krukovski 1880: v.venetähestikuline-kirjandus.

Kravčinski,D 1883,1903: v.venetähestikuline kirjandus.

Kujala,V. 1924: Laskelmia lehtipuiden lehtiakuden pituudesta ja puiden kukkimisajoista Suomessa. Comm.ex.Inst.Quaest. Finl.7.

- " - 1924: Tervaleppä Suomessa.Comm.ex.Inst.Quaest.Finl.7.

- " - 1925-1926: Untersuchungen über die Waldvegetation in Süd- und Mittelfinland. Comm.ex.Inst.Quaest.Finl.10.

- " - 1926: Untersuchungen über den Einfluss von Waldbränden auf die Waldvegetation in Nord-Finland. Comm.ex.Inst. Quaest. Finl.10.

Kujala,V. 1927.

Kull,E.1925: Metsakasvutingimised Paala ja Pedja jõgede madalikus Tartu ülik.metsaosak.toimetused 4.

Kunitski 1886,1888: v.venetähestikuline kirjandus.

Kupfer,K.R. 1911: Baltische Landeskunde. Riga.

Kurdiani 1908,1912: v. venetähestikuline kirjandus.

Köppen,F.T. 1889: Geographische Verbreitung der Holzgewächse des Europäischen Russlands. II Teil. St.Peterburg.

Köppen,W.1900: Versuch einer Klassifikation der Klimate vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt.

Küster,E. 1904: Beiträge zur Kenntniss der Wurzel und Sprossbildung an Stecklingen. Jahrb.f.wiss.Bot. 40.

Lagerberg,T.1922: Om uppdragning av aspröplantor. Skogsvärdsföreningens tidskrift lk.125.

Laitakari,E.1927: Männyn juuristo. Acta for.fennica 31

Lakari,O.J. 1915: Studien über die Samenjahre und Altersklassenverhältnisse der Kiefernwälder auf dem nordfinnischen Heideboden. Acta for.fennica 5.

Leonhard,R. 1926: Versuche mit Stimulation des Saatgutes. Mitt.d. D.Dendr.Ges.

Linkola,K. 1916: Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee I. Acta soc.pro Flora et fauna fennica 45.

- " - 1921: Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee II. Acta societatis pro flora et fauna fennica 45.

- " - 1924: Waldtypenstudien in den Schweizer Alpen Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich.

Lips,E. 1895. Die Schule des Waldbaues. Freysing.

Liro,J.J. 1917: Tärkeimmät tuhosienet. I painos. Helsinki.

- " - 192 : - " - - " - II painos. - " -

Lübimenko 1911: v.venetähestikuline kirjandus.

Lorey,T. 1913. Der Waldbau.Loreys Handbuch der Forstwissenschaft. III Aufl. Tübingen.

Loudon,J. 1844. Arboretum et fruticetum britannicum. London. Tsiteeritud Kunitski (1888) järele.

Lundström,C.F 1899: Om pappelplanteringar till fyllande av den otillräckliga tillgängen pa asp. Stockholm. Tsiteeritud Lagerbergi (1922) järele.

Lövis,A.1814: Anleitung zur Forstwissenschaft. Dorpat.

Luik,J. 1926: Okaspuu uuendusest. Eesti Mets, lk.215,237.

Lütkens 1874: Einiges über die Verjüngung des Waldes. Baltische Wochenschrift,lk.96.

Marčenko,A. 1898,1912: v.venetähestikuline kirjandus.

Mathiesen,A. 1924: Katseasjandus metsanduse alal ja selle sissesäädmise võimalused kodumaal. I. Eesti metsateadlaste päev.lk.42-54.

- " - 1925: Metsandus. Äratrükk koguteosest "Eesti".

- " - 1926: Kase puiestikud Kastre-Peravallas. T.ü.metsaosak.toimetused nr.

- " - 1927: Ülikooli õppemetskond. T.ü.metsaosakonna toimetused nr.11.

Maurach,M. 1893. Praktiline metsaasjandus. Tartu.

Mayr,H. 1925: Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage II unveränderte Aufl. Berlin.

Mänd,A. 1927: Karjatamisest riigimetsades. Eesti Mets,lk.83.

Merkenschlager,F. 1924: Keimungsphysiologische Probleme Naturwissenschaft und Landwirtschaft, Heft 1,lk.1-52.

Meyer 1902: Wie wandeln wir schlechte gemischte Bestände in Fichtenbestände um. Jahrbuch d.Verein baltischer Forstwirte 1902,lk.1-9.

Missevič 1886: v.venetähestikuline kirjandus.

Molisch,H. 1921: Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei. IV Aufl. Wien.

Morgeroth 1873: Vertilgung der Aspenwurzelbrut. Z.f.Forst- u. Jagdwesen,lk.86.

Morosov 1912,1913,1924: v.venetähestikuline kirjandus.

Müller,E. 1925: Stimulation an forstlichen Samen Stecklingen und Wurzeln. Cbl.f.d.ges.Forstwesen,lk.420-441.

Müller,K. Methoden zur Feststellung der Keimfähigkeit von Pflanzensamen. Abderhaldener Handbuch d.biolog.Arbeitsmethoden Abt.XI,Teil II, Heft 4 (Lieferung 121),lk.719-764.

Möbius,M. 1897: Beiträge zur Lehre von der Forstpflanzung der Gewächse. Jena.

Münch,E. 1910: Versuche über Baumkrankheiten und krankhafte Kernbildung. Naturw.Z.f.Forst- u.Land.

Nakajima,Y. 1921: Über die Lebensdauer der Samen der Gattung Salix. Tôkyô.

Navačin,S. 1893: v.venetähestikuline kirjandus.

Neger,F.W. 1913: Biologie der Pflanzen. Stuttgart.

- " - 1924: Die Krankheiten der unseren Waldbäume II Aufl. Stuttgart.

Ney,C.E. 1885: Die Lehre vom Waldbau. Berlin.

Nesterov,N.S. 1894: v. venetähestikuline kirjandus.

Nobbe 1876: Handbuch der Samenkunde. Berlin.

Nobbe,F. 1894: Über die Keimungsreife der Fichtensamen Tharanter forstl. Jahrbuch.

Markevič = Norkevič 1911,1912,1913: v.venetähestikuline kirjandus.

Nõmmik,A. 1924-1925: Kodumaa mullastik. Agronoomia.

Ogievski 1896,1912: v.venetähestikuline kirjandus.

Oetingen,A.J. 1879: Phänologie der Dorpater Lignosen. Ein Beitrag zur Kritik phänologischer Beobachtungs und Berechnungsmethoden. Archiv für die Naturwissenschaft Liv-, Est- und Kurland. Band VIII. Dritte Lieferung

Orlov,M.M. 1926: v.venetähestikuline kirjandus.

Petrov,D. 1905: v. - " - - " -

Pfeil,W. 1820-1821: Vollständige Anleitung zur Behandlung,Benutzung und Schätzung der Forsten. I u.II B. Züllichau u. Freistadt.

- " - 1830: Kritisches Repertorium der Forstwissenschaft und ihrer Hülfswissenschaften. Berlin.

- " - 1851: Die Forstwirtschaft nach rein praktischen Ansicht. Leipzig.

- " - 1860: Die deutsche Holzzucht. Leipzig.

Pole 1915: v.venetähestikuline kirjandus.

Popoff 1924/25: Die Samenstimulierung und ihre weltwirtschaftliche Bedeutung. Zeitschrift für Pflanzenbau, Heft 13-14.

Postnikov,A.V. 1896: v.venetähestikuline kirjandus.

Rafn,J. 1900: Lidt om Fr analysers Betydning for Skovbruget. Tidsskrift f.Skovvaesen. B.XII.

- " - 1907: Forstsamen Untersuchungen in der Saison 1906/1907. Mitt d.D.Dendr.Ges.lk.212-218.

Rainio,A.J. 1926: Über die Intersexualität bei der Gattung Salix. Helsinki.

Ramsaj,W. 1927: Silmäys Suomen syntyyn. Kutsu maisterin ja tohtorin promotsioneihin toukokuun 31 p.nä 1927. Helsinki.

Reim,P. 1924: Pildid kodumaa metsadest. Eesti Mets,lk.72,83,96, 116,135,156,174,192,212.

- " - 1925[a]: Lõuna-Eesti tammekultuurid. T.ü.metsaosak.toimetused nr.3.

- " - 1925-: "Lophodermium pinastri" küsimus. Eesti Mets,lk. 79,101.

- " - 1926[a]: Muljed Petserimaa metsadest. Eesti Mets,lk.10,37,51.

- " - 1926[b]: Metsaseemne muretsemine ja kontrollimine küsimus. Eesti Mets, lk.100-104.

- " - 1927: Haava kasvatamisest. Eesti metsanduse aastaraamat II,lk.142-147.

- " - 1928: Haava kasvatamine seemnest. Eesti Mets,lk.125.

Renvall,A. 1912: Die periodischen Erscheinungen der Reproduction der Kiefer an der polaren Waldgrenze. Acta for.fennica 1.

Reuss,H. 1884: Einige Versuche mit Fichtensamen. Cbl.f.d.ges. Forstwesen,lk.65,175.

Rossmässler,E.A. 1863: Der Wald. I.Aufl. Leipzig u.Heidelberg.

- " - 1871: Der Wald. II Aufl.durchsehen u.verbessert durch M.Wilkkomm.

Rjabov,A. 1913: v.venetähestikuline kirjandus.

Rubner,K. 1925: Die Pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues. II Aufl.Neudamm.

- " - 1927: Bedeckungstiefe und Keimung des Fichtensamens Forstw. Zbl.,lk.168-183.

Rübel,E. 1912: Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Leipzig.

Sachs,J. 1887: Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Leipzig.

Safranov: v.venetähestikuline kirjandus.

Schabak,E.1924[a]: Metsakasvukäigu uurimised 1923.a. metsakorralduse juures. Eesti Mets,lk.36.47.

- " - 1924[b]: Lehtmetsa-majandusest Eestis. Eesti Mets,lk.119, 137.

Schalk 1906: Düngungs/versuche in Forstgärten.Forstw.Zbl.,lk.569.

Schacht,H. 1865: Der Baum. Berlin.

Schotte,G. 1906: Die Beschaffenheit der Kiefernzapfen und des Kiefernsamens im Erntejahr 1903-1904. Medd.fr.Statens Skogsförs-anst.

- " - 1917: Om Aspens productionsförmaga. Medd.fr.Statens Skogsförst-anst.13-14.

Schreiber 1908: Weibliche Pyramidenpappeln. Forstw.Zbl.,lk.561.

Schmidt 1923: Bestandesalter und Samengüte im Fichtensamenjahr 1921-1922. Z.f.Forst- u.Jagdw.

Schneider,K. 1906: Illustriertes Handbuch d. Laubholzkunde I Teil. Jena.

Schröter,C. 1908: Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich.

Schwappach 1889: Das Wachstum der wichtigsten Waldbäume Ostpreussen. Z.f.Forst u.Jagdw.,lk.22-35.

- " - 1895: Samenproduction der wichtigstên Waldholzarten in Preussen. Z.f.Forst.u.Jagdw.,lk.147.

Schwerin,F. 1907: Weibliche Pyramidenpappel. Mitt.d.D.Dendr. Ges. lk.288.

Seeger 1913: Ein Beitrag zur Samenproduction der Waldbäume im Grossherzogtum Baden. Naturw. Z.f.Forst- u.Landw., lk.529.

Sernander,R. 1901: Den Svenska vegetationens spridningsbiologi. Upsala.

Sieber 1923: Birke. Forstw. Zbl., lk.12.

Simon,S. 1907: Experimentelle Untersuchung über die Differenzierungsvorgänge im Kallusgewebe von Holzgewächsen. Jahrb. f. wissensch. Botanik,lk.351.

Sivers,A. 1895: Geschichte des Eusekülschen Forstes.

Sivers,M. 1903: Die forstlichen Verhältnisse der baltischen Provinzen. Riga.

Snessarevski 1894: v.venetähestikuline kirjandus.

Sobolev,A.N. ja Fomičev,A.V. 1908. v.venetähestikuline kirjandus.

Sobolev,A. 1908; 1913: v.venetähestikuline kirjandus.

Spuler,A. 1913: Die sogenannte Kleinschmetterlinge Europas.

Strassburger,E. 1923: Lehrbuch der Botanik. 16 Aufl. Jena.

Ström,A. 1830: Handbok för Skogshushallare. Stockholm.

Stumpf,C. 1863: Anleitung zum Waldbau. III Aufl. Aschaffünburg.

Sylvén,N. 1906: Om de svenska dikotyledonernas första förstarkningsstadium. I.Speciell del. Kungl.svenska vetenskaps akademiens handlingar. B.40. Uppsala & Stockholm.

Thaler 1906: Zur Nachzucht der Pappel und der Elzbeere. Allg. F.u.Jagdz., lk.117.

Tolski 1923,1927, : v.venetähestikuline kirjandus.

Tubeuf,K. 1895: Pflanzenkrankheiten. Berlin.

- " - 1891: Samen,Früchte und Keimlinge der in Deutschland heimischen oder eingeführten forstlichen Culturpflanzen. Berlin.

- " - 1904: Weitere Fälle von Adventiv-Wurzelbildung an Baumstämmen. Naturw.Z.f.Land.u.Forstw., lk.163-165.

Turski 1886,1915,1924: v.venetähestikuline kirjandus.

Türin 1925: v.venetähestikuline kirjandus.

Ulbrich,E. 1928: Biologie der Früchte und Samen (Karpobiologie). Berlin.

W.K-l 1924: Haava külvist. Eesti Mets, lk.16.

Wahlgren,A. 1914: Skogsskötsel. Stockholm.

Walle,O. 1927: Leskenlehten siemenista. Luonnon Ystävä,lk.130-137

Warming-Graebner 1918: Pflanzengeographie. Berlin.

Wedding 1904: Buche mit Wurzelbildung am oberirdischen Stammteil. Naturw. Z.f.Land- u.Forstw., lg.59-60.

Weise,W. 1888: Leitfaden für den Waldbau. Berlin.

Wichura 1857: Über das Blüthen, Keimen und Fruchttragen der Einheimischen Bäume. Flora XV.

Wichura,M. 1865: Die Bastardbefruchtung in Pflanzenreich, erläutert an den Bastarden der Weiden.

Wiesner,J.R. 1889,1902,1913: Biologie der Pflanzen. I,II u.III Aufl. Wien und Leipzig.

Willkomm,M. 1872: Streifzüge durch die baltischen Provinzen. Dorpat.

- " - 1889: Forstliche Flora v.Deutschland und Oesterreich. II Aufl. Leipzig.

Wimmenauer 1897: Die Hauptergebnisse zehnjähriger forstlich-phänologischer Beobachtungen in Deutschland.

Winkler 1874: Über Keimblätter der deutschen Dicotylen. Verhandl. d.bot. vereins d.Prov. Brandeburg XVI.

Winkler,H. 1908: Über Parthenogenesis und Apogamie in Pflanzenreiche. Jena.

Winkler 1920: Verbreitung und Ursache der Parthenogenesis. Jena.

Wolff-Lindeberg,J. 1899: Forstculturen und deren Arbeitsaufwand. Riga.

Wrede,C. 1925: Die Bestandesklimatologie und ihre Einfluss auf die Biologie d.Verjüngung unter Schirm und in der Gruppe. Forstw. Zbl.,lk.441.

Vallner,V.: Kuusemetsa raiestikud ja nende noorendamine. Eesti Mets 1921,lk.147.

Valmari,J. 1921: Beiträge zur chemischen Bodenanalyse. Acta for. fennica 20.

Vassiljev,V. 1908: v.venetähestikuline kirjandus.

Vereha 1905,1926: v.venetähestikuline kirjandus.

Vernejev 1904: v.venetähestikuline kirjandus.

Vestenrik 1908: v.venetähestikuline kirjandus.

Viiekümneaastased keskmised meteoroloogilistest vaatlustest Tartus 1866-1915. Tartu (1919).

Vilberg,G.1922: Eesti tainestik koolidele. I trükk.

- " - 1925: -"- -"- -"- II -"-

Vogtherr 1910: Alters und neues über Adventivwurzeln. Forstw.Zbl., lk.305.

Vonhausen,W. 1879: Die Anzucht der italienischen Pappel aus Samen. Allg.F.u.Jagdz.,lk.261.

- " - 1881: Die Anzucht der italienischen Pappel aus Samen. Allg.F.u.Jagdz.,lk.297.

Vöchting,H. 1906: Über Regeneration und Polarität bei Höheren Pflanzen. Botan.Zeitung, lk.101.

Örtenblad,T. 1902: Anteckningar om träden biologi. Stockholm.

X. 1921: Haava puu kamba tuleviku lootused. Eesti Mets,lk.134.

Zederbauer,E. 1910: Versuche über Aufbewahrung von Waldsämereien. Mitt.am d.forstl. Versuchsw. Österreichs.

Wenetähestikuline kiriandus:

Августиновичъ, Д.Н. 1895. : Изъ Чернолѣсскаго лѣсничества. Опытъ посѣва осины. Лѣсной Журналъ lk. 615.

Андерсонъ 1880.: Осина въ липовыхъ рощахъ Павловскаго уѣзда Воронежской губ. Лѣсной Журналъ, lk. 583-590.

Арнольдъ, Ѳ.К. 1890: Русскій лѣсъ. Томъ I. С.П.Б.

" " 1891: " " Томъ II ja III С.П.Б.

" " 1893: " " II изд. Томъ I. С.П.Б.

" " 1899: " " II изд. Томъ II. С.П.Б.

Богатовъ 1895 : Изслѣдованіе осиновыхъ сѣмянъ. Лѣсной Журналъ 820.

Бурый 1901: Вегетативное размноженіе деревьевъ и кустарниковъ. Лѣсной Журналъ. nr. 6.

Васильевъ, В. 1908 : Посѣвъ осины и тополя въ питомникѣ. Лѣсной Журналъ lk. 747-749.

Вереха, П.Н. 1905 : Перечень отдельныхъ изданій лѣсоводственнаго содержанія, вышедшихъ на русскомъ языкѣ въ 1903 и 1904 г. Лѣсной Журналъ nr. 8.

Вереха, П.Н. И Матренинскій В.В. 1926 : Указатель отдельныхъ изданий лѣсоводственнаго содержанія, вышедшихъ на русскомъ языкѣ въ 1905- 1916 г. Извѣстія Ленинградскаго лесного института XXXIII, lk. 205.

Вѣрнѣевъ, Н.А. 1904 : Лѣсоводство I. С.П.Б.

Вестенрикъ 1908 : Къ вопросу о смѣнѣ ели лиственными въ Брянскомъ массивѣ. Труды по л. опытн. д.в.Р.IX.

Вильдерметъ. 1837: Замѣчательное дерево. Лѣсной Журналъ. lk. 468.

Галецкій, В. 1880: Замѣтки по Керенскому лѣсничеству. Лѣсной Журналъ lk. 602.

Генко, Н.К. 1880 : О естественной смѣнѣ хвойныхъ литсвенными породами и наоборотъ лиственныхъ хвойными, Лѣсной Журналъ lk. 380.

Генко И Турскій 1886: О естественной смѣнѣ хвойныхъ породъ лиственными и наоборотъ. Лѣсной Журналъ. lk. 380.

Гребнеръ, В. 1859: Значеніе осины въ русскомъ лѣсоводствѣ. Газета лѣсовъ и охоты. nr. 8 ja 9.

Гуманъ 1911: Почвы и типы насажденій Заволжской дачи Казанской губ, Труды по л. опытн. д.в.Р.XXXI

Даниловъ, Е.А. 1922 : Осина и ее разведеніе. Москва.

Ивановъ 1916 : О порослевой способности сосны. Лѣсной Журналъ 1k. 834.

Ивановъ ,В.И. 1917: Наблюденія надъ плодоношеніемъ дуба въ Шиповскомъ опытномъ лѣсничествѣ. Труды по л. опыту д.в.Р. L XI.

Ивановъ ,В.И. 1926 : Условія появленія подроста дуба в дубравах южныхъ районовъ С.С.С.Р. по изслѣдованіямъ в Шиповскомъ опытномъ лѣсничествѣ Воронежской губ. Записки Воронежскаго сельско-хозяйственнаго института VI, 1k. 83-144.

Кайгородовъ ,Д.Д. 1917 : Таблица зацвѣтанія древесныхъ и кустарныхъ породъ паркѣ лѣсного института. Извѣстія Петроградскаго лѣсного института XXXI. 1k. 27.

Капперъ,О.Г. 1916 : Вліяніе добротности почвы на величину и количество желудей въ Хреновскомъ лѣсничествѣ. Лѣсной Журналъ ,1k. 3.

" " 1926[a] : О погрѣшностях при изслѣдованіях качества лѣсныхъ сѣмянъ. Извѣстія Ленинградскаго лѣсного института. 1k. 158- 198.

" " 1926[b] .Репродуктивная способность сосновых насаждений в южных областях С.С.С.Р. по изслѣдованіямъ въ лѣсахъ Воронежской губерніи. Записки Воронежскаго сельско-хозяйственнаго института VI, 1k. 5-82.

Кернъ ,Э.Э. 1915: Ива ее значеніе, разведеніе и употребленіе. 4. изданіе. Петроградъ.

Кнорре,А. 1880 : Осина въ Чернышевской дачѣ. Лѣсной Журналъ, 1k. 165-175.

" 1881: Возобновленіе и разведеніе лѣса въ Чернышевской лѣсной дачѣ. Лѣсной Журналъ 1881. 1k.365.

Кобрановъ 1910: Изъ области лѣсного сѣменовѣденія. Лѣсной Журналъ , 1k. 895.

Коршъ, В. 1907 : О размноженіи ели и пихты отводками и возобновленіе этихъ породъ отъ пня въ Намановскомъ лѣсничествѣ Ферганской области Туркестанскаго края. Лѣсной Журналъ nr. 8.

Корвинъ- Круковскій 1880: Осина въ Новгородской губерніи. Лѣсной Журналъ, 1k. 474.

Кравчинскій ,Д. 1883: Лѣсовозращеніе . С.П.Б.

" " 1903. " " II.изд. С.П.Б.

Куницкій, Б. 1886: Къ вопросу о смѣнѣ древесныхъ породъ. Лѣсной Журналъ, 1k. 585- 591.

" " 1888: Ботаническая и лѣсоводственная характеристика осины съ замѣтками относительно ея употребленія. Ежегодникъ лѣсного института.

Курдіани, С.О. 1908: О сравнительной способности нашихъ лѣсныхъ деревьевъ къ вегетативному размноженію при помощи черенковъ. Лѣсной Журналъ, 1k. 306-315, 602-613.

Курдіани, С.З. 1912: Къ вопросу о сосновыхъ сѣменахъ, добываніи ихъ изъ шишекъ и о сѣмяносушильняхъ. С.П.Б.

Любименко, В.Н. 1911: О вліяніи свѣта различной напряженности на прорастаніе сѣмянъ нѣкоторыхъ древесныхъ породъ. Труды по л. опытн. д.в. Р. XXXVI.

Марченко, А. 1898: Къ вопросу объ искуственномъ разведеніи ивъ и тополей. Извѣстія СПБ. лѣсного института, 1k. 59-79.

Марченко 1912: Сѣмяношеніе сосновыхъ насажденій. Труды по л. опытн. д. в. Р. XXVIII.

Мисевичъ, В. 1886: Изслѣдованіе техническихъ свойствъ древесины красной осины. Ежегодн. лѣсного института, 1k. 12.

Морозовъ, Г. 1914: Біологія нашихъ лѣсныхъ породъ. С.П.Б.

Морозовъ, Г. 1924: Ученіе о лѣсѣ. Изданіе посмертное, просмотр. В.В. Матренинскимъ С.П.Б.

Навашинъ, С. 1893: Причины невсхожести сѣмянъ березы и ольхи. Извѣстія Петровской сельско- хоз. академіи.

Нестеровъ, Н.С. 1887 Значеніе осины въ русскомъ лѣсоводствѣ. Извѣстія Петровской земледѣльческой и лѣсной академіи.

" " 1894: Значеніе осины въ русскомъ лѣсоводствѣ. Москва.

Наркевичъ, Н. 1911: Нѣкоторые пріемы выращиванія культурнаго матеріала въ питомникѣ Биклянскаго лѣсничества. Лѣсопромышленный вѣстникъ, 1k. 261.

Наркевичъ, К 1912: О воспитаніи въ питомникахъ сѣянцевъ осины. Лѣсопромышл. вѣстн. 1913: Къ вопросу о воспитаніи въ питомникахъ сѣянцевъ осины. Лѣсной Журналъ стр. 668.

Орловъ, М.М. 1926: Учебно-опытные лѣсничества Ленинградскаго лѣсного института. Извѣстія Ленинградскаго лѣсного института XXXIII, lk. 1-28.

Петровъ, Д. 1905: Сравнительный обзоръ лѣсосѣкъ разныхъ годовъ въ Каровской дачѣ. Изв. имп. лѣсн. инст. II

Поле, Р. 1915: Указатель лѣсоводственной и ботанико-географической литературы Сѣверной Россіи и Финляндіи. Матеріалы по изученію русскаго лѣса. II.

Постниковъ, А.В. 1896: Русскіе древесные сѣмена. Ежегодникъ лѣсного института.

Рябовъ, А. 1913: Изъ практики выращиванія березы въ питомникахъ. Лѣсопромышленный вѣстникъ, lk.45.

Снесаревскій 1894: /О разведеніи осины /. Земледѣльческая газета nr. 15. Tsiteeritud Bogatowi järele.

Соболевъ, А. 1908: О свойствахъ лѣсныхъ сѣмянъ. Лѣсной Журналъ, nr. 6.

Соболевъ, А.Н. и Ѳомичевъ, А.В. 1908: Плодоношеніе лѣсныхъ насажденій. Приложеніе къ VIII выпуску извѣстій императорскаго лѣсного института.

Стадухинъ 1909: Приготовленіе корытъ изъ осины. Лѣсопромышленный вѣстникъ.

Шафрановъ, Н.С.: Лѣсовозращеніе. Tsiteeritud Marćenko järele.

Чеботаревъ 1895a: Изъ питомника Романовскаго лѣсничества, Тамбовской губ. Лѣсной Журналъ, lk.347.

" " 1895b: Изъ питомника Романовскаго лѣсничества, Тамбовской губерніи. Лѣсной Журналъ, lk. 641.

Эйтингенъ, Г.Р. 1915: Развитіе дуба на второмъ году жизни въ зависимости отъ вѣса жолудей. Лѣсопромышленный вѣстникъ, nr. 41-42.

Фоккель 1766: Описаніе естественнаго состоянія растущихъ въ сѣверныхъ россійскихъ странахъ лѣсовъ съ различными примѣчаніями и наставленіями, какъ оныя разводить С.П.Б.

Ѳомичевъ, А.В. 1908: Детальное изслѣдованіе урожая сѣмянъ 1904 года въ еловомъ насажденіи Охтенской

дачи. Приложеніе къ VIII выпуску извѣстій императ. лѣсного института. С.П.Б.

Тарасовъ, А. 1916: Сосновое сѣменное хозяйство. Лѣсной Журналъ, lk. 595.

Тольскій, А. 1923: Лѣсное сѣмеповѣдѣніе. Москва.

" " А, 1927: Частное лѣсоводство. Часть I. Лѣсное сѣмеповѣдѣніе.

Турскій 1886: О естественной смѣнѣ хвойныхъ лиственными породами и, наоборотъ, лиственныхъ хвойными. Лѣсной Журналъ, lk. 384-390.

Турскій, М. 1915: Лѣсоводство. V. изд. Москва.

" " 1924: " VI. изд. Рига.

Тюрин 1925: Всеобщіе опытные таблицы хода роста нормальныхъ осиновыхъ насажденій. Лѣсное хозяйство, лѣсопромышленность и топливо nr. 2-3, lk. 40-48.

Хитрово, А.А.: Вліяніе величины жолудей на развитіе всходовъ дуба въ первый годъ ихъ жизни. Труды по л. опытн. д.в.Р. LIV.

Хитрово, А. 1909: Значеніе растительнаго покрова въ жизни лѣса и методы его изученія. Лѣсной Журналъ, lk. 27.

Ходьзко 1880: Осиновые ободья. Лѣсной Журналъ, lk. 176-177.

****** ... ******

Lühendused:

Acta for. fennica - Acta forestalia fennica.

Allg. F.u. Jagdz.- Allgemeine Forst-und Jagdzeitung.

Cbl. f.d. ges. Forstwesen-Centralblatt für das gesamte Forstwesen.

Comm.ex. Inst.Quest. Finl. - Communicationen ex Instituto Quaestionum Finlandiae Metsätieteellisen Koelaitokoen Julkaisuja.

Forstw. Zbl.-- Forstwissenschaftliches Zentralblatt.

Medd.fr. Statens Skogsförsöksanstalt: Meddelander från Statens Skogsförsöksanstalt,

Mitt. d. schweiz. Zentralanst.f.d. forstl. Versuchswesen -- Mitteilungen der schweizerischen Zentralanstalt für das Forstliche Versuchswesen.

Mitt. d. D. Dendr. Ges.-- Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft.

Naturw. Z.f. Land-u- Forstw.-- Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land-und Forstwirtschaft .

Schweiz. Z. f. Forstwesen-- Schweizer Zeitschrift für Forstwesen.

v. ----- vaata.

vr. ---- võrdle.

Z.f. Forst-u.Jagdw.- Zeitschrift für Forst-und Jagdwesen.

—



Pilt nr.1. 100 aastane haavik pärna alusmetsaga. H=32 m, D=45 sm. T.ü.õppemtsk.kv.96. Foto P.Reim,1926.



Pilt nr.2. 100 aastane haavik pörna alusmetsaga. H=32 m, D=50 sm. T.ü.õppemetsk.kv.59. Foto P.Reim,1925.



Pilt nr.3. 90-ne aastane haavik niiskel huumuserikkal liivamaal. H=30, d=45. T.ü.õppemtsk.kv.126. Foto P.Reim, 1925.



Pilt nr.4. 50-ne aastane haavik. Tartu mtsk.Ropka vhtk.kv.77. H=23 m, D=28 sm. Foto P.Reim, 1925.



Pilt nr.5. 100 aastaseid haabu raismikul. H=33 m D=55 sm. T.ü.õppemtsk.kv.96. Foto P.Reim, 1926.



Pilt nr.6. 50-ne aastane haavik õitsemise ajal. H=22 m, D=25 sm. Tartu mtsk. Lemmatsi vhtk. kv.43. Foto P.Reim, 30.IV.1928.



Pilt nr.7. Juurevõsude ärahoidmiseks kooritud haabu. T.ü. õppemtsk.kv.96. Foto P.Reim, 1925.



Pilt nr.8. 45-e aastane haavik sarapuu alusmetsaga. Tartu mtsk. Ropka vhtk.kv.77. Foto P.Reim, 1925.



Pilt nr.9. 15-ne aastane haab, Põhja-Jäämere rannalt. H=28 sm. Kervanto. Preparaat T.ü.metsamuuseumis. Foto P.Reim, 1927.



Pilt nr.11. Haava võsa kaljusel maal kasvavas männikus. Vaatlushaabade nr.VI, VII ja VIII kasvupaik. Helsinki.
Foto P.Reim, 1927.



Pilt nr.12. Kaheksaaastane isahaab õiepungadega. Helsinki.
Foto P.Reim, 1927.



Pilt nr.13. 30-ne aastaseid haabu Helsinki läheduses.
Foto P.Reim, 1927.



Pilt nr.14. 25-e aastane vaatlushaab nr.XIV. Helsinki, Pasila.
Foto P.Reim, 1927.



Pilt nr.15. 40-ne aastane haavik.
Vaatlushaabade nr.XXII ja
XXIII kasvupaik.Käpylä.
Foto P.Reim,1927.



Pilt nr.17. Haava viljaurbu Helsingist 1:1,8.
Foto P.Reim,17.VI.1927.



Pilt.nr.18. Haava viljaurbu vaatlushaavalt nr.XXIV. 1:5.
Foto P.Reim,3.VI.1928.



Pilt nr.19. Looduses valminuid (paremal) ja järelvalminuid vasakul) haava seemneid (1927) vaatlushaavalt nr.XII. Foto P.Reim.



Pilt nr.20. C tüübiline idandamisaparaat. Foto P.Reim.



Pilt nr.21. Kaheaastaseid haava seemnetaimi Pinus strobus'e taime kõrval. T.ü. õppemtsk. kv.65. Foto P.Reim, 3.IX.1926.



Pilt nr.22. Kaheaastaseid haava seemnetaimi: a-kase seemnetaim, b-Salix caprea seemnetaim, c-tuleasemel kasvanud haava seemnetaim. T.ü. õppemtsk kv.65. Foto P.Reim, 4.IX.1926.



Pilt nr.23. Kolmeaastaseid haava-seemnetaimi: T.ü.õppemtsk. kv.65. Foto P.Reim, 16.VI.1927.



Pilt nr.24. Haabu T.ü.õppemtsk. 1928 a. sügisel: a ja b- neljaaastased seemnetaimed, c-neljandal eluaastal surnud seemnetaim, d-kolmeaastane juurevõsu, e-kaheaastane juurevõsu.



Pilt nr.25. Aastaseid haava seemnetaimi T.ü.õppemetskonnast.
Foto P.Reim, 14.IX.1927.



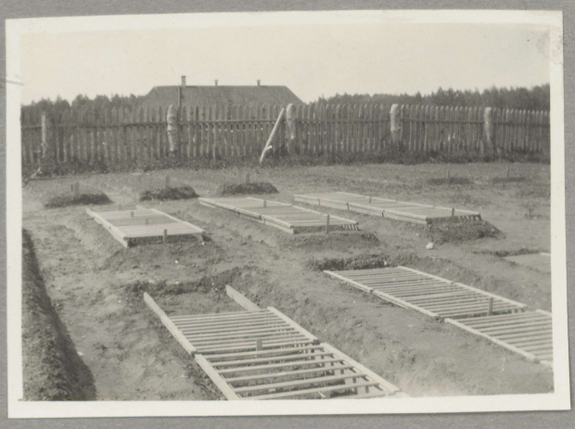
Pilt nr.26. Aastaseid ja kaheaastaseid haava seemnetaimi Tartu mtsk.Vorbuse vhtk.
Foto P.Reim, 30.IX.1927.



Pilt nr.27.Negatiivsete katsepeenarde valmistamine T.ü.õppemetskonnas.
Foto P.Reim,22.V.1925.



Pilt nr.28.Haava urbade külimine 23.V.1925.T.ü.õppemetskonnas.
Foto P.Reim.



Pilt nr.29.Katsepeenrad varjeraamidega varjatult T.ü.õppemetskonnas 17.VI.1925.
Foto P.Reim.



Pilt nr.30. Kolmeaastaseid haava seemnetaimi T.ü.Õppemetskonna tai meaias.
Foto P.Reim, 16.IX.1927.



Pilt nr.31. Katsepeenrad T.ü.dendroloogia aias 13.VI.1926.
Foto P.Reim.



Pilt nr.32.Katsepeenrad T.ü.dendroloogia aias 31.VIII.1926.
Foto P.Reim.



Pilt nr.33.Katsepeenrad T.ü.Õppemetskonnas 6.VI.1928.
Foto H.Kask.



Pilt nr.34.Katsepotid haava taimedega.Foto P.Reim,27.VIII.28.



Pilt nr.35.Surnuid haabu (aastased) Tartu mtsk.Vorbuse vhtk Foto P.Reim,30.IX.1927.



Pilt nr.36.Advetiivsed kännuotsavõsud 55-e aastase haava kännul.Tartu mtsk.Ropka vhtk. kv.74.Foto P.Reim,12.VIII.1926.



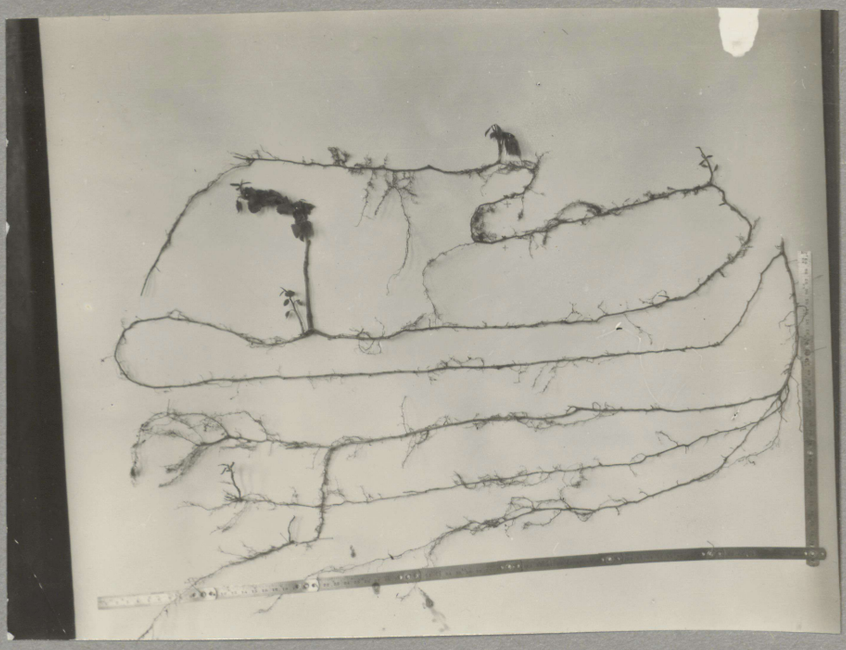
Pilt nr.37. Adventiivseid haava-kannuvõsusid Tartu metskonnast 1927.a. sügisel. Foto P.Reim.



Pilt nr.38. Viieaastaste haava juurevõsude juurekavu Lemmatsist. Foto P.Reim, 24.X.1928.



Pilt nr.40. 100 aastase haava keskjuurekava T.ü.õppemtsk. kv.59. Foto P.Reim, 25.VIII.1928.



Pilt nr.39.Haava juuri Helsingi ümbrusest.
Foto P.Reim,9.VI.1927.



Pilt nr.41.Kolmeaastane haava seemnetaim kahe juurevôsuga.
T.ü.ôppemtsk.kv.65.
Foto P.Reim,16.IX.1927.



Pilt nr.42. Mõstaseid haava juure-võsusid. T.ü. õppemtsk. kv. 59.
Foto P. Reim, 15. IX. 1927.



Pilt nr.43. Haava (parempoolsed) ja lepa (vasakpoolne) pistvaiu.
Foto P. Reim, 16. IX. 1927.



Pilt nr.44. [illegible] kasvatatud haab.
Foto P.Reim, 27.VIII.1928.



Pilt nr.45. Haava juurepistikuid T.ü.Õppemetskonna taimeaiast. Foto P.Reim, 24.VIII.28.



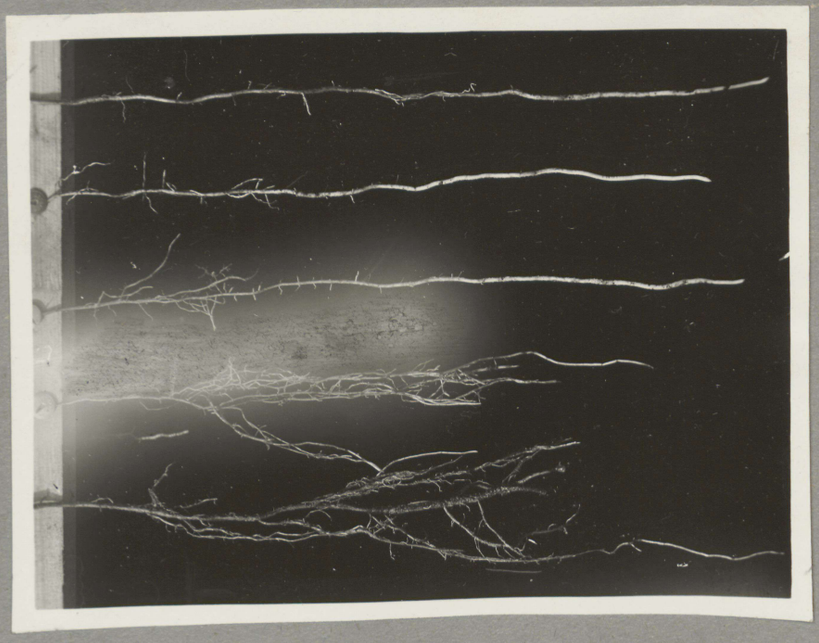
Pilt nr.46.Kaheaastaseid juurepistikutest kasvatatud haabu.
T.ü.Õppemetsk.
Foto P.Reim,16.IX.1927.



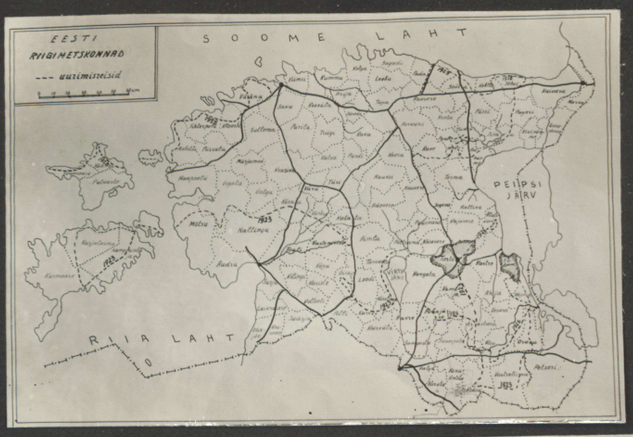
Pilt nr.47.Katse haava pistikutega Helsingi ülikooli botaanika aia triiphoones.
Foto P.Reim,8.VI.1927.



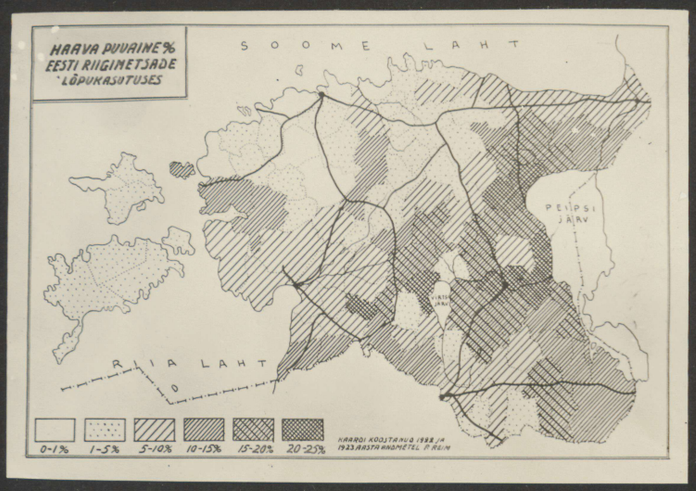
Pilt nr.48. Papli pistvaiu T.ü. õppemetskonnast.
Foto P.Reim, 24.VIII.1928.



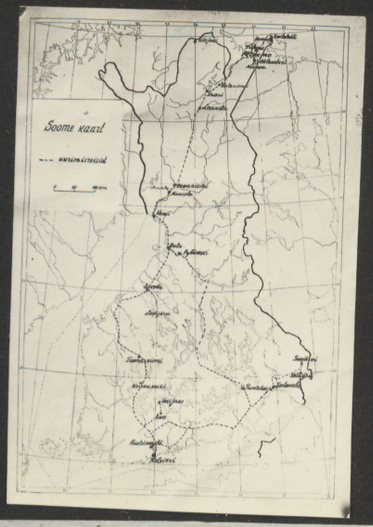
Pilt nr.49. Haava juureotsi kolmeaastastelt seemnetaimedelt 1:3,2. Foto P.Reim, 14.IX.1927.



Joon.(kaart)nr.1. Uurimis-
reisid Eestis.



Joon.(kaart)nr.3. Haava puu-
aine % Eesti riigimetsade
lõpukasutuses.



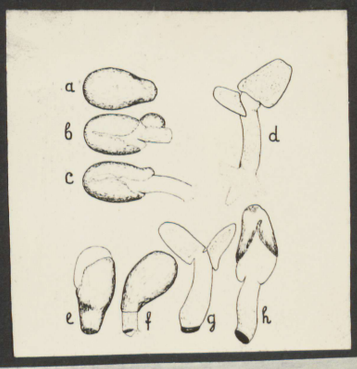
Joon.(kaart)nr.2. Uurimis-
reisid ja tähelepanekute ko-
had Soomes.



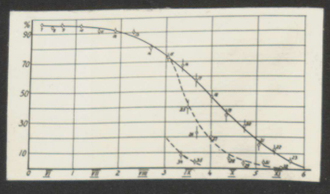
Joon.(kaart)nr.4. Haava seemnete omaduste uurimise ja seemnetaimede kasvatamise katsete tegemise kohad Euroopas.



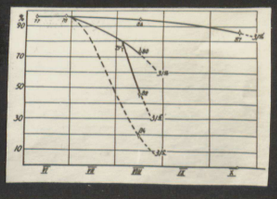
Joon.nr.5. Haava viljade avanemine (a-f) ja seemnete vabanemine (f-l). Orig.



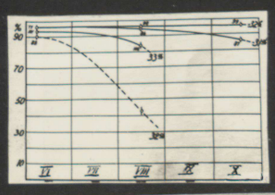
Joon.nr.6. Haava seemnete idanemine: a-hästi arenenud haava seeme, b ja c - idanevad seemned, d-normaalselt idanenud seemnest tärkanud idutaim, e-h-anormaalse idanemise juhud



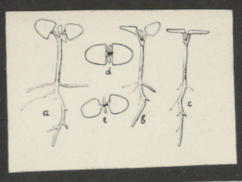
Joon.nr.7.Haava seemnete idanemisprotsendi langemise kõverad 1926.a.katsete andmetel.



Joon.nr.8.Haava seemnete idanemisprotsendi langemise kõverad erinevates tingimustes hoitud seemnetel nr.31 1928.a. katsete andmetel.



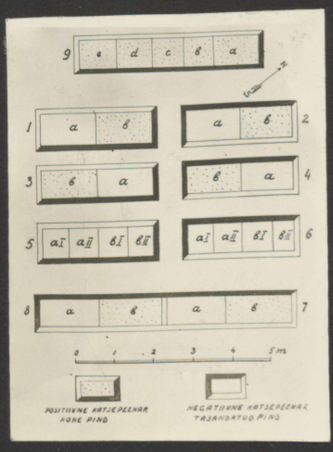
Joon.nr.9.Haava seemnete idanemisprotsendi langemisekõverad erinevate seemnehoidmise viiside juures 1928.a.tehtud katsete andmetel.



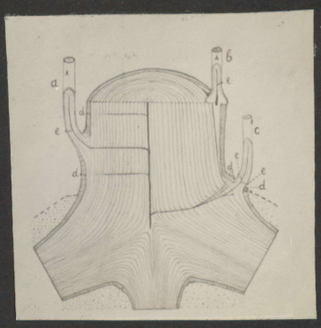
Joon.nr.10.Kahenädalalisi haava seemnetaimi:a b c taimed kôrvalt vaadatult,d ja e taimed ülevalt vaadatult.Orig.



Joon.nr.11. 1½ kuuline haava seemnetaim.Orig.



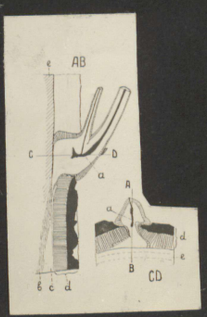
Joon.nr.12.Katsepeenrad T.Ü. õppemetskonnas 1925.



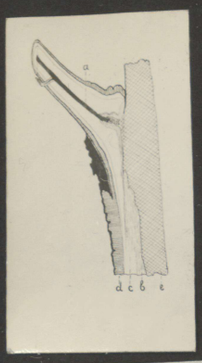
Joon.nr.13.Kännuvõsude tekkimise skeem a-kännukülje-võsu (magavpungast),b-kännuotsavõsu (adventiivsest algest),c-kännukaelavõsu (magavpungast),d-surnud magavpungade kohad,e-magavpungad kaheaastastel võsudel.



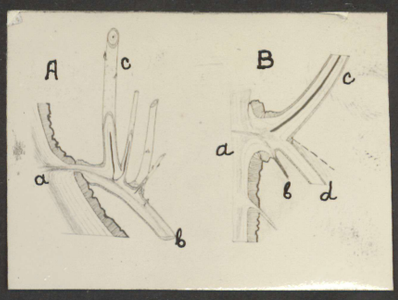
Joon.nr.14.Adventiivse haava võsu pikuti lõige.a-säsi, b-punakas puidu,c-valge,värske puidu,d-kännu koor,e-kännu puidu kõdunemistunnustega.Tartu mtsk.,Vasula vhtk. 1927.



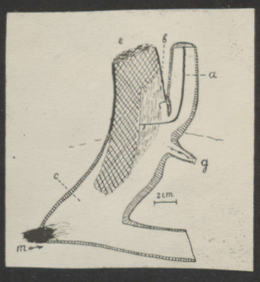
Joon.nr.15.Koore prao vahel tekkinud adventiivne võsu 60 a.haava kännult Tartu mtsk.Ropka vhtk.:AB-pikuti lõige,CD-ristlõige,a-säsi, b-punakas puidu,c-valge värske puidu,d-kännu koor,e-kõdunemistunnustega kännu puidu.V.pilt nr.37 (teine võsu paremalt poolt).



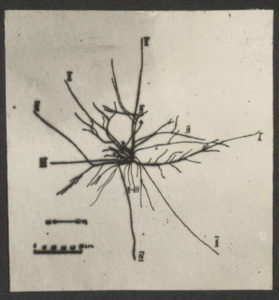
Joon.nr.16.Kaheaastase adventiivse võsu pikutilõige. 60 aastaselt haava kännult Tartu mtsk.Vasula vhtk. a-säsi,b-punakas puidu, c-valge värske puidu,d-kännu koor,e-kõdunev kännu puidu.



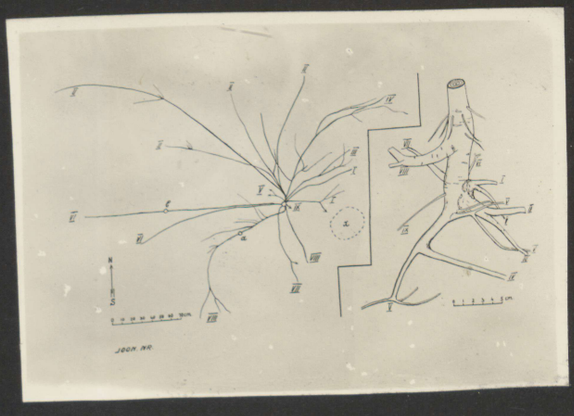
Joon.nr.17.Juurevõsusid 60. aastase haava kännukaelalt. A-emajuur on säilinud,B-ema juur on surnud,kuid võsutüükal on tekkinud uus juur, a-känd,b-emajuur,c-juurevõsu,d-juurevõsu juur.



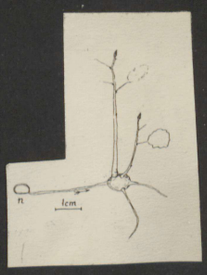
Joon.nr.18.Kolmeteistkümne aastase haava kännuvõsu pikutilõige.a-võsu säsi,b-punakas puidu,c-valge värske puidu,e-mädanenud känd, g-adventiivne juur,m-emakännu emajuur.



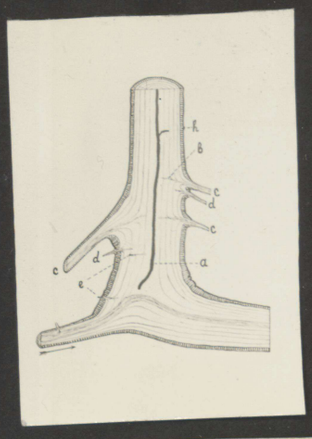
Joon.nr.19.3 aastase haava seemnetaime juurekava.



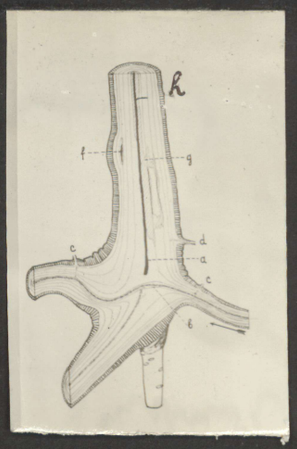
Joon.nr.20.3 aastase haava seemnetaime juurekava: a-62 sm kõrgune juurevõsu, b-21 sm kõrgune juurevõsu, x-männi känd. T.ü. Oppem, RN. 65.



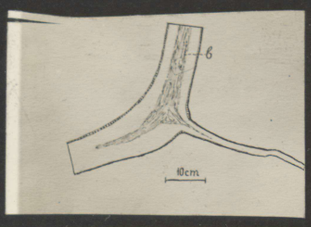
Joon.nr.21.Üheaastane haava juurevõsu: n-emajuur.Soome Tuomarniemi.



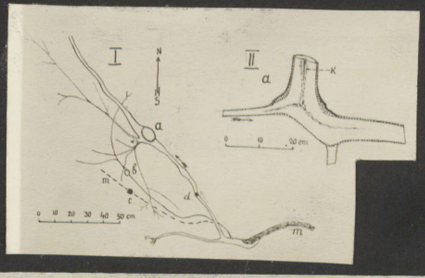
Joon.nr.22. Viieaastase haava juurevõsu pikuti lõige. a-säsi, b-tsentraaltsilinder, c-teisel eluaastal tekkinud adventiivsed juured, d-hiljem tekkinud juured, e-surnud juured, h-kolmandal suvel surnud magav pung. Tartu mtsk. Lemmatsi vhtk.



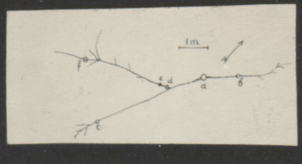
Joon.nr.23. Viieaastase haava juurevõsu pikuti lõige. a-säsi, b-ema juure tsentraaltsilinder, c-d adventiivsed juured, g-punakas puidu, f-putuka vigastus, h-kolmandal suvel surnud magavpung. Tartu mtsk. Lemmatsi vhtk.



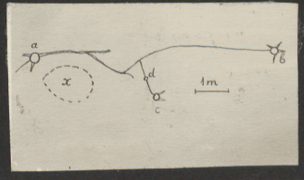
Joon.nr.24. 50-ne aastase juurevõsust sündinud haava-tüüka pikuti lõige: b-punakas puidu. Soome Lestinjärve mtsk.



Joon.nr.25. 64-ja aastase juurevõsust sündinud haava (a) juurekava: b-noor juurevõsu, c-d-surnud juurevõsude tüükad, k-punakas puidu, m-mädanenud emajuur. Soome, Lestinjärve mtsk.



Joonis nr.26. Haava seemnetaime juurekava, millel on juurevõsusid. a-11-ne aastane seemnetaim (53 sm), b-neljaaastane juurevõsu (55 sm), c-kolmeaastane juurevõsu (50 sm), d-kaheksaaastane juurevõsu (65 sm), e-surnud juurevõsu tüügas, f-kaks kaheaastast juurevõsu (40 sm). Soome, Siikakangas.



Joonis nr.27. 62 aastaste juurevõsust tekkinud haabade (a, b, c) juuri. d-üheaastane, päärast vanahaabade raiumist tekkinud juurevõsu, x-kivi. Soome, Tuomarniemi.