

TARTU ÜLIKOOLI METSAOSAKONNA TOIMETUSED № 27
Mitteilungen der Forstwissenschaftlichen Abteilung der Univ. Tartu № 27

VAATLUSI SEEMNETE VALMIMISE JA VARISEMISE KOHTA

ÜLIKOOLI ÕPPE- JA KATSEMETSKONNAS 1930—1935. A.

VAATLUSI SEEMNETE VALMIMISE JA VARISE-
MISE KOHTA ÕPPE- JA KATSEMETSKONNAS
1930—1935. A.

Elmar Kohh

Tartu Ülikooli Õppe- ja Katsemetskonnas Kirjastus
Tartu 1937

VAATLUSI SEEMNETE VALMIMISE JA VARISEMISE KOHTA

ÜLIKOOLI ÕPPE- JA KATSEMETSKONNAS 1930.—1935. A.

Beobachtungen über Reifen und Fallzeit von Samen im
Lehr- und Versuchs-Forstamt 1930—1935.

Elmar Kohh

Tartu Ülikooli Õppe- ja Katsemetskonna kirjastus
Tartu 1937

TARTU ÜLKOOL METSAOSAKONNA TOIMETUSED № 27
Mitteilungen der Forstwissenschaftlichen Abteilung der Univ. Tartu № 27

VAATLUSI
SEEMNETE VALMIMISE JA
VARISEMISE KOHTA



A-4117

Elmas 2160

Tartu Ülikooli Öppe- ja Katsenemiskonnas kirjastus

Sisukord.

Eessõna	7
Kase seemne varisemine ja seemne omadused	9
Die Eigenschaften und das Fallen der Birkensamen	
Sissejuhatus	9
I. Arukase (<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.) seemne omadused ja seemne varisemine 1930. a.	12
1. Seemneaastate sagedus	12
2. Seemne varisemine	13
3. Ilmastiku mõjust kase seemne varisemisele	17
Õhu temperatuur	19
Tuule kiirus	20
Õhu relatiivne niiskus	20
Sademed	20
4. Seemne raskus	21
5. Idanevus	23
6. Üksiku puu seemneproduktioon	25
7. Seemne idanemisvõime säilimine	26
II. Aru- ja sookase seemne varisemine 1931. a.	28
Tulemuste kokkuvõte	32
Kuuse seemne omaduste sõltuvus käbide kogumisajast	35
Erntezeit und Eigenschaften der Fichtensamen	
1. Käbi kaal ja seemnehulk käbis	38
2. Seemne raskus	40
3. Seemne idanevus	41
Kuuse seemne varisemine 1932. a.	43
Das Fallen der Fichtensamen	
Kuuse seemne varisemise olenevus ilmastikust	45
Õhu temperatuur	48
Õhu relatiivne niiskus ja sademed	49
Tuul	49
Kuuse, siberi ning euroopa lehiste seemne valmimine 1934. a.	51
Das Reifen der Samen der Fichte, europäischen und sibirischen Lärche im Jahre 1934	
I. Üldosa	51
Katsete üldkirjeldus	54
Peendrakülvid	55
Sügisene seemnevarisemine	56

II.	Kuuse seemne valmimine	60
	A. Tähelepanekuid käbide ja seemnete kohta nende kogumisel	60
	B. Käbide suurus ning seemne omadused kogumisel	62
	1. Käbi	62
	2. Seemne raskus	64
	3. Idanevus	66
	4. Tühjad seemned	69
	5. Idanemisaeg	69
	6. Idanevusenergia	70
	C. Seemnete omadused novembris 1934 ja novembris 1935 ning nende võrdlus vastavate algomadustega	71
	1. Seemne raskus	72
	2. Idanevus	76
	3. Idanemisaeg	79
	4. Idanemisenergia	81
III.	Siberi lehise seemne valmimine	83
	Katsepuu	83
	A. Tähelepanekuid käbi ja seemne kohta nende kogumisel	84
	B. Käbi suurus ning seemne omadused kogumisel	85
	1. Käbi	85
	2. Seemne raskus	86
	3. Idanevus	89
	C. Seemne omadused novembris 1934 ja novembris 1935 ning nende võrdlus algomadustega	90
	1. Seemne raskus	91
	2. Idanevus	93
IV.	Euroopa lehise seemne valmimine	95
	Katsepuu	95
	A. Tähelepanekuid käbi ja seemne kohta nende kogumisel	96
	B. Käbi suurus ning seemne omadused kogumisel	97
	1. Käbi	97
	2. Seemne raskus	99
	3. Idanevus	101
	C. Seemne omadused novembris 1934 ja novembris 1935 ning nende võrdlus algomadustega	102
	1. Seemne raskus	103
	2. Idanevus	105
	Beobachtungen über Reifen und Fallzeit von Samen im Lehr- und Versuchs-Forstamt 1930—1935 (Zusammenfassung)	108
	Kirjandus — Literatur	124

Eessõna.

Alates 1930. aastaga lisanes prof. dr. A. Mathiesen'i tänuväärtsel algatusel T. Ü. Õppe- ja Katsemetskonna tegevusele laialdasem ülesanne. Metskonnas alalise assistendikoha loomisega algas pidevam ja süstemaatilisem metsandusliste küsimuste jälgimine ning katsete korraldamine. Sellejuures on tekitanud vajaliste eeltööde ja kavade koostamine mõnikord raskusi ülesande uudsuse ja piiratud võimaluste tõttu, mis tingitud peamiselt alalise katseala tegevusraadiuse lokaalsetest mõjudest.

Ajavahemikul 1930.—1935. a. on teostatud mitmekesiseid lühema- ja pikemaajalisi katseid ning jälgimisi, millistest senini trükituna on avaldatud vähe. Suurem osa töödest on pideva iseloomuga mõõtmised, mille osatulemusi raske on avaldada eraldi ja lõppkujul. Samuti mõjub takistavalt katsete omavaheline seos tulemuste üksikuteks resultaatideks lahutamisel.

Käesolevas MOT numbris leiab käsitlemist osa pikemaajalistest vaatlustest ja katsetest, mis seotud üksikute puuliikide seemne varisemise ja sellega ühenduses olevate omaduste jälgimisega. Töö on korraldatud nelja eri-ossa, kusjuures iga üksik artikkel on esitatud kronoloogilises järjekorras iseseisva tervikuna erineva puuliigi ja katse teostamisaja suhtes. Selle tõttu esineb üksikute osade kirjeldustes omavahelisi kokkulangemisi ja kordamisi, millised siiski paratamatult tarvilikud mõningate mõistete tervikuliseks selgitamiseks.

Jaauuar 1936,

Tartus.

A u t o r .

Kase seemne varisemine ja seemne omadused.

Sissejuhatus.

Enamikjuhtudel paljuneb kask juba loomulikul uuendusel rikkalikult ning ei vaja sellepärast kalleid kultuure. Loomuliku uuenduse põhjustavad peamiselt: suur seemneproduktsioon, sagedased seemneaastad ja seemne väga häa liuglemisvõime. Vast ainult sookase märjematel kasvualadel ei jatku igakord neist looduselt kaasaantud soodustustest. Nendes kasvukohtades hävinevad tihtipääle varisenud seemned ja ka tärgranud taimed liigvee tõttu ning metsauuendus on võimalik peamiselt kannuvõsu abil või kasvukohast tingitud kultiveerimisviisi teel.

Nendele mitmekesistele nähetele toetudes ei oleks sugugi üleliigne käsitleda ligemalt kase seemne omadusi ja varisemist. Huvi peaks pakkuma nimetatud küsimus sellegipärast, et paremini mõista ka kase ülisuurt loomulikku uuenemisvõimet. Võib panna tähele kõikjal kase uuendust, — olgu see siis raismik, kraavikallas, söötijäänud põld jne. Igalpool asub kask, kui säääl on vaid küllaldaselt valgust, pinnas vähegi sobiv ja ligiläheduses leidub mõni seemnekandja puu. Selletõttu saab kask tihtipääle äpardunud kultuuridele päästjaks, andes neile tõhusat loomulikku juurdesegu või koguni enamuspüüliigi.

Käesoleva uurimuse algamiseks oli veel teinegi kaaluv põhjus: metsanduslikus kirjanduses leiduvad andmed kase seemne kohta on mõneski osas väga lahkuminevad ning ei ole kohaldatavad täies ulatuses meie oludele.

Järgnevalt on toodud üksikutelt autoritelt andmeid kase seemne omadustest.

Ilmneb, et eriti lahkuminevad on andmed seemne raskuses. 1000 seemne raskuse määravad üksikud autorid grammides: A. B ü h l e r (Waldbau, 1922) 0.405, G a y e r 0.13—0.15, H e s s 0.526—0.625, J. R a f n (1913) 0.171, vene autorid 0.16—0.18. Seega esinevad 1000 tera kaalus väga suured kõikumised, mis ulatuvad 0.13—0.625 gr-ni. Loomulikult ei saa olla põhjust kahelda andmete tõelisuses, vaatamata neis esinevatele erinevustele. Tuleb pidada silmas kahte järgnevalt kirjeldatud asjaolu, siis ei tundugi suured lahkumineked eriliselt mõistmatutena. Esiteks võis erinevuse põhjustada asjaolu, et andmed on saadud eri kasvukohtadelt kase võrdlemisi laialdaselt areaalilt. On tõestatud puuseemnete raskuse langus lõunast põhja ja mägedes vertikaalsuunas alt üles. Näiteks on toonud selle kohta andmeid N. N. S t e p a n o v (1925) kuuse seemne 1000 tera kaaludest, mille kõikumused on 3.15—14.25 gr. Kaaluvahe on tingitud sellest, et üksikud proovid pärinevad erinevatest kasvukohtadest vertikaal- ja horisontaalsuunas. Teiseks aitab seletada kase seemnekaalude suuri lahkuminekuid nende muutlik niiskuse sisaldus. On selge, et veesisaldus omab suure ja otsese mõju seemnete kaalule, eriti kui kaalumise ajal niiskusesisaldus seemneis pole ühtlane.

Ka kase seemne idanevuse kohta on kirjanduses esitatud andmed omavahel erinevad. Tavaliselt märgitakse kase seemne idanevus 15—25%. Üksikutä autorite järgi on andmed järgmised: A. B ü h l e r 19%, O. D a n i e l (Metsakasvatus I ja II) ühel juhul 10—25, teisel — 20—30%, H e s s 10—20%, K l e i n 15—20%, A. P a v l o v (Metsamehe kalender-käsiraamat 1935) 20—30%, J. R a f n, 1907—1912. a. kogutud seemnete keskmine — 44%, T u r s k i 15—20%. Toodud näidetest ilmneb, et kase seeme on üldiselt kaunis madala idanevusega. Tõsi küll, leidub ka erandeid. Neist võiks nimetada J. R a f n'i näidet, kus kase seeme andis 80.7%-lise idanevuse. Ka T u r s k i töö näite, et kase seemne idanevus võib ulatuda 60-ne protsendini.

Kase seemne madal ja aastate järgi kaunis kõikumine idanevuse %-di suurus on tingitud esijoonel sugutamata, partenokarselt arenenud seemneist. Üldiselt esineb see nähe puudel

väga laialdaselt. Sel juhul kasvab seeme enamvähem normaalse suuruseni, kuid on tühi ja ei idane. Tühjade seemnete protsent on aastate järgi kõikuv, mille suurus oleneb esijoonest tolmlemistingimustest: — soodsais oludes areneb täisteri rohkem kui ebasoodsais. Tähelepanekute järgi võivad kase seemne arenemisele kujuneda eriti saatuslikeks kevadised öökülmad, mis surmavad isaõisi ja takistavad seega normaalse seemne arenemist.

Paljud autorid toovad väite, et kase seemne idanemisvõime on vähese kestvusega ja kaob juba $\frac{1}{2}$ —1 aastasel seisemisel. Ainult Tiersch'i *) andmed (Tharandter Jahrbuch II) osutuvad vastupidist. Nende põhjal näitas kase seeme veel kolmandal aastal 40% idanemist. Üldiselt on aga kase seeme lühiaegse idanemisvõime säilimisega, kus esitatud näide osutub teataval määral ainult haruldaseks erandiks.

Toodud lühikene ülevaade peegeldab võrdlemisi kirjut pilti, mis valitseb kirjanduses kase seemneomaduste kohta. Teiseks pärinevad need andmed suuremalt jaolt kase kasvukohtadest, mis ei vasta täiesti meie oludele. Juba needki asjaolud põhjustavad ja õigustavad kodumaiste vaatluste ja tähelepanekute avaldamist.

Lõpuks tuleb märkida, et meilgi on möödumas ajad ja võiks loota, et alati, mil püüti rookida välja kaske meie metsadest peamiselt saksa metsateaduse ja ka kirjanduse mõjutusel. Sellele vaatamata jäi kask püsima metsa koosseisu veel õige rohkearvuliselt peamiselt küll lageraide käituse tõttu. Kuna nõudmine kase tarbepuidule järjest on suurenemas, mis tagab kasvatamise tasuvust, siis tuleks kaske tulevikus sobivatel kasvukohtadel tulunduslikust seisukohast lähtudes eelistadagi teistele puuliikidele. Sellejuures on aga möödapääsematud vähemad või suuremad kultiveerimistööd, mille üheks õnnestumise eeltingimuseks on hää seeme ning selle omaduste põhjalik tundmine.

*) W. H u m a n'i andmeil.

I. Arukase (*Betula verrucosa* Ehrh.) seemne omadused ja seemne varisemine. 1930. a.

1. Seemneaastate sagedus.

Pikemaajaliste fenoloogiliste tähelepanekute alusel Preisi maal saadi kasele keskmiseks seemnekandmise rohkuse koefitsiendiks 44.8 (Schwappach, Forst- und Jagdwesen 1895). See oli ühtlasi ka kõrgeim uuritud puuliikide hulgas. Võrdluseks samal alusel võib tuua vastavaid arve mõnele teisele puuliigile. Nii oli kuusel 37.1, männil 37.6, tammel 17.1 jne. Hindamine sündis järgmiselt: hää seemneaasta 100, keskmine — 50, halb — 25 ja puudumine — 0.

Ka Wimmenauer (1897) sai kasele kõrge seemnekandmise rohkuse koefitsiendi, — kogu Saksamaa kohta 0.54. Sellejuures olid hindamisalused Schwappach'ist erinevad. Hää seemneaasta arvestati 1, keskmine — $\frac{2}{3}$, halb — $\frac{1}{3}$ ja puudumine — 0. Nende andmete põhjal peab esinema kasel Saksas keskmiselt iga aasta rahuldav seemnekandvus.

Klein (Lorey, Handbuch der Forstwissenschaft, B. I, 1912) märgib, et kasel korduvad hääd seemneaastad iga kolme aasta järgi.

Öppe- ja Katsemetskonnas ei saadud nimetatud küsimuse kohta koguda andmeid sel määral, et nende põhjal võiks teha järeldusi kase seemnekandvuse kohta meie oludes. Selle küsimuse lahendamine nõuab pikemaajalist süstemaatilist tööd. Näit. põhjenesid Preisi andmed 20-ne aastastel vaatlustel. Ka kannatas arukask viimastel aastatel väga tugevasti külmaliblika (*Cheimatobia boreata* F.) kahjustuse all. Külmaliblika kahjustus algas juba 1930. a., arenes täielikuks kalamiiteediks 1932. ja 1933. a. ja rauges alles 1934. ja 1935. a. suveks.

Arukasel oli erakordselt rikkalik seemneaasta 1930. a. Järgmisel aastal leidis seemet tunduvalt vähem ja 1932. ning 1933. a. see puudus. 1934. a. oli seemet vähe ja 1935. a. keskmisel hulgal. Neid andmeid ei saa loomulikult kasutada, sest tingituna kalamiiteedist oli aeg kase kasvule erakordne. Vähe-malt puudus seeme 1933. a. ka üksikult kasvavatel ja kalami-

teedist puutumatudel kaskedel. Need tähelepanekud käivad aga ainult Öppe- ja Katsemetskonna kohta.

Sookasel, mis jäi puutumata külmaliblikast, olid hääd seemneaastad 1930 ja 1934. Ligikaudu keskmine seemnekandvus oli aastatel 1931, 1932 ja 1935. Seeme puudus aga aastal 1933 ka peaaegu täielikult.

Nimetatud vaatlused käivad puistude kohta. Üksikult kasvavad puud kannavad seemet tähelepandavamalt tihemini ja igal juhul rikkalikumalt. Neil eeldustel on kindel, et kultiveerimise otstarbeks vajalisel hulgal saab koguda seemet peaaegu igal aastal, kui selleks on kasutada üksikult kasvavaid puid.

2. Seemne varisemine.

1930. a. väga rikkalik kase seemneaasta võimaldas korraldada laiema ulatusega uurimuse kase seemne varisemise ja seemneomaduste kohta.

Katsekohaks valiti kv. 72 — puhtkase puistu. Selle koha takseerandmed olid: vanus — ligi 70 a., täius 1.0, H — 27.5 m, D — 29 sm, puude arv pro ha — 610, tagavara — 380 tm pro ha, boniteet üle I-se; II rindes kuusk. Väliselt oli puistu kasv hää, kuigi leidus südame kõvamädaga tüvesid. Selle tingis tõenäoliselt puistu võrdlemisi kõrge vanus.

Kirjeldatud puistu alla asetati 2. VII. 30 kolm seemnemõõtjat. Need olid 1 × 1 m päält-avausega, 15 sm kõrguste servadega kästid. Puistus asetati seemnemõõtjad 60 ja 100 m vahedega, metsaservast 50—60 m eemale.

Seemnemõõtjatesse varisenud seeme korjati hommikuti kella 8,00 ajal. Katse algul kavatseti seemnetoomist teostada igapäev, kuid sellest tuli loobuda mitmel korral vihma pärast *). Niiskusega kleepusid kerged ja väikesed kase seemned kasti seinte külge, kust neid oli selletõttu väga raske koguda. Varisemise hoogsamal ajal koguti seemneid igapäev. See oli ka võimalik, kuna puu seemnete intensiivne varisemine toimus kuiva ilmaga.

*) Katseaasta juuli- ja augustikuu olid erakordselt sademeterikkad; — vastavalt sademeid —178.8 ja 131.5 mm.

Kogutud seemnest võeti proovid ning idandati. Ülejäänud seeme hoiti 1931. a. märtsikuuni köetavas ruumis. Nüüd loeti seemned ja määrati 1000 seemne kaalud. Üksikasjalikud andmed seemne varisemise ja 1000 tera kaalude kohta on toodud tabelis nr. 1.

Tabel nr. 1.

Varisemisaeg Fallzeit	Seemneid varises kasti- desse tk. Je m ² Samen St.			Kokku tk. Insgesamt	Keskm. päevas pro ha milj. Tagesmittel je ha i. Mill. St.	1000 seemne kaal gr. 1000-Korn- gewicht
	I	II	III			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
2. VII-3. VII	126	148	432	706	2.35	0.115
3. VII-4. VII	94	133	167	392	1.31	0.112
4. VII-5. VII	33	33	40	106	0.65	0.132
5. VII-7. VII	15	10	20	45	0.07	0.132
7. VII-11. VII	100	120	143	363	0.30	0.124
11. VII-25. VII	1756	1749	1798	5303	1.26	0.159
25. VII-29. VII	4375	3504	6738	14617	12.18	0.170
29. VII-30. VII	1886	1390	1615	4891	16.30	0.163
30. VII-31. VII	1885	1283	1650	4818	16.06	0.159
31. VII-1. VIII	1491	1696	2532	5719	19.06	0.157
1. VIII-2. VIII	1027	1734	1590	4351	14.50	0.151
2. VIII-3. VIII	1090	2945	2302	6337	21.12	0.157
3. VIII-4. VIII	5528	13575	11966	31069	103.56	0.157
4. VIII-5. VIII	3778	9105	7194	20077	66.92	0.146
5. VIII-6. VIII	677	1174	1473	3324	11.08	0.156
6. VIII-13. VIII	1420	8769	6750	16939	8.07	0.149
13. VIII-19. VIII	3530	8089	10724	22343	12.41	0.132
19. VIII-25. VIII	265	889	1014	2168	1.81	0.138
25. VIII-26. VIII	176	296	549	1021	3.40	0.141
26. VIII-12. IX	147	1444	1600	3191	0.63	0.141
Kokku Insgesamt	29399	58086	60297	147782		

Kokku jälgiti seemne varisemist 72 päeva vältel. See aeg haaras hoogsama varisemise täielikult, milletõttu andmed on selleks küllaldaselt täpsad, et varisemiskäiku selgitada liigemalt. On loomulik, et seemet varises vähesel määral ka enne 2. juulit ja pääle 12. septembri, s. o. väljaspool katseaega. Kase seeme variseb üldiselt võrdlemisi kaua. Sookasel näiteks võib ka talvel märgata seemne varisemist, mis avaldub lumel leiduvate seemnete ja seemnesoomuste kaudu. Käesolevas katses oli

aga väljaspool katseaega varisenud seemet üldhulgast õige väike osa. Sellepärast ei mõjutanud viimane tulemusi nimetamisväärselt. Päälegi oli kirjeldatud seeme tõenäoselt väikese väärtusega, koosnedes enamasti vigastest ja nõrgalt arenenuist.

Tabelis esitatud andmeist väärivad ligemat kirjeldamist üksikutesse seemnemõõtjatesse varisenud seemnete üldhulgad. Need olid vastavalt 29399, 58086 ja 60297 tk. Kokku varises kolmele ruutmeetrile seega 147782 seemet.

Kahjuks näitas esimene seemnemõõtja teistest ligikaudu kaks korda vähemaarvulist hulka. Sarnase lahkumineku võis põhjustada seemnemõõtja asetus ümbritsevate puude suhtes, kusjuures valitsev tuule suund mõjutas, et seemet nimetatud kasti varises keskmisest vähemal määral. Juba siinkohal võib nimetada, et kase seeme varises intensiivselt ainult tuulega. Vaikse ilmaga oli varisemine aeglane. Mehaanilisi takistusi välditi sel teel, et seemnemõõtjad asetati II rinde kuuskedest vertikaalsuunas varjamatult.

Tolski juhib tähelepanu sellele, et kasel ja teistel kergeseemnelistel puudel seemnemõõtjad ei anna küllaldaselt rahuldavaid tulemusi. Kase seeme oma äärmiselt kerge kaalu tõttu kukub ikkagi sinna, kuhu tuul teda kannab. Raskustung omab sellejuures äärmiselt väikese mõju. Kahjuks aga ei ole teist nii praktilist seemnevarisemise intensiivsuse määramise viisi, kui on seemnemõõtjate kasutamine.

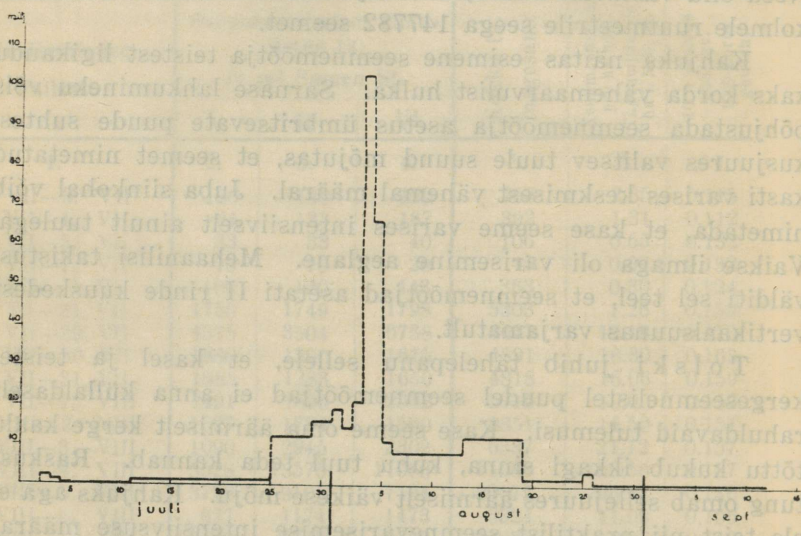
Eespool juhiti tähelepanu asjaolule, et esimesse kasti varises seemet teistest märksa vähem. Oleks tundunud loomulikuna nende andmete ärajätmine keskmise varisemise arvestamisel. Seda aga ei võinud lubada vaatluste ja arvestuste järjekindluse tõttu, kuna võis arvata, et sihikindel andmete valik muudaks tunduvalt tulemusi. Nii teostatigi arvestus kõigi kolme vaatlusandmete alusel.

Keskmiselt varises vaatlusaja vältel ruutmeetrile 49261 seemet, mis ümberarvutatult hektaarile annab ümmarguselt 493 miljoni!

Kirjanduses on värskeid andmeid S. S. S. R.'is korraldatud katseist W. H u m a n'i poolt (1928). Selles esineb maksimaalne arv seemneid hektari kohta 102 miljoni. Vanemad and-

med, samuti vene päritoluga, näitavad tiinu kohta seemnete arvu 50 milj.

1930. a. hektaarile varisenud seemnehulk oli kaaluliselt ligi 74 kg, s. o. ligikaudu 4½ puuda. Selle seemnehulgaga oleks saanud katta 0.4—0.5 ha maapinda, asetades seemneid külj- külje kõrvale. Need arvud aitavad saada umbkaudset pilti mää-



Joonis nr. 1. Vertikaalteljel: päevas varisenud kase seemnete arv miljonites pro ha. Horisontaalteljel: varisemisajad.

Abb. Nr. 1. Ordinate: täglich-gefallene Birkensamen in Mill. je ha. Abszisse: Fallzeiten.

ratust kase seemnehulgast, mis varises 1930. a. Sellejuures võis märgata hoogsamal varisemisajal seemet külluses, et see moodustas tuisusarnase pildi. Katsepuistut läbistaval teel kogunes seemet kihina nii, et maapinna konarused ning lohukesed tasandusid. Samuti kogunes metsakraavide pinnatökete taha seemet suurel hulgal.

Et seemne varisemiskäiku paremini iseloomustada, on see esitatud graafikuna joonisel nr. 1. Sellele on kantud tabel nr. 1-st 6-da rea andmed.

Nähtub, et katse algusest kuni 25. juulini oli varisemine aeglane. Ööpäevas varises pro ha ainult kuni 2.35 miljoni seemet. Alates 25. juuliga muutus varisemine tunduvalt hoogsamaks, näidates 3./4. *) augusti ööpäeval maksimumi. Edasi kestis hoogsam varisemine veel 19. augustini. Sellele järgnes juba ajajärk, mil varisemistempo oli õige aeglane: — ööpäevane varisemine ulatus kuni 3.4 milj. seemneni pro ha.

Hoogsamal varisemisajal, 25. VII—19. VIII, s. o. 25 päeva jooksul, varises pro ha 448 miljoni seemet või 91% varisenud seemnete üldhulgast. Ööpäeva kohta oleks see keskmiselt pro ha 18 milj. seemet. Seega varises enamik seemneist võrdlemisi lühikese aja kestel, — käesoleval juhul umbes kolme nädala vältel.

Suurimat ööpäevast varisemishulka näitas 3./4. august, mil varises pro ha 104 miljoni seemet või 21% seemnete üldarvust. Nii varises ühe ööpäevaga üle viiendiku seemneist. Järgmine varisemiselt hoogsam päev oli 4./5. august, mil varises pro ha 67 miljoni või 14% varisenud seemnete üldhulgast. Neil kahel ööpäeval varises kokku 170.5 miljoni seemet, mis moodustas üldhulgast ligi 35%.

Kui arvestada seemne varisemist veerandite järgi, siis saadi järgmised andmed: — veerand seemnest oli varisenud 1.5**) augustil, pool 3.5 aug. ja kolmveerand juba 4.5 aug. Ka needki arvud näitavad, et suurem osa seemneist varises õige lühikese aja vältel.

3. Ilmastiku mõjust kase seemnevarisemisele.

Juba seemne küpsemine sõltub tugevasti ilmastikust. Sellest tingituna sünnib varisemine üksikutel aastatel eriaegselt. Kuival ja soojal suvel algab seemne küpsemine ning varisemine varem kui niiskel ja külmal. Samuti jälgib varisemiskäik tihedalt ilmastikku. Soojad, kuivad ning tuulised ilmad soodustavad, kuna vastandiljad takistavad varisemist.

Varisemist mõjutavatest meteoroloogilistest teguritest tuleb

*) 3-da augusti kella 8-sast kuni 4-da augusti kella 8-ni.

**) Vastav moment asetses 1. ja 2., 3. ja 4. ning 4. ja 5. augusti vahel.

pidada tähtsamateks: õhu temperatuuri, tuule kiirust, sademaid ja õhu relatiivset niiskust.

Tabelis nr. 2 on esitatud kõrvuti varisemiskäigule vastavate ajavahemikkude keskmised meteoroloogilised mõjud. Neid paralleele ei ole toodud päale 26. VIII. Siis oli möödunud hoogsam varisemine ning puudus kindel side meteoroloogiliste tegurite ja varisemise intensiivsuse vahel. Loomulikult esines vastastikune sõltuvus ka hiljem, kuid see side oli palju nõrgem ning kaldus kõrvale juba tingituna väiksematestki kõrvalmõjudest.

Tabel nr. 2.

Varisemisaeg Fallzeit	Seemet päevas pro ha milj. tk. Tagesmittel je ha i. Mill. St.	Päeva keskmine / Tägliche mittlere			
		Õhu temp. Lufttemp. °C	tuul Windgesch. windigkeith m/se k	Õhu relat. niiskus Relat. Luft- feuchtigkeit % / %	Sademaid Niedersch. mm
1.	2.	3.	4.	5.	6.
2. VII—3. VII	2.35	20.4	1.3	60.3	—
3. VII—4. VII	1.31	17.5	3.3	70.0	—
4. VII—5. VII	0.35	20.1	2.7	59.3	—
5. VII—7. VII	0.07	18.0	1.2	79.5	—
7. VII—11. VII	0.30	17.4	1.3	83.9	12.9
11. VII—25. VII	1.26	17.6	1.9	80.3	7.6
25. VII—29. VII	12.18	18.2	1.8	84.7	2.4
29. VII—30. VII	16.30	16.2	1.0	87.3	5.5
30. VII—31. VII	16.06	17.7	1.7	80.3	2.5
31. VII—1. VIII	19.06	18.3	1.3	83.0	—
1. VIII—2. VIII	14.50	19.5	1.0	88.3	0.0
2. VIII—3. VIII	21.12	20.2	1.7	88.7	0.0
3. VIII—4. VIII	103.56	21.5	2.7	74.7	—
4. VIII—5. VIII	66.92	20.8	2.7	76.3	—
5. VIII—6. VIII	11.08	19.5	2.3	76.0	7.3
6. VIII—13. VIII	8.07	20.2	2.7	88.6	9.5
13. VIII—19. VIII	12.41	19.4	3.3	84.6	3.0
19. VIII—25. VIII	1.81	18.8	1.2	89.4	5.1
25. VIII—26. VIII	3.40	20.2	3.3	75.7	—
26. VIII—12. IX	0.63				

Meteoroloogiliste tegurite mõju jälgimisel väärib ligemat käsitlust ajajärk 25. VII—6. VIII, mil varisemine oli pidevalt üle 10 miljoni seemne pro ha ööpäeva vältel. Hoogsa varisemisega oli tagatud üksikute tegurite mõju reljeefsem iseloomustus ja esiletulek. Enne lähema kirjelduse juurde asumist peab aga veel mainima, et on väga raske hinnata üksikute mete-

oroloogiliste tegurite osatähtsust. Nad esinevad kõik koos korraga ning tihtipääle varisemist mõjutades vastassuunaliselt. Seepärast on võimalik tõsta esile vaid üksikuid iseloomulikke momente ja neist teha vastavaid järeldusi.

Õhu temperatuur.

Õhu temperatuuri tõus kiirendab varisemist. See on ka loomulik, sest temperatuuri tõusuga käib kaasas küpsenud urva kiire kuivamine ja avanemine. Kuivanuna urb muutub pudedaks ning laguneb palju kergemini kui niiske.

Tabel nr. 2-se andmeist nähtub, et intensiivse varisemise ajal 2. VIII—5. VIII püsis keskmine õhu temperatuur pidevalt üle 20°C , seega võrdlemisi kõrgel. Ainult üksikuil teistel katsepäevadel, resp. -perioodidel ulatus soojus üle 20°C . Nimetatud kolme ööpäeva jooksul varises 39% seemne üldhulgast. Keskmisel ööpäeval asetseb varisemise maksimum. Sellejuures omas loomulikult teatavat järeilmõju ka eelmine ööpäev, s. o. 2/3. august, mis oli kõrge õhu temperatuuriga. Kolmandal päeval oli varisemine jällegi väga suur, kuid jäi kaugele maha eelmisest ööpäevast, kuigi temperatuuride vahe seda otseselt ei tarvitsenud põhjustada. Mõjujaiks võis olla siin kaks põhjust. Esiteks varises eelmistel päevadel ja eriti viimasel päeval nii palju seemet, et 4/5. augusti ööpäeva algul oli seda puude otsas tunduvalt vähem kui näit. 3/4. augustil. Nii näemegi, et 3/4. augustil varises puude otsas olevast seemnest 31%, 4/5. augustil 29%. Seega vahe õige väike. Teiseks omavad füsioloogiliselt eriti suure tähtsuse miinimumid ja maksimumid — ekstreemsuurused. Selles suhtes ei ole sugugi võrdne, kas temperatuur omab ühe kraadilise muutuse 20°C või 10°C juures. Esimesel juhul on mõju teisest tunduvalt suurem.

W. H u m a n'i (1928) andmeil annab kase seemne varisemisele soodustava mõju ka öökülm. Siin võib olla osalt külmast tingitud füsioloogiline mõju, teisalt ka suur temperatuuri amplituud. Teatavasti on kuivamise nähtele eriliselt soodne temperatuuri kõikumus: mida suurem amplituud, seda intensiivsem kuivamine. Seemnete varisemise juures tuleb alati mõjuvalt hinnata vilja kuivamise momenti.

Tuule kiirus.

Tuul omab kase seemne varisemisel suure tähtsuse. Õhu liikumise olemasolu kiirendab vilja kuivamist ja aitab puht-mehaaniliselt varisemisele kaasa, pekstes urbi vastu oksa ja neid raputades.

3/4. ja 4/5. augustil, mis olid hoogsamateks varisemise ööpäevadeks, oli keskmine tuulekiirus 2.7 m/sek. Seega võrdlemisi tugev tuul, milles üksikud iilid olid eriti võimsad. Tuule tõttu oli 3/4. aug. ööpäeval varisemine tunduvalt suurem kui 2/3. aug., mil tuule kiirus oli 1 m/sek., s. t. aeglasem. Tuule mõjul näis ka ajavahemikus 13.—19. VIII varisemine tõusvat. Tuule kiirus oli siis keskmiselt 3.3 m/sek., kuna ta eelnenud ja eriti järgneval perioodil oli tunduvalt väiksem. 13.—19. VIII oli tuulekiirus esmajärgulise tähtsusega, sest nii temperatuurikui ka niiskuseolud ei olnud sel ajal varisemiseks soodsad.

Õhu relatiivne niiskus.

Mida madalam on õhu relatiivne niiskus, seda soodsam on ilmastik seemne varisemisele ja vastupidi. Nii tuleb õhu relatiivset niiskustki mõista kuivamise seisukohalt — kuivamist mõjutava tegurina. Seega aitab ta ühtlasi kaasa ka seemne varisemisele.

Intensiivsemal varisemisajal, 25. VII—19. VIII, oli õhu relatiivne niiskus miinimumis 3/4. aug., missugune päev kujunes ka varisemise maksimumiks. Järgnevatelgi ööpäevadel oli õhu relatiivne niiskus madal ja varisemine selletõttu tugev.

Sademed.

Sademed pidurdavad varisemist. Vihmaga ligunevad seemneurvad ja niiskelt ei purune nad kaugeltki nii kergesti kui kuivadena.

Reljeefsemalt ilmneb sademete varisemistakistav mõju 5/6. augustil. Siis olid õhu temperatuur, tuul ja õhu relatiivne niiskus varisemiseks võrdlemisi soodsad, kuid varisemine oli siiski madal. Selle põhjustas näiliselt vihm. Vihma ja osalt ka õhu relatiivse niiskuse pidurdav mõju ilmneb veel perioodil 6.—13. VIII.

Esitatud lühikesest ülevaatest nähtub üksikute varisemist-mõjutavate faktorite tegevus. Kuid selle põhjal on siiski raske otsustada, milline meteoroloogiline mõju on kaaluvaim. Nii näeme, et varisemise maksimumi puhul mitte üks, vaid kõik varisemispõhjastavad meteoroloogilised tegurid näitasid soodsamaid olukordi.

4. Seemne raskus.

Tähtis mõõde puuseemneil on raskus, mis näidatakse harilikult 1000 tera kaaluna gr-des. Tavaliselt on raskem seeme külviks, võrreldes samast liigist kerge seemnega, parema väärtusega. Raske seeme annab harilikult suurema idanevuse ja tärgranud idutaimed on tugevamad ning elujõulisemad.

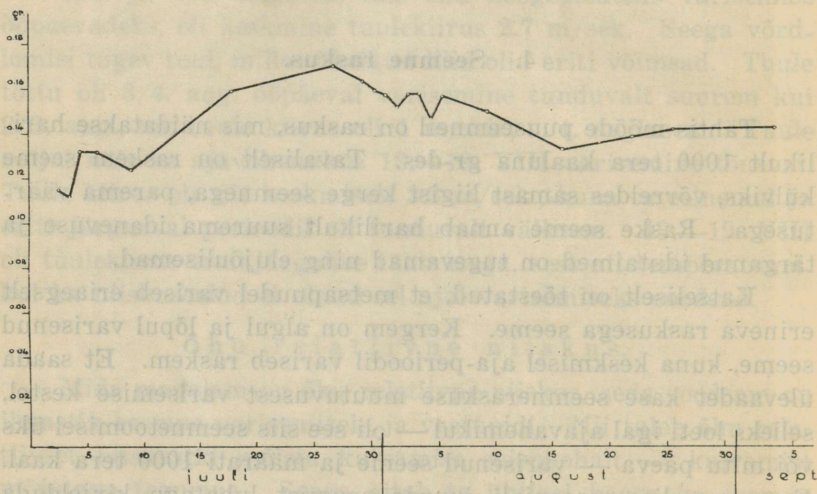
Katseliselt on tõestatud, et metsapuudel variseb eriaegselt erineva raskusega seeme. Kergem on algul ja lõpul varisenud seeme, kuna keskmisel aja-perioodil variseb raskem. Et saada ülevaadet kase seemneraskuse muutuvusest varisemise kestel, selleks loeti igal ajavahemikul — oli see siis seemnetoomisel üks või mitu päeva — varisenud seeme ja määrati 1000 tera kaal. Enne arvulise materjali juurde asumist lubatagu kirjeldada lühidalt töömeetodeid.

Kõik seemned loeti ja kaaluti 1931. a. märtsis. Selle ajani, s. o. ümmarguselt 7 kuud, hoiti seeme köetavas ruumis. 1000 tera kaal arvutati kõigist vastaval perioodil varisenud seemnete üldraskusest. Sääli hulgas oli ka ilmselt tühje, putukatest vigastatud *) ja nõrgalt arenenud seemneid. Neil põhjusil oli ka 1000 seemne raskus madalam kui ta oleks olnud valitud seemne puhul. Kuid see nähe ei mõjutanud katse resultate halvavalt, kuna käesoleval juhul oli olulisem eriaegselt varisenud seemne keskmise kaalu muutuvuse jälgimine. Absoluutsed kaalud olid ka veel selletõttu veidi madalamad, et seeme hoiti pikemat aega siseruumis, kus kuivamine intensiivsem.

*) 1930. a. suvel leidis aru- ja sookase seemneurbades *Cecidomyia betulae* Winn. larve. Nende poolt vigastatud seemneid oli varisemise algul kuni 10% seemnete üldhulgast.

Seemne raskustest koostatud arvuline materjal on tabelis nr. 1, viimases püstreas. Nende põhjal on koostatud joonis nr. 2.

Varisemise kestel kõikus kase seemneraskus õige suures ulatuses, — 0.112—0.170 gr-ni. Kõigi varisenud seemnete keskmine 1000 tera kaal oli 0.15 gr.



Joonis nr. 2. Vertikaalteljel: 1000 tera raskus grammides. Horisontaalteljel: varisemisajad.

Abb. Nr. 2. Ordinate: 1000-Korngewicht in gr. Abszisse: Fallzeiten.

Kuigi seemne raskus oli väga muutlik, ei olnud see siiski juhuslik, vaid omas teatava kindla korrapärasuse. Kuni 11. juulini oli kaal kaunis madal — 0.112—0.132 gr, tõusis siis üle 0.150 gr, püsid sarnasena varisemise kulminatsioonil — 3/4. aug. Pääle selle momendi raskus küll vähenes, kuid jäi püsima varisemise lõpuosas ikkagi tunduvalt kõrgemale kui ta oli algul.

Seemne raskuse muutuvus ajas on huvitav veel sellepöolest, et maksimum saabus siin varem kui varisemiskäigu oma. Raskeim seeme varises 25-da ja 30-da juuli vahel. Seega oli kulminatsioon rohkem kui nädalapäevad varajasem varisemise kulminatsioonist.

5. Idanevus.

Idandamiseks valiti alates keskmisest suuruselt, väliselt terved, täied seemned. Putukate vigastatud, tühje, väikeseid ja seenhaigusest *) rikutud seemneid ei tarvitatud idandamiseks. Enamik proove pandi idanema 11. aug. 1930. a.; pärast seda päeva varisenud seeme — kolmandal päeval pääle korjamist. Idandati kahekordsel filterpaberil, mille ribad ulatusid tahtidena üle alusklaasi servade vette. Päält kaeti seemned klaaslehtiga. Idandamine toimus temperatuuri juures 16—20° C, mis oli selleks küll kaunis madal ja võis mõjutada tulemusi halvavalt. Peamiselt on see maksev idanemisaja suhtes, kuna üldidanevus ei ole temperatuurile nii tundlik.

Tulemused idandamistest koos ööpäevase keskmise seemnevarisemisega on toodud tabelis nr. 3.

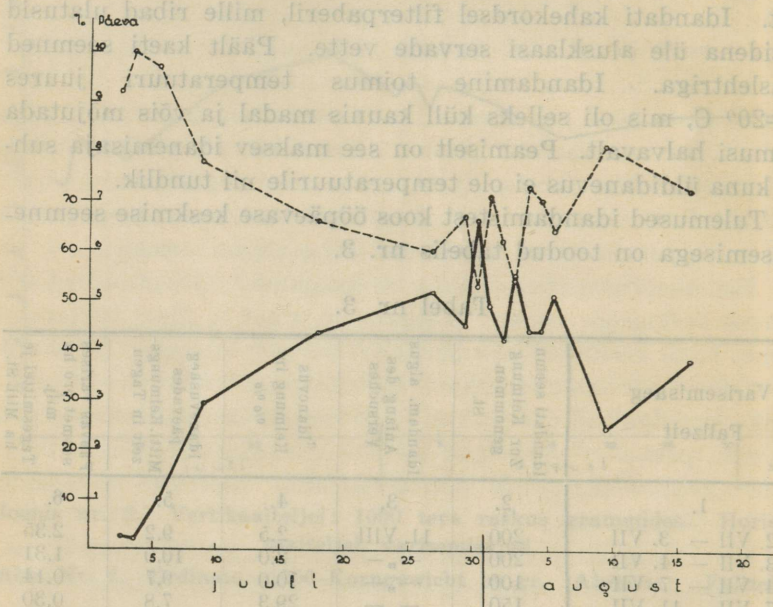
Tabel nr. 3.

Varisemisaeg Fallzeit	Idandati seemn. Zur Keimung genommen St.	Idandam. algus Anfang des Versuches	Idanevus Keimung in o/o o/o	Idanevusaaeg päevades Mittl. Keimungs- zeit in Tagen	Päevas varises seemet pro ha milj. Tagesmittel je ha Mill. St.
1.	2.	3.	4.	5.	6.
2. VII — 3. VII	200	11. VIII	2.5	9.2	2.35
3. VII — 4. VII	200	— „ —	2.0	10.0	1.31
4. VII — 7. VII	100	— „ —	10.0	9.7	0.14
7. VII — 11. VII	150	— „ —	29.3	7.8	0.30
11. VII — 25. VII	200	— „ —	43.5	6.6	1.26
25. VII — 29. VII	200	— „ —	51.5	6.0	12.18
29. VII — 30. VII	100	— „ —	45.0	6.7	16.30
30. VII — 31. VII	100	— „ —	66.0	5.3	16.06
31. VII — 1. VIII	100	— „ —	49.0	7.1	19.06
1. VIII — 2. VIII	100	— „ —	42.0	6.2	14.50
2. VIII — 3. VIII	100	— „ —	55.0	5.4	21.12
3. VIII — 4. VIII	100	— „ —	44.0	7.3	103.56
4. VIII — 5. VIII	100	— „ —	44.0	7.0	66.92
5. VIII — 6. VIII	100	— „ —	51.0	6.4	11.08
6. VIII — 13. VIII	200	16. VIII	19.5	8.1	8.07
13. VIII — 19. VIII	200	22. VIII	38.0	7.2	12.41

Idanevused ulatusid 2.0—66%-ni; — kõikumised seega

*) 1930. a. suvel esines seemnel seenhaigus, mis oli välistunnuste järgi *Sclerotinia betulae* Woron.

õige suurepiirilised. Viimane oli muidugi tingitud sellest, et eriaegselt variseb ka idanevuselt muutlikkude omadustega seeme. Põhjuseks, et ajaliselt ka väga lähedased proovid näitasid lahkuminevaid andmeid, oli vähene idandatud seemnete arv. Enamik proove sisaldasid ainult 100 tera. Vaatamata nimetatud puudusele, saab lugeda andmeid küllaldasteks, sest



Joonis nr. 3. Vertikaalteljel: vasemal — idanevusud %%-des, paremal — idanemisaeg päevades. Horisontaalteljel: varisemisajad.

Abb. Nr. 3. Ordinate: links — Keimung in %, rechts — mittlere Keimungszeit in Tagen. Abszisse: Fallzeiten.

ajal, mil seemnevarisemine oli intensiivne, toodi proovid iga päev ja idandati kõik üksikult. Sellega saadi palju lähestikku asuvaid tulemusi.

Idanevuse käik ja idanemisaeg on kujutatud graafiliselt joonisel nr. 3.

Alguses oli idanevus õige madal ja ulatus kõigest 2.0—10.0 %-ni. Alates 7.-da juuliga hakkas idanevuse % suu-

renema jõudes maksimumi juuli lõpul. Säält edasi näitas idanevus langust, kuid jäi ikkagi katse lõpul kõrgemale kui oli katse algul. Sellega näitas idanevus roobasjoonelisust seemne raskusega: viimane osutas samuti katse lõpul suuremaid resultate kui algul. Suurim idanevus oli 66%, milline seeme varises 30./31. juulil.

Ka idanevuse protsentuaalne suurus kulmineeris enne varisemise kulminatsiooni. Katse tulemuste järgi asetses see raskuse ja varisemise kulminatsioonide vahel.

Idanemisaegadeks oli 5.3—10.0 päeva. Idanemisaeg oli suur varisemise algul, vähenes pidevalt, püsidis pikemat aega madalana ja suurenes uuesti katse lõpul. Nii pudenes ka selle omaduse järgi parem seeme varisemisaja keskel, kuna eriti halb oli algul varisenud seeme.

6. Üksiku puu seemneproduksioon.

Eelpool on näidatud, et seemnemõõtjatega lugedes saadi katsekoha puistus pro ha 493 miljoni seemet. Sama kasepuistu puude arv pro ha oli 610. Kui arvestada kõiki puid seemnekandjateks — mis ei ole küll üsna õige, sest puistus produtseerivad seemet esijoones ülevalitseva ja valitseva kõrgusega puud, — siis oleks ühe kase seemneproduksioon 820.000 seemet. Seegi arv on küllaltki ulatuslik, kuid siiski tunduvalt madalam sellest seemnete arvust, mida produtseerivad puistu seemnekandjad puud. Eelpool nimetatud ülevalitsevaid ja valitsevaid puid on puistus vähene osa. Neist kandis igaüks keskmiselt kaugelt rohkem seemneid, kui on puistu kõigi puude keskmine seemneproduksioon. Ühtlasi aitavad need arvud mõista ka tulemusi, kuidas suudavad üksikud puistu kased anda nii suure ulatuses järglasi, kui taimedele ja emapuule on sobivad valguse ning mullastiku olud.

Tunduvalt on suurem seemneproduksioon vabaltkasvavatel puudel. Järgnevalt on toodud umbkaudse kalkulatsiooni põhjal üksikult kasvava kase seemnehulk 1930. a. Enne tuleks aga peatuda põhjusil, mis tingivad, et üksikult ja metsa serval kasvavad puud kannavad sagedamini ja igal juhul rikkaliku-

malt seemet kui samaealised liituses kasvavad puud. Peamiseks teguriks loetakse siin erinevaid valguse olusid. Üksikuna kasvades puu ei tarvitse kulutada oma toitetagavarasid sel määral kõrgusekasvuks kui puistus, kus on hädavajalik, et kroon püsiks küllaldaselt valguse käes. Viimane on metsa ühiskonna — puistu üksikliikmete — puude eluküsimuseks. Ainult seni on kindlustatud puu püsimine ja edenemine, kui ta suudab pidada sammu kaaslastega kõrguskasvus. Vastasel korral on ta määratud alati hukkamisele.

Üksikuks katsepuuks oli põllu ja tee vahel kasvav kask. Ainult idapoolt oli tal kroon varjatud, teistes suunades oli see täiesti vaba. Puu oli umbes 50 aastane, H — 20 m, D — 53 sm. Seega õige tugevakasvuline, tüse kask.

Kirjeldatud kasel raiuti $\frac{1}{15}$ -dik okstest, millest valmistati 55 enamvähem ühesuurust vihta. Ühe viha kohta loeti keskmiselt 1145 seemneurba. Urvas oli keskmiselt 379 seemet. Neil andmeil pidi olema sel kasel 944625 urba ja seemneid 385.012.875 tk. või ümmarguselt 385 miljonit!. Sama kase seemnel oli 1000 tera kaal 0.16 gr. Seega pidi puu kandma kaaluliselt 57.3 kg seemet.

Kirjanduses leidub andmeid, mille järgi S. S. K u r d i a n i (1924) oli arvutanud ühele kasele 60 miljoni seemet. Katsepuu oli keskmiste mõõtudega — H — 15 m ja D — 30 sm.

7. Seemne idanemisvõime säilimine.

Nagu juba märgitud sissejuhatuses, toovad kirjanduses leiduvad andmed kase seemnele võrdlemisi lühiajalise idanemisvõime kestvuse, mis ulatuvat $\frac{1}{2}$ —1 aastani. Erandi moodustavad ainult T i e r s c h'i poolt toodud andmed.

1930. a. suvel koguti kase seemet suuremal hulgal. See hoiti ülesriputatuna kuivas, kütmata ruumis. Seeme ei olnud puhas, vaid sisaldas seemnesoomuseid ja üksikuid seemneurva keskvarsi. Osa viimastest saadi kõrvaldada sõelumisel. Seemne ja lisandite kaaluline vahekord oli keskmiselt 1 : 1, seega oli seemne puhtus 50%.

Katseks säilitatud seeme oli kogutud kolmelt kaselt. Proo-

vid nummerdati 1., 2. ja 3. Nr. 1. koguti kaselt, mis on kirjeldatud eelmises peatükis. Selle seemne puhtus oli 48,4%. Nr. 2 ja nr. 3 koguti kv. 73 kasepuistu puudelt. Puistu vanus 50 a. Puude kõrgus oli 21 m, diameetrid 20 ja 25 sm. Proov nr. 2-sel puhtus 49,9% ja 1000 tera kaal — 0.114 gr. Proov nr. 3-dal puhtust ei määratud; 1000 tera kaal oli 0.130 gr.

Kõigil proovidel määrati idanevus 1930. a. augustis, mil koguti seeme. Idandamist korrati 1931. a. juulis ja proov nr. 3-dal veel 1932. ja 1933. a. Idandamistel saadud tulemused leiduvad tabelis nr. 4.

Tabel nr. 4.

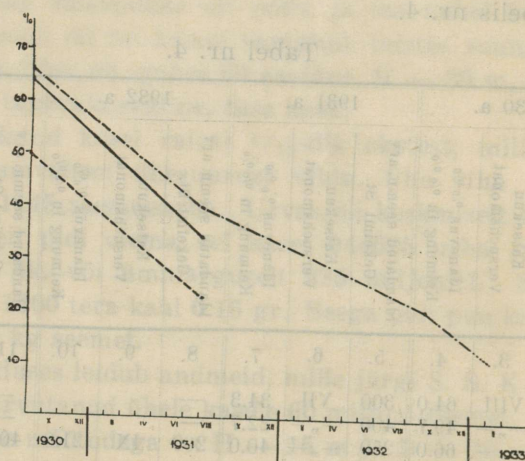
Proovi nr. Proben	1930 a.			1931 a.			1932 a.			1933 a.		
	Idandatud seemn arv Gekeimt St.	Katsekuu Versuchsmonat	Idanevus % Keimung in %	Idandatud seemn. arv Gekeimt St.	Katsekuu Versuchsmonat	Idanevus % Keimung in %	Idandatud seemn. arv Gekeimt St.	Katsekuu Versuchsmonat	Idanevus % Keimung in %	Idandatud seemn. arv Gekeimt St.	Katsekuu Versuchsmonat	Idanevus % Keimung in %
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1	300	VIII	64.0	300	VII	34.3	—	—	—	—	—	—
2	300	—	49.7	400	—	22.7	—	—	—	—	—	—
3	300	—	66.0	250	—	40.0	200	IX	21.0	400	VIII	0.0

Katses esitatud proovidest väärrib ligemat tähelepanu kolmas proov, sest sel määrati idanevus kuni võime kadumiseni. Ka teiste proovide juures ei ole peatumine üleliigne, kuna need näitavad idanevuse langemises roobasjoonelisust eelpool mainitud prooviga. Kõigi kolme proovi idanemisvõime muutumine seisemisel on näidatud graafiliselt joonisel nr. 4.

Nagu paistab joonisest, näitasid idanevused pidevat, kuid mitte liialt kiiret langust, kui pidada eriti silmas, et kase seemne idanemisvõime on lühiajalise püsimisega. 3-as proov omas kogumisel idanevuse 66%; aasta pärast oli see veel 40% ja kahe aasta pärast 21%. Alles kolme aasta möödudes kadus idanemisvõime. Selle katse põhjal oli antud proovil idanemisvõime kestvus üle kahe aasta ja vähenes seejuures umbes 20

punkti võrra aastas. Ka proovid nr. 1 ja nr. 2 näitasid aasta möödudes veel küllalt häid idanevusi — vastavalt 34% ja 23%. Seega algidanevusest langused 30 — ja 27 punkti. Keskmiselt langes kõigil kolmel proovil aastase seismise järgi idanevus 59.9%-lt — 32.3%-le või 27.6 punkti. Protsentuaalselt oli idanevuse langus 46.1.

Sellega lõpeb 1930. a. katse kirjeldus. Järgnevalt käsitletakse 1931. a. kase seemnevarisemist, mille lõpul on toodud kokkuvõtlikult ka käesoleva töö tulemused.



Joonis nr. 4. Vertikaalteljel: idanevused %%-des. Horisontaalteljel: vaatluste aeg. Tabelis nr. 4 kirjeldatud proovid on näidatud: nr. 1 (—); nr. 2. (— — —); nr. 3. (— . — . —).

Abb. Nr. 4. Ordinate: Keimung in %%. Abszisse: Versuchszeit. In Tabelle Nr. 4. beschriebene Proben sind gezeichnet: Nr. 1. (—); Nr. 2. (— — —); Nr. 3. (— . — . —).

II. Aru- ja sookase seemne varisemine 1931. a.

1931. a. uuriti sookase ja veel kord arukase seemne varisemist. Varisemine määrati jällegi seemnemõõtjate abil nagu see teostati eelmiselgi aastal.

Arukasel asetati kolm seemnemõõtjat samadele kohtadele

kus need asusid 1930. a. suvel. Sookasel asetati kaks seemnemõõtjat 50—60 aastase 0.7—0.8 täiusega puistu alla.

Eelmisel aastal oli seemnemõõtjateks kastid 1×1 m, kuhu varises väga palju seemet: — kogu katse kestel kogusummas üle 147 tuhande. Seemnete lugemine nii suurel arvul nõudis väga palju aega. Tööst saab teatava pildi, kui nimetada, et ühe tunni jooksul suudeti lugeda ainult 800—1000 seemet. Ajakulu oli selletõttu suur, et kõik seemned tulid tõsta välja kastist üksikult ja eraldada lisanditest, nagu seemnesoomused, okkad, lehed jne. Et vältida suure ajakulu kordumist 1931. a., valiti katse läbiviimisel seemnemõõtjate suuruseks 20×20 sm. See ettevaatus osutus aga üleliigseks, kuna 1931. a. oli arukasel seemet tunduvalt vähem kui 1930. a. Tähelepanekute järgi valitses sama nähe ka sookasel.

Katse kestis 24. juulist kuni 16. oktoobrini. Seeme toodi seemnemõõtjatest iga nädala järgi. Sel aastal piirduti ainult varisemiskäigu jälgimisega, kuna seemne omadusi ei määratud.

Arvuline materjal kogu katseaja kohta on koondatud tabelis nr. 5.

Tabel nr. 5.

Varisemisnädal Versuchswoche	Arukasel / Weissbirke					Sookasel / Moorbirke			
	Seemet varises kastidesse tk. Samen je 4 dm ² St.			kokku Insgesamt	päevas pro ha milj. tk./Tages- mittel je ha Mill. St.	Seemet varises kastidesse tk. Je 4 dm ² Samen St.		kokku Insgesamt	päevas pro ha milj. tk./Tages- mittel je ha in Mill. St.
	I	II	III			I	II		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
24. VII — 31. VII	4	3	5	12	0.14	0	0	0	0.—
31. VII — 7. VIII	342	138	161	641	7.63	11	39	50	0.89
7. VIII — 14. VIII	27	47	18	92	1.10	2	8	10	0.18
14. VIII — 21. VIII	8	9	7	24	0.29	8	2	10	0.18
21. VIII — 28. VIII	12	6	19	37	0.44	17	33	50	0.89
28. VIII — 4. IX	59	40	41	140	1.67	20	29	49	0.87
4. IX — 11. IX	3	3	3	9	0.11	4	2	6	0.11
11. IX — 18. IX	2	2	1	5	0.06	7	3	10	0.18
18. IX — 25. IX	2	4	0	6	0.07	0	2	2	0.04
25. IX — 2. X	8	1	3	12	0.14	3	6	9	0.16
2. X — 9. X	3	5	0	8	0.10	0	0	0	0.—
9. X — 16. X	0	1	0	1	0.01	0	0	0	0.—
Kokku / Insgesamt	470	259	258	987		72	124	196	

Juba üldine vaade tabelile näitab, et arukasel oli 1931. a. seemet tunduvalt vähem kui eelmisel aastal. Seda näeme selgesti vaadeldes nädala keskmist maksimaalset varisemist, mis asetseb nädalal 3. VII—7. VIII, ja mille suurus oli ööpäevas pro ha 7.63 miljonit seemet. 1930. a. asetseb maksimum nädalal 29. VII—5. VIII, mil ööpäevas varises keskmiselt 36.79 miljoni seemet. Nii oli eelmise aasta seemne-varisemine ligi 5 korda rikkalikum.

Katse üldkestvus oli 84 päeva, mille jooksul varises kogusummas pro ha 82 miljoni seemet. Arv oli seega 6 korda vähem kui eelmisel aastal. Ei ole aga seegi seemnetehulk hektaarile sugugi väike. Kui arvata, et varisenud seemnetest oleksid suutnud idaneda ainult 0.01%, oleks see andnud hektaari kohta 8200 taime.

Sookasel varises seemet tunduvalt vähem kui arukasel: kogu katseajal hektaarile 24.5 miljonit. Ka sookasel oli eelmisel, 1930. a. seemet rohkem. 1931. a. kahel hoogsamal varisemisnädalal varises pro ha ööpäeva vältel ainult 0.89 miljonit seemet. Nii oli sookasel ka varisemise maksimum palju madalam kui arukasel.

Järgnevalt vaadeldi aru- ja sookase seemnevarisemise sõltuvust ilmastikust. Vastavad andmed on esitatud tabelis nr. 6.

Tabel nr. 6.

Varisemisnädal Versuchswoche	Seemneid varises päevas pro ha milj./Tagesmittel je ha in Mill. St.		Nädala keskm. / Wöchentl. mittlere			sadem. päevas Niederschläge je Tag mm
	arukasel Weissbirke	sookasel Moorbirke	õhu temp. Lufttemp. ° C	tuul Windge- schwindig- keit m/sek	relat. niisk. Relat. Luft- feuchtigkeit in %/%	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
24. VII — 31. VII	0.14	0.00	21.0	1.0	90.8	6.3
31. VII — 7. VIII	7.63	0.89	20.2	1.3	63.0	—
7. VIII — 14. VIII	1.10	0.18	16.5	1.2	82.1	1.1
14. VIII — 21. VIII	0.29	0.18	14.8	1.0	85.3	1.7
21. VIII — 28. VIII	0.44	0.89	15.4	2.4	86.5	11.3
28. VIII — 4. IX	1.67	0.87	14.0	2.5	80.2	0.1
4. IX — 11. IX	0.11	0.11	10.3	2.3	87.8	5.9
11. IX — 18. IX	0.06	0.18	8.9	3.0	85.5	6.5
18. IX — 25. IX	0.07	0.04	7.3	0.8	89.5	2.2
25. IX — 2. X	0.14	0.16	4.1	3.1	75.7	1.7
2. X — 9. X	0.10	0.00	7.9	2.2	86.8	1.0
9. X — 16. X	0.01	0.00	8.8	2.8	87.6	1.6

Tabel nr. 6-das esitatud arvude ligem vaatlus ja nende omavaheline võrdlus näitab, et 1931. aastalgi oli korrapärase side varisemiskäigu ja meteoroloogiliste tegurite vahel.

Arukasel väärib esmajoones tähelepanu nädal, mil varisemine oli maksimumis, s. o. 31. VII—7. VIII. Selle nädala kestel varises 65% kõigist seemneist. Kogu nädala kestel oli enamik meteoroloogilistest teguritest varisemiseks soodsad. Keskmisena olid: õhu temperatuur üle 20° C, õhu relatiivne niiskus ainult 63%, tuul tugevam kui eelmisel nädalal, samuti puudusid sademed. Pääle tuule olid teised meteoroloogilised tegurid väga soodsad varisemiseks. Tuul oli nõrk ainult keskmisena (1.3 m/sek). Üksikud puhangud ulatusid aga kuni 5 m/sek. mis oli üldiselt ikkagi tugevam eelnenud ja järgnenud nädala keskmistest.

Arukasel esines veel teine seemnevarisemise maksimum, mis oli 28. VIII—4. IX. Arvuliselt varises siis seemet küll tunduvalt vähem kui eelpool kirjeldatud katsenädalal, kuid oli siiski suurem eelnenud ja järgnevatest varisemistest. 28. VIII—4. IX olid varisemiseks soodsad: tuul, sademete vähesus ja õhu relatiivne niiskus. Viimane oli absoluutselt võrdlemisi kõrge, kuid naabernädalatest tunduvalt madalam. Kahe varisemise maksimumi vahel asetsev vähese varisemisega periood oli tõenäoliselt tingitud suurest sademete hulgast ja kõrgest õhu relatiivsest niiskusest.

Ajaliselt oli arukasel 1930. ja 1931. a. varisemine peaaegu kokkulangev. Kui arvestati ühised varisemiseveerandid ajavahemikus 24. VII—12. IX, siis andsid need keskmiselt peaaegu võrdsed suurused. Kokkulangemine näis olevat põhjustatud sellest, et mõlemate aastate vegetatsiooni perioodid olid ilmastikult väga sarnased: võrdlemisi niisked ja soojad. Erineva ilmastikuga aastate puhul peaks küll oletama ka ajaliselt erinevaid seemne varisemiskäike.

Sookasel varises seeme üldiselt hiljem kui arukasel. Seda tõendasid 1930. a. tähelepanekud ja 1931. a. võrdluskatse. Arvatavasti tingituna sellest esines ka sookasel varisemise esimene maksimum nädalal 31. VII—7. VIII, mis oli arukasest suhteliselt nõrgem. Viimasel varises nimetatud nädala kestel

63% seemnete üldhulgast, sookasel aga 25%. See lubab oletada, et kirjeldatud nädalaks ei olnud sookase seeme nii küps kui arukasel. Et sookasel seeme hiljem valmis, seda tõendab nädalal 21. VIII—28. VIII varisenud seemnehulk, mis oli ka nüüd 25% seemnete üldhulgast, s. t. sama palju kui esimesel hoogsa varisemisega nädalal. Arukasel ei esinenud aga sel korral nimetamisväärset varisemist. 21. VIII—28. VIII olid meteoroloogilistest teguritest varisemiseks soodsad ainult tuul ja õhu temperatuur, kuna teised tingimused olid täiesti ebasoodsad. Et aga siiski palju seemet varises, seda põhjustas näiliselt asjaolu, et sookasel oli enamik seemnest valminud, mille varisemiseks jätkus ainuüksi tuulest. Arukasel võis seemet variseda suhteliselt ka sellepärast palju vähem, et tal oli suur osa juba varisenud ja et valitsevad tuuled sel nädalal olid E ja W suunalised. Neile tuultele oli sookase puistu, võrreldes arukasega, paremini avatud. Viimasel olid avatud tuultele S ja SE küljed.

Aru- ja sookase seemnevarisemised erinesid ka sellepolest, et viimasel kestis see lühemat aega. Sookasel ei registreeritud esimesel ja kahel viimasel nädalal ühtegi seemnevarisemist. Arukasel sellevastu võis variseda seemet ka väljaspool katseaega, sest katseperioodil sündis varisemine igal nädalal.

Eespool nimetati juba, et sookase seemnevarisemine oli hiljem. Sellekohta võib tuua arvulise tõenduse aastast 1931. Arukasel oli veerand seemnest varisenud 2. aug., pool 5. aug. ja kolmveerand 14. aug. Sookasel saabusid vastavad silmapildud — 7., 24. ja 31. augustil. Arukase veerandite keskmiseks oli 7. august, sookasel 21. aug. Seega vahe 13.8 päeva või ümmarguselt kaks nädalat.

Tulemuste kokkuvõte.

Esimesena esitatakse kokkuvõte 1930. a. katsest.

Et meelestada lühidalt töö tulemusi ja anda paremat võimalust ülevaate saamiseks, on toodud andmed kokkuvõtlikult tabelis nr. 7. Tabeli koostamiseks on liidetud pikemad perioodid.

did ja nende kohta toodud varisenud seemne hulk, seemne raskus, idanevus ja idandamisaeg.

Tabel nr. 7.

Perioodid Perioden	Perioodi kest- vus päevades Periodenlänge in Tagen	Perioodi kestel varises pro ha milj./Während der Periode fie- len je ha Mill. St.	1000 seem- ne kaal. 1000-Korn- gewicht in gr	Idanevus Keimung in %/%	Idandamis- aeg päeva- des / Kei- mungszeit in Tagen
1.	2.	3.	4.	5.	6.
2. VII — 11. VII	9	5.38	0.129	9.7	9.2
11. VII — 31. VII	20	98.76	0.163	50.2	6.1
31. VII — 13. VIII	13	292.72	0.153	40.5	6.8
13. VIII — 26. VIII	13	85.11	0.137	38.0	7.2
26. VIII — 12. IX	17	10.64	0.141	—	—
Kesk- Mittlere	72	492.61	0.1502	—	—
Kokku Insgesamt					

Katse tulemustest selgub tähtsamatena järgmist:

1) Kase seemne varisemine algas juulikuul algul. Sama kuu 25-dani püsis varisemine madalana, muutudes edasi tunduvalt kõrgemaks, andes augusti esimestel päevadel varisemise maksimumi. Sellejärgi püsis veel kuni 19-da augustini kõrge varisemise periood. Säält edasi kuni katse lõpuni (12. IX) registreeriti aeglane varisemine.

2) Katse kestis 72 päeva, 2. VII—12. IX. Selle aja kestel varises keskmiselt pro ha 493 (294—603) miljoni kase seemet. Kaaluliselt oli see umbes 74 kg.

Hoogsamal varisemisajal 25. VII—19. VIII, s. o. 25 päeva jooksul varises pro ha 448 miljoni seemet, või 91% seemnete üldhulgast. Selleaegne keskmine ööpäevane varisemine oli 18 miljoni seemet hektaarile. Ülejäänud katseajal, s. o. 47 päeva jooksul varises ainult 9% seemnete üldhulgast ja keskmine ööpäevane varisemine oli pro ha 0.79 miljonit. Ühe ööpäeva kohta registreeriti maksimaalne varisemine 104 miljoni seemet pro ha, mis vastas 21% seemne üldhulgast.

3) Õhu temperatuuri tõus, õhu relatiivse niiskuse langus, tuule kiiruse suurenemine ja sademete puudumine soodustasid

varisemist, kuna nähte pidurdajaks olid loetletud meteoroloogiliste tegurite vastandsihilised mõjud.

4) 1000 seemne kaal näitas varisemise kestel suurusi 0.11—0.17 gr, keskmiselt 0.15 gr. Seemne raskus näitas korrapärast muutuvust: algul oli ta madal, suurenes aeglaselt, andes maksimumi enne varisemise kulminatsiooni, millest edasi näitas uuesti langust.

5) Ka idanevus omas reeglipärase käigu: — oli algul väike, suurenes pidevalt, andes maksimumi enne seemnevarisemise kulminatsiooni. Katse lõpul langes idanevus uuesti. Maksimaalne idanevus määrati 66%.

6) Idanemisaeg piirdus 5.3—10.0 päevaga. Varisemise algul oli see keskmiselt 9.2, keskel — 6.1—6.8 ja tõusis lõpul 7.2 päevale. Nii omas ka idanemisaeg kõrgseisu, mis oli enne varisemise kulminatsiooni.

7) Kasel varises paremate omadustega seeme enne, kui varisemine jõudis haripunkti. Kulmineerisid enne varisemise kõrgseisu: seemne raskus, idanevus ja idanemisaeg.

8) Üksikult kasvaval, võrdlemisi suurel kasel määrati 944 000 seemneurba, millistes oli kokku 358 miljoni seemet üldkaaluga umbes 57 kg.

9) Kase seeme omas rohkem kui 2 aasta vältel idanemisvõimet. Üks proov näitas algidanevusena 66%, aasta pärast 40%, ja kahe aasta järgi veel 21%. Kolme aastase seismise järgi oli idanevus täiesti kadunud.

10) 1931. a. vaatluse järgi varises arukasel 6 korda vähem seemet kui eelmisel aastal. Pro ha varises sel aastal ainult 82 miljoni seemet.

Sookasel varises 1931. a. pro ha 24.5 miljoni seemet. Tähelepanekute järgi oli seemneproduksioon eelmisel aastal tunduvalt suurem.

11) Ka 1931. a. vaatlustel märgiti aru- ja sookase seemnevarisemisel suurt sõltuvust meteoroloogilistest teguritest.

12) Sookasel oli seemne varisemisaeg lühem kui arukasel. Ka toimus esimesel varisemine hiljem. 1931. aastal varises sookase seeme keskmiselt kaks nädalat hiljem arukase seemnest.

Kuuse seemneomaduste sõltuvus käbide kogumisajast.

Õigustatult maksab nõue, et kõikidel puudel kogutagu seeme võimalikult küpsemana. Pooltoorel seemnel on üldiselt idanevus ja eriti idanemisenergia madal ning seeme vajab idanemiseks pikemat aega. Halvemates kasvutingimustes ei taha säärane seeme üldse areneda.

Seemnehankimise otstarbeks kogutakse harilikult kuuse käbid talvisel raiehooajal mahasaetud puudelt. Mainitud kogumisviis on väga praktiline ja väheseid kulusid nõudev ning sellejuures ei vigastata ka kasvavaid puid. Kuid siin peitub hädadoht, et käbide kogumist võidakse alata liialt vara, mille tõttu ei saada nii hääd seemet kui hiljemkogutud käbidest.

Huvitavaid andmeid on toodud A. Tolski poolt S. S. Kurdiani katse üle, mis oli korraldatud eriaegselt kogutud männikäbide ja -seemne uurimiseks. Septembrist kuni märtsini koguti kolmelt puult käbid, mille alusel korraldati laialdasem katse. Seemne omadustest on kolme puu keskmised andmed tabelis nr. 1.

Tabel nr. 1.

Käbid koguti Zapfen gesammelt	Seemne keskmine / Mittlere	
	1000 tara kaal 1000-Korn- gewicht in gr	idanevus Keimnng in %o
1.	2.	3.
Septembris	6.89	60
Oktoobris	7.12	85
Novembris	7.02	89
Detsembris	6.84	100
Jaanuaris	6.94	100
Veebruaris	6.41	100
Märtsis	6.30	100

Seemne raskus oli maksimumis oktoobris, millisest ajast edasi vähenes pidevalt, jõudes miinimumini märtsis. Nii näitas seemne raskus kindlat vähenemise tendentsi ka talvelgi, kui seeme oli juba täiskasvanud. Oktoobris oli 1000 tera kaal 7.12 gr, langedes märtsis 6.30 gr-le; vähenemine seega 0.82 gr või algkaalust ligi 12%.

Idanevus oli septembris kogutud seemnel ainult 60%, edasi arv suurenes, jõudes detsembris 100%-ni. Sel tasemel püsis ta katseaja lõpuni, s. o. märtsini.

Toodud näited ei vaja arvatavasti lähemaid seletusi. On selge, et sügisestest käbidest saadud seeme oli tunduvalt viletsam kui samade puude talvine seeme. Lisaks seemne omadustele oli ka käbide avanemiskiirus seda suurem, mida hiljem nad olid kogutud. Pääle selle avanesid hilisemad käbid rohkem, mille tõttu toimus nende põhjalikum tühjendumine. Sel omadusel on teataval määral suur praktiline tähtsus.

Kuuse 1931/32. seemneaastal korraldati katse, millega sooviti tõestada, kas ja mil määral olenevad kuuse seemne omadused käbide kogumisajast.

Katsepuuks valiti 25 m kõrgune 65 aastane kuusk. Puukrooni lõuna osast toodi kahenädaliste vahede järgi igakord 12 käbi. Katse kestis 12. septembrist 1931. a. kuni 9. aprillini 1932. a. Vasttoodud käbidel määrati tooreskaal ja nad asetati kuivama kuueks nädalaks köetavasse ruumi. Siis määrati kaal toakuivas olekus, mille järgi käbisid soendati intensiivsemalt, et neist eraldada seemneid. Katsel ilmnis, et septembris kogutud käbid üldse sel viisil ei avanenud ja neid tuli lõhkuda seemnest tühjendamiseks. Talvel kogutud käbide avanemine oli soendamisel palju põhjalikum ja neist saadi seemet raputamisega.

Saadud seemne järgi määrati seemnehulk käbi kohta kaaluliselt ja arvuliselt. Siis leiti 1000 tera raskus ja seemneproovid asetati idanema. Idandamine toimus 18—26° C temperatuuri juures.

Katsetulemuste alusel koostati tabel nr. 2. Selles on toodud päälle algandmete ka nende keskmised. Enamikule kuudest langes kaks käbikogumist; erandina oli kogumikke jaanuaris

kolm ja aprillis üks. Katse tuli lõpetada 9. aprillil selletõttu, et järgmisel käbitoomisel oli osa seemet juba varisenud.

Tabel nr. 2.

Käbid koguti Zapfen gesammelt	Käbi keskmine / Mittlere Zapfen —					1000 seemne raskus 1000-Korngewicht in gr	Idanevuse keelung in o/o %
	tooreskaal gründgewicht gr	kuiivkaal darngewicht in gr	kuiivamisjätk darngewicht in o/o o/o	seemne hulk samenmenge in gr	seemnete arv sameanzahl		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
11. IX 31	41.0	23.8	58.0	1.09	197	5.53	64.0
26. IX 31	38.8	23.3	60.1	1.20	207	5.80	65.5
Keskvised Mittlere	39.9	23.5	59	1.15	202	5.66	64.7
10. X 31	33.6	25.7	76.5	1.32	238	5.55	62.0
24. X 31	24.6	19.8	80.5	1.04	212	4.90	72.0
Keskvised Mittlere	29.1	22.8	78	1.18	225	5.23	67.0
7. XI 31	25.3	20.8	82.2	0.99	224	4.42	72.5
21. XI 31	26.1	21.3	81.6	1.13	233	4.85	72.0
Keskvised Mittlere	25.7	21.0	82	1.06	228	4.64	72.2
5. XII 31	28.5	23.8	83.5	1.20	224	5.35	67.0
19. XII 31	25.3	20.5	81.0	1.11	237	4.68	78.0
Keskvised Mittlere	26.9	22.2	83	1.16	230	5.01	72.5
2. I 32	27.7	21.3	76.9	0.91	185	4.93	74.5
16. I 32	30.3	24.8	81.8	1.32	229	5.77	85.0
30. I 32	28.2	22.8	80.9	1.35	244	5.54	90.5
keskmised Mittlere	28.7	23.0	80	1.19	219	5.41	83.3
13. II 32	23.8	19.8	83.2	1.17	218	5.37	95.5
27. II 32	25.8	22.8	86.4	1.14	223	5.12	89.0
keskmised Mittlere	24.8	21.0	85	1.16	220	5.25	92.2
12. III 32	21.8	18.8	86.2	0.96	192	5.01	86.5
31. III 32	23.2	21.3	91.8	1.08	210	5.14	88.0
keskmised Mittlere	22.5	20.0	89	1.02	201	5.07	87.2
9. IV 32	24.3	21.3	87.7	1.15	236	4.88	83.5
keskmised Mittlere	24.3	21.3	88	1.15	236	4.88	83.5

1. Käbi kaal ja seemnehulk käbis.

Käbi keskmised tooreskaalud kõikusid 21.8—41.0 gr piirides. Üldiselt olid katse algul kogutud käbid hilisematest raskemad. Viimane asjaolu lubab oletada, et katse algul — septembris, ei olnud käbid veel täiesti küpsed, vaid neis oli niiskus suurem kui seda tingis valitsev ilmastik. On teada, et sama käbi kaalub toorena rohkem kui küpsenuna. Selle küsimuse kohta on andmeid kirjeldatud eelpool — S. S. Kurdi ani katses. Need käivad küll männi käbide kohta. Et männi ja kuuse seemne ning käbidegi vahel valitseb osaline sarnasus, siis tohiksid vastavad andmed olla üldjoontes kohaldatavad ka kuusele. S. S. Kurdi ani andmeil sisaldasid männi käbid niiskust: septembris 45—47%, jaanuaris 25% ja märtsis ainult 17%.

Kuna käesoleva katse puhul ei määratud kuuse käbide niiskusesisaldust, siis tuleb selles osas toetuda kuivamisjääkide arvudele toorest toakuiva seisuni. Kuivamisjäägiks on arvestatud protsentuaalne toakuiva käbi raskus tooreskaalust (100%). Vastavad andmed on toodud tabel nr. 2-se 4.-das reas. Nendest on kujutatud kuukeskmised arvud graafiliselt joonisel nr. 2 koos seemne idanevusega.

Sügisel kogutud käbidel esines võrdlemisi madal kuivamisjääk. Nii oli see septembris 59%, — seega kuivamine tooreskaalust 41%. Ka oktoobrikuul kogutud käbidel oli kuivamisjääk madal, kuigi juba tunduvalt suurem kui septembris.

Madal kuivamisjääk varasügisestel käbidel oli tingitud esi-joones nende käbide valmimatusest. Osaliselt võis selle põhjustada ka sügisene niiske ilmastik, mis oleks küpsenud käbidelgi teinud niiskuse suuremaks talvisest.

Alates novembriga püsis kuivamisjääk enam-vähem samal tasemel kuni veebruarini. Tohiks oletada, et juba novembris oli käbi valminud, kui seda otsustada kuivamisjäägi suuruse püsivuse järgi.

Veebruaris algas kuivamisjäägi suurenemine, mis tõusis märtsis maksimumini; aprillis langes see uuesti vähe. Veebruarist kuni katse lõpuni oli kuivamisjäägi keskmine 85%, seega algkaalust kuivanud ainult kuni 15%.

Igakordselt kogutud 12 käbi tühjendati seemneist täielikult ja nendest saadud seeme kaaluti. Sellejärgi arvutati ühe käbi kohta keskmine seemnehulk kaaluliselt. Katse kestel näitas ühe käbi seemne raskus kõikumisi 0.90—1.35 gr-ni. Kõigi 192 katsekäbi keskmisena saadi käbist 1.13 gr seemet. Kaalulise seemnesaagi määramisel arvestati käbi kohta ka väikesed ja ilmselt tühjad seemned.

Käbide tooreskaalust moodustas toakuiva seemne raskus 4.18% ehk s. t. et 100 gr käbidest saadi 4.18 gr seemet. Nii suhtusid seemnega käbis seemne ja käbi raskused nagu 1:23. Sellejuures esineb aga väike ebatäpsus: seemne kaal arvestati toakuivana, käbil aga toorelt.

Seemne väljatulekute hulgad tooreist käbidest on huvitavad, kui neid võrrelda omavahel eraldi perioodide järgi. Nii oli septembris ja oktoobris kogutud käbidel toakuiva seemne kaal seemnega käbi tooreskaalust ainult 3.38%, novembrist kuni jaanuari lõpuni oli see 4.19% ja veebruarist katse lõpuni 4.65%. Toodud arvudest võib tuletada tegeliku elu jaoks väga tähtsa kalkulatsiooni: — õhukuivade käbide õige hinna. Kui esitatud andmete järgi võtta teatava kaalulise hulga käbide hinnaks 100, kusjuures käbid oleksid kogutud veebruarist aprilli kuuni, siis peaksid sügiseseid käbid seemne väljatuleku järgi maksma ainult 73 ja novembrist kuni veebruarini kogutud — 90. Muidugi ei ole käesolev arvestus alati maksev, vaid ta aitab selgitada, kui tugevasti seemne väljatulek käbidest võib oleneda käbi kogumisajast. See kalkulatsioon oli koostatud ainult seemnete väljatuleku seisukohalt. Arvestus langeks aga veelgi rohkem sügiseste käbide kahjuks, kui meeletada sügisese seemne madalat idanevust.

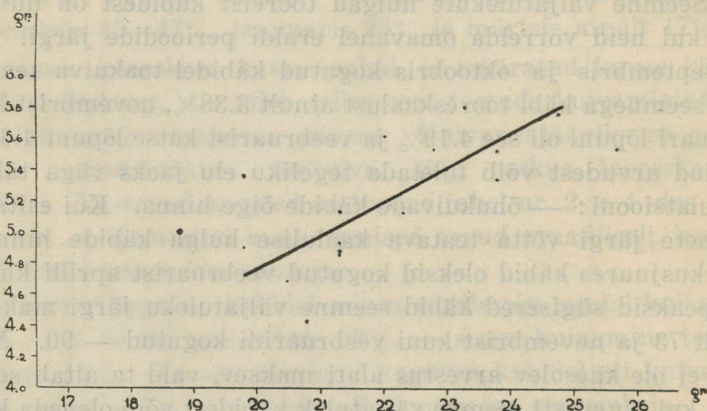
192 katsekäbi keskmisena loeti ühe käbi kohta 219 seemet, tegelikult kõikus see arv 184—244-ni.

Eespool nimetati, et seemnete kättesaamiseks tulid septembrikuul kogutud käbid lõhkuda. Samuti olid oktoobrikuul kogutud käbid väga visad avanema. Üldiselt avanesid hiljemkogutud käbid soendamisel tunduvalt kiiremini. Siin võiks sellekohast S. S. Kurdia ni korraldatud katset männi käbi-dega käsitleda ligemalt, et saada võrdluse abil ülevaadet kuu-

segi käbide avanemisest. Nimetatud autori järgi avanesid septembris kogutud männi käbid 50 tunnilisel soendamisel, kuna märtsis kogutud käbid avanesid juba 81½ tunniga. Tugev avanemiskiiruse suurenemine esines detsembris, kus aeg oli enne pidevalt üle 30 tunni, siis langes aga alla 20-ne tunni, millel püsis märtsikuuni.

2. Seemne raskus.

Küsimuse juurde kuuluv arvuline materjal on koondatud tabelis nr. 2. 7-das reas. Lisaks neile on joonis nr. 1-se koostamisel kasutatud sama tabeli 3-da rea andmeid.



Joonis nr. 1. Vertikaalteljel: 1000 seemne raskus grammides. Horisontaalteljel: käbide kuivkaalud grammides.

Abb. Nr. 1. Ordinate: 1000-Korngewicht in gr. Abszisse: Zapfendarrgewicht in gr.

Seemne raskused määrati kõigist käbidest saadud seemnega. Selletõttu oli kaal madalam kui valitud seemne puhul. 1000 seemne raskused kõikusid 4.42—5.80 gr, kusjuures kõigi keskmine oli 5.18 gr. Siin ei ilmnenud kooskõla seemne raskuse ja käbide kogumisaja vahel. See oleneb näiliselt sellest, et seeme kaaluti toakuivana pääle kuuenädalast seismist käbis. Viimane võis aga põhjustada sügisesel seemnel järel-

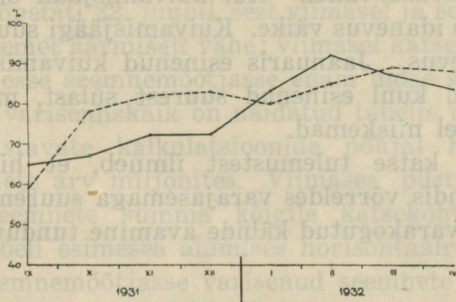
valmimise. Neil eeldatavail põhjusil on tõenäoline, et sügisel ja talve lõpul kogutud seemned pidid olema toakuivadena sama raskusega, nagu see ilmnes käesolevas katses. Peab arvama, et kui seemneraskus oleks määratud käbide toomisel, siis võis see olla sügisel suurem ja langeda kevadeni pidevalt.

Küll leiti aga kooskõla käbi- ja seemneraskuste vahel: — suurema kuivkaaluga käbidest saadi raskem seeme ja vastupidi. See vahekord on graafiliselt iseloomustatud joonisel nr. 1.

Nagu näha, on keskmise raskusega käbidel seemne- ja käbi-raskuste vahekord sirgjooneline. Keskmiselt oli 20 gr-liste käbide seemne 1000 tera kaal ligi 4.8 gr ja 25 gr-listel käbidel 5.8 gr. Seega käbi kaalu suurenedes 25% võrra, suurenes seemne raskus ligikaudu 20%.

3. Seemne idanevus.

Idandamistulemused on kokkuvõtlikult tabel nr. 2-se viimases reas. Neist on üksikute kuude keskmised esitatud graafiliselt joonisel nr. 2.



Joonis nr. 2. Vertikaalteljel: seemne idanevus (—) ja käbide kuivamisjääk (— — —) %%-des. Horisontaalteljel: vaatluste aeg.

Abb. Nr. 2. Ordinate: Keimung der Samen in %% (—) und Zapfengewicht in %% (— — —). Abszisse: Versuchszeit.

Jooniselt on näha hää kooskõla käbide kogumisaja ja seemneidanevuse vahel. Idanevus oli madal septembris, mis oli ka ühtlasi katseaegne miinimum; arvuliselt oli see siis vaid

64.7%. Sellele järgnes aeglane, kuid pidev tõus, mis lõppes detsembris. Jaanuaris algas juba kiirem idanevuse paranemine, andes veebruaris maksimumi — 92.2%. Imelikul kombel järgnes sellele märtsis ja aprillis langus, mis oli küllaltki tundu-
dud. Sellejuures oli aprilli proovil idanevus samal tasemel kui jaanuari keskmine.

Veel võib vaadelda üksikute kuude rühmitusi, milliste keskmised annavad hää ülevaate eriaegsest seemneväärtusest idanevuse seisukohalt. Nii oli septembri- ja oktoobrikuu seemne keskmine idanevus 65.9%, novembri ja detsembri seemnel 72.4% ning jaanuarist kuni märtsi lõpuni kogutud seemnel 87.6%. Seega oli südatalvel kogutud seemneil idanevus tunduvalt parem talve algul ja sügisel kogututest.

Eelpool esitatud vahekord esines teataval määral järe-
lvalminud seemnel. Algidanevuste vahekord pidi olema aga veelgi rohkem südatalve seemnete kasuks. Järe-
lvalmimine tasandas kindlasti vahesid, sest on loomulik, et pooltoore seemne omadused paranevad sel juhul rohkem kui küpsel seemnel.

Jooniselt nr. 2 paistab teatav kooskõla käbi kuivamisjäägi ja seemneidanevuse vahel. Kui kuivamisjääk oli madal, siis oli ka seemnete idanevus väike. Kuivamisjäägi suurenedes, suurenes ka idanevus. Jaanuaris esinenud kuivamisjäägi langus oli tingitud sel kuul esinenud suurest sulast, mille tõttu olid käbid kogumisel niiskemad.

Käesoleva katse tulemustest ilmneb, et hiljem-kogutud kuuse seeme andis võrreldes varajasemaga suurema idanevuse. Pääle selle oli varakogutud käbide avamine tunduvalt aeglasem hilistest.

Kuuse seemne varisemine 1932. a.

Kuuse seeme variseb normaalselt õitsemisele järgneva aasta kevadel *). Sellejuures on varisemise algus ja varisemiskäik tihedalt sõltuv ilmastikust. Viimasest olenevalt variseb seeme kas varem või hiljem. Samuti on ka üksikpäevadel seemnete varisemisintensiivsus tihedalt seotud ilmastikuga.

1932. a. kevadel vaadeldi kuuse seemne varisemist ja püüti ühtlasi leida selle sõltuvust meteoroloogilistest teguritest.

Vastavat katset alati 4. aprillil, mil asetati metsa 9 seemnemõõtjat. Nende suurus oli 0.5×0.5 m, seega omas igaüks 0.25 m^2 pindala. Kastidesse varisenud seeme loeti iga nädala järgi; erandina esines 9.—18. maini üheksapäevane ajavahe-mik. Katse lõpetati 22. juunil, sest viimasel ja eelviimasel nädalal varises seemet äärmiselt vähe: viimasel katsenädalal ei varisenud seitsmesse seemnemõõtjasse enam üldse seemet.

Seemne varisemiskäik on näidatud tabelis nr. 1. Selles on näidatud vastavate kalkulatsioonide põhjal hektaarile varisenud seemnete arv miljonites. Viimasel püstreas on antud varisenud seemnete summa kõigile katsekohtadele vastaval nädalal. Tabeli esimeses alumises horisontaalreas on esitatud üksikusse seemnemõõtjasse varisenud seemnete üldhulga järgi katseaegne hektaarile varisenud seemnete arv miljonites. Järgnevalt on toodud vastavas puistus keskmiselt varisenud seemnete hulk. Alumistes ridades (3, 4 ja 5) on esitatud üldised andmed puistute kohta, kusjuures kõigil oli enamuspuuliigiks kuusk.

*) Erandina esines 1934. a. juba septembris intensiivne seemnevarisemine ning enamus seemneist langes enne hariliku seemnevarisemise algust.

Tabel nr. 1.

Varisemisaeg Fallzeit	Kv. kv. varises seemneid milj. pro ha Samenanflug auf die Jagen, je ha Mill.									Kokku milj. Insgesamt	
	23	90	90	86	86	107	108	108	260		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	
4. IV—11. IV	0	0	0.04	0	0.12	0	0	0.04	0.12	0.32	
11. IV—18. IV	0.04	0.24	0.28	0.16	0.04	0.04	0.08	0.44	0.24	1.56	
18. IV—25. IV	1.40	2.52	2.48	1.80	1.64	0.60	0.40	3.84	3.88	18.56	
25. IV— 2. V	0.16	0.60	0.92	0.16	0.52	0.08	0.20	0.96	0.64	4.24	
2. V— 9. V	0	0.24	0.36	0.16	0.20	0	0.08	0.20	0.36	1.60	
9. V—18. V	0.24	0.40	0.24	0.16	0.36	0.08	0	0.68	0.24	2.40	
18. V—25. V	0.36	0.12	0.88	0.08	0.16	0.24	0.08	0.12	0.52	2.56	
25. V— 1. VI	0	0.20	0.16	0	0.20	0.08	0.04	0.48	0.04	1.20	
1. VI— 8. VI	0	0.44	0.20	0.24	0.20	0.12	0.04	1.00	0.32	2.56	
8. VI—15. VI	0	0.08	0.08	0	0.08	0.04	0.04	0.12	0.04	0.48	
15. VI—22. VI	0	0	0.04	0	0	0	0	0.16	0	0.20	
Kokku Insgesamt	1.	2.20	4.84	5.68	2.76	3.52	1.28	0.96	8.04	6.40	35.68
Pro ha milj. Je ha Mill. St.	2.	2.20	5.26		3.14	1.28	0.96	8.04	6.40		
Puistu täius Bestandesdichte	3.	0.9	0.7		0.8	0.7	0.9	0.6	0.6		
Vanuse klass Altersklasse	4.	III	VII		XI	IV	IV	VIII	III		
Boniteet Bonität	5.	II	III		II	II	III	I	II		

Tabelis esitatud andmestiku põhjal ei saa tõestada mingit kooskõla varisenud seemnehulga ning puistute boniteedi- ja vanusklasside vahel.

Varisenud seemnehulk näis aga väga tugevasti olenevat puistu täiusest: mida vähem oli täius, seda rohkem produtseeris vastav puistu seemet ja vastupidi. Reastades puistuid täiuste järgi, määrates neile keskmisi seemnehulki miljonites pro ha, saame, et täiusele 0.9 vastas seemnehulk 1.58 miljoni, 0.8 — 3.14, 0.7 — 3.27 ja 0.6 — 7.22 miljoni. Sarnane reeglipärasus on täiesti loomulik ja oleks pidanud esinema silmatorkavamalt. Rea korrapärasust segasid siinjuures vanused, mis kõikusid III—XI vanuseklassini ja lahkuminevad boniteetid I—III-ni.

Mõlemad tegurid omasid ka mõju seemnekandvusele, kuigi seda ei saadud tõestada käesoleva tööga.

Et vähema täiusega puistu seemneproduktioon on suurem, kui tihedamas liituses kasvanud suurema täiusega puistus on täiesti arusaadav, kui tuletada meelde mõningaid tulemusipõhjustavaid asjaolusid. Hõredama liituse puhul on puukrooni valgustus tugevam, kui tihedamas liituses asuvail. Puukrooni täieline valgustus on seemnekandmisel üheks tähtsamaks eeltingimuseks. On jälgitud, et seemneaastail üksikult kasvaval puul produtseerib seemet enam-vähem terve kroon, kuna metsaliituses ainult kõrgemate puude kroonidel ladvatipp. Sellega on ka seletatav, et üksikult kasvav puu produtseerib seemet mitukümmend korda rohkem kui samade dimensioonidega puistus kasvav puu. Samuti on hõredas liituses, resp. üksikult kasvaval puul krooni maht tunduvalt suurem kui tiheda liituse sama jämedal puul. Seega on olemas esimestel juba suurema võra tõttu rohkem eeldusi seemne kandmiseks. Ka saab hõredas liituses kasvav puu rohkem kulutada toitaineid seemnete kasvatamiseks, kuna ei ole vajadust sel määral kõrguse kasvuks. Puu elus on tähtis olukord, et kroon oleks vajaliselt valguse käes; ainult sellega on kindlustatud kasvu edukus. On loomulik, et liituses kasvanuil jääb selletõttu seemnekandmine paratamatult rohkem tahaplaanile kui üksikult ja hõredalt kasvavatel puudel.

Võib tuua statistilisi andmeid kuuse varisenud seemnehulga üle: kogu katseaja kestel, s. o. 79 päeva jooksul varises pro ha üksikute katsekohtade järgi 0.96—8.04 miljoni seemet. Sel aastal kogutud seeme oli, arvestades meie oludega, kaunis raske: 1000 tera kaal 5.7—6.4 gr. Arvestades vaatlusajal varisenud 1000 tera kaaluks keskmiselt 6.0 gr, siis saame hektaari kohta 5.8—48.2 kg seemet. Nii külvas ka sel juhul loodus väga rikkalikult ja kohati isegi pillavalt.

Kuuse seemnevarisemise olenevus ilmastikust.

Äärmised katsekohad asetsevad omavahel 7 km kaugusel, selletõttu esinesid vahed mullastikus ja vähesel määral ka maa-

pinna kõrguses. Lisaks nimetatuile olid puistud omavahel väga lahkuminevad vanuselt, täiuselt ja ka koosseisult.

Neile puistute ja kasvukohtade erinevustele vaatamata, oli kõigi mõõtjate järgi seemne varisemiskäik puistutes võrdlemisi sarnane. Kui varisemistempo kiirenes või muutus aeglasemaks, siis allusid sellele eranditult kõik puistud. Peamised vahed esinesid ainult seemnete üldhulgas. Muidugi ei saa eitada, et eespool loetletud katsekohtade mullastikulised ja — kui võiks nimetada — puistute sisemised erinevused ei mõjutaks varisemiskäiku. Neil peab olema kindlasti side, kuid see ei tõestunud käesoleva katsega, milleks oli liialt pikk vaatlusperiood.

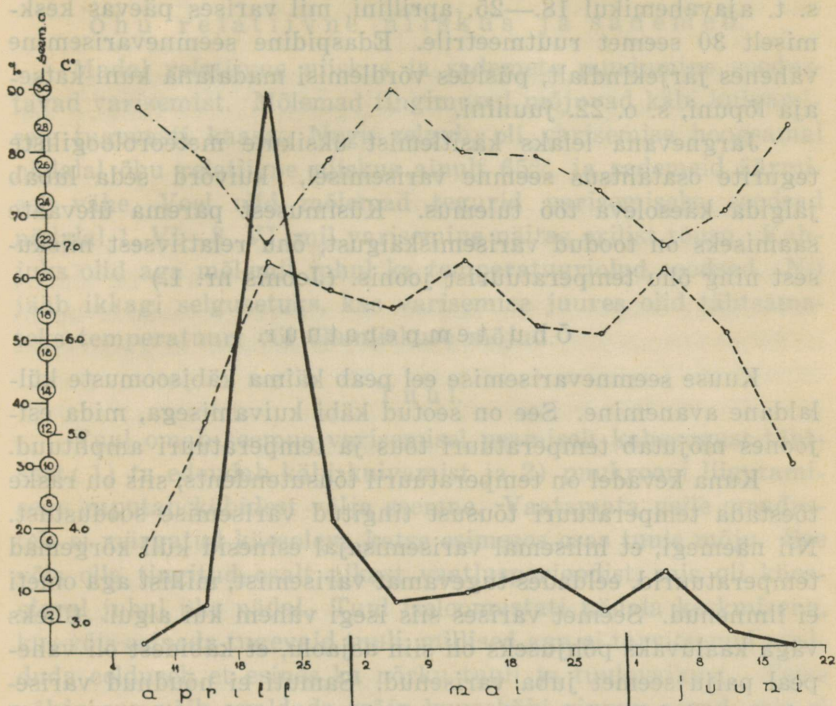
Et aga laiemal alal asetsevate erinevate sama puuliigi puistute seemnevarisemine oli võrdlemisi ühtlase käiguga, siis võib oletada üldiseid väliseid põhjusi, millele allusid kõik katsepuistud. Eriti meteoroloogilistest tingimustest sõltuvalt, on sama puuliigi seemnete varisemiskäik laiemal maaalal üheaegne ja hüppelise iseloomuga. Muidugi esineb üksikpuudel ajalisi vahesid nagu kõigi fenoloogiliste vaatluste juures, kuid puistutes tasanduvad need omavahel.

Järgnevas tabelis on esitatud andmed, mis osutavad häd

Tabel nr. 2.

Varisemisaeg Fallzeit	Ruut- meetrite varises päevas tk. Tägliche Samen- anzahl je m ² .	Päeva keskmised / Tagesmittlere					
		Õhu temp. Luft- temp. °C	Temp. amplituud Tempera- turampl. °C	Õhu relat. niiskus Rel. Luft- feuchtig- keit in % o/o	Tuule kiirus Windge- schwin- digkeit m/sek.	Sademeid Nieder- schläge m/m	Sajupäev Regen- tage
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
4. IV—11. IV	0.5	3.3	3.7	87.0	2.3	1.6	0.57
11. IV—18. IV	2.5	4.0	5.1	78.7	2.7	0.5	0.14
18. IV—25. IV	29.5	4.7	6.8	65.0	1.2	0.1	0.14
25. IV— 2. V	6.7	6.8	6.5	78.3	1.4	0.3	0.43
2. V— 9. V	2.5	11.8	6.3	89.5	0.7	3.3	0.71
9. V—18. V	3.0	11.4	6.8	79.2	1.3	3.0	0.67
18. V—25. V	4.1	13.7	6.1	78.6	1.9	1.4	0.43
25. V— 1. VI	1.9	15.0	6.0	73.0	1.0	2.8	0.43
1. VI— 8. VI	4.1	12.4	6.7	63.9	2.1	0.0	0.29
8. VI—15. VI	0.8	14.1	6.0	68.7	2.1	0.7	0.29
15. VI—22. VI	0.0	13.2	4.6	83.0	1.0	3.1	0.86

kooskõla seemnevarisemise ja meteoroloogiliste tegurite vahel. Tabeli teises vertikaalreas on toodud kõigi katsekohtade keskmine varisenud seemnehulk ruutmeetrile ööpäevas. Temperatuuride amplituudina on arvestatud nädala keskmiste maksi-



Joonis nr. 1. Vertikaalteljel: vasakul — õhu relat. niiskus %%-des (—.—.—); keskel ringikestes — päevas varisenud seemnete arv ruutmeetrile (——); paremal — õhu temperatuuri nädala keskmised amplituudid °C (—.—.—). Horisontaalteljel: vaatlusperioodid.

Abb. Nr. 1. Ordinate: links — relative Luftfeuchtigkeit in %% (—.—.—); in Kreisen — täglich-gefallene Samenzahl je m² (——); rechts — wöchentliche mittlere Amplituden der Lufttemperatur °C (—.—.—). Abszisse: Beobachtungszeit.

mumide ja miinimumide vahe. Teised meteoroloogilised andmed kujutavad nädala keskmisi.

Kuuse seemnevarisemine algas 1932. a. kevadel aprillikuu

algul, sest seemnemõõtjate metsa asetamisel leidsid lumel juba üksikud kuuse seemned.

Esimesel katsenädalal oli varisemine aeglane, muutus hoogsamaks teisel ja saavutas maksimumi juba kolmandal nädalal, s. t. ajavahemikul 18.—25. aprillini, mil varises päevas keskmiselt 30 seemet ruutmeetrile. Edaspidine seemnevarisemine vähenes järjekindlalt, püsidis võrdlemisi madalana kuni katseaja lõpuni, s. o. 22. juunini.

Järgnevana leiaks käsitlemist üksikute meteoroloogiliste tegurite osatähtsus seemne varisemisel, kuivõrd seda lubab jälgida käesoleva töö tulemus. Küsimusest parema ülevaate saamiseks on toodud varisemiskäigust, õhu relatiivsest niiskusest ning õhu temperatuurist joonis. (Joonis nr. 1.)

Õ h u t e m p e r a t u u r .

Kuuse seemnevarisemise eel peab käima käbisoomuste küllaldane avanemine. See on seotud käbi kuivamisega, mida esijoones mõjutab temperatuuri tõus ja temperatuuri amplituud.

Kuna kevadel on temperatuuril tõusutendents, siis on raske tõestada temperatuuri tõusust tingitud varisemise soodustust. Nii näemegi, et hilisemal varisemisajal esinesid küll kõrgemad temperatuurid, eeldades tugevamat varisemist, millist aga ometi ei ilmnunud. Seemet varises siis isegi vähem kui algul. Üheks väga kaaluvaks põhjuseks oli siin asjaolu, et käbides oli vahepeal palju seemet juba varisenud. Samuti ei nõudnud varisemine eriti kõrget temperatuuri, kuna ta algas juba 3.3° C (keskmine temperatuur) juures ja jõudis maksimumi 4.7° C juures. Seega vajas kuuse seeme varisemiseks üldiselt võrdlemisi väikest soojust.

Nagu selgub jooniselt nr. 1, oli varisemisele soodsa mõjuga temperatuuri amplituudi suurenemine. Käesoleval juhul arvestati nädala keskmist amplituudi. Sellest seisukohast väärib tähelepanu nädal 18. IV—25. IV, mil keskmine temperatuuri amplituud ulatus ligi 7° C ja kuhu langes ka varisemise maksimum. Eelmisel kahel katsenädalal oli keskmine temperatuuri amplituud tunduvalt madalam. Varisemise maksimumi ajal oli madal ka veel õhu relatiivne niiskus, mis omakorda mõjus varisemisele

soodustavalt. Samuti esines 1. VI—8. VI varisemine, mis oli suhteliselt teiste katsenädalatega võrreldes küllaltki suur. Ka siis ilmnes suur temperatuuri amplituud ja madal õhu relatiivne niiskus.

Õhu relatiivne niiskus ja sademed.

Madal relatiivne niiskus ja sademete puudumine soodustavad varisemist. Mõlemad tingimused mõjuvad käbi kuivamisele tugevasti kaasa. Nagu selgub, oli varisemise hoogsamal nädalal õhu relatiivne niiskus ainult 65% ja sademeid äärmiselt vähe. Veel olid mõlemad tegurid varisemiseks soodsad nädalal 1. VI—8. VI, mil varisemine näitas erilist tõusu. Kahjuks olid aga mõlemil juhul ka temperatuuriolud soodsad. Nii jääb ikkagi selgusetuks, kas varisemise juures olid tähtsamatks temperatuuri või õhuniiskuse mõjud.

T u u l.

Tuul omab seemne varisemisel peamiselt kahesugust tähtsust: 1) ta edendab käbi kuivamist ja 2) puukrooni liigutamisega raputab käbidest välja seemne. Vaatamata neile omadustele ei märgatud käesoleva katse esimeses osas tuule mõju. See võis olla tingitud osalt pikast vaatlusperioodist, mis oli käesoleval juhul üks nädal. Tuul iseloomustati nädala keskmisena, kus võis esineda tugevaid tuuli, millised aga ei tarvitsenud avaldada eeldusel, et esines ka nõrku tuuli ja tuulevaikust. Teise põhjusena võib avaldada mõju kuusekäbi rippuv asend, mis ei vaja seemne varisemiseks krooni õõtsutamisel tugevat tuult, eriti varisemise esimesel poolel, kui käbi on seemneist tulvil.

Varisemise lõpul, kui käbisse on jäänud ainult visaltvarisev seeme, peaks omama tuul suurema tähtsuse. See selgub, kui võrrelda ruutmeetrile varisenud seemnete arvu keskmise tuule kiirusega ajavahemikul 25. IV kuni katse lõpuni. Kahest kõrvuti asetsevast katsenädalast näitas see suuremat varisemist, kus oli tugevam tuul. See esines reeglipäraselt 25. IV—8. VI, s. o. kuue katsenädala vältel.

Kokkuvõttes võiks nimetada, et on väga raske tõestada üksikute meteoroloogiliste tegurite tähtsust ja kaasmõju seemne

varisemisel. Nende toime on pidev ja esineb korraga. Mõjustuste tulemused katavad teineteist, mispärast on ka nende omavahelise tähtsuse järjekord käesoleva küsimuse suhtes vägagi vaieldav. Ka on meteoroloogilised tegurid ise omavahel olenevad üksteisest. Üksiku teguri osatähtsust saaks ainult siis tõestada, kui teised püsiksid pikemal ajavahemikul muutmatutena. Vabas looduses korraldatavate katsete juures on see aga väga harukordne, sest meteoroloogiliste tegurite juures valitseb alaline muutus ja mõjude ristlemine.

Lõpuks võiks veel peatuda käesoleva vaatluse seemnevarisemisel üldiselt.

Varisemine algas aprilli algul; veerand seemnest oli varisenud 21. aprilliks, pool 24. aprilliks ja kolmveerand 11. maiks. Varisemine lõppes juuni keskel. Kuude järgi varises: aprillis 66% —, mais 22% — ja juunis 9% seemneist. Kogu seemnevarisemise jälgimise katse kestis 79 päeva, kusjuures nädala (18. IV—25. IV) jooksul varises maksimaalselt 52% seemneist. Seega varises üle poole seemneist ühe nädala vältel.

Kuuse, siberi- ning euroopa lehiste seemne valmimine 1934. a.

I üldosa.

Kõigil nimetatud puuliikidel on öitsemine kevadel. Käbi ja seeme valmib sama aasta sügiseks, kuid seemne lõplik küpsemine ja varisemine toimub normaalselt hiljem: kuuse käbid avanevad ja seeme variseb järgneval kevadel, lehistel suve algul. Seega kestab kõigi nende puuliikide seemnearenemise täisperiood — öitsemisest kuni varisemiseni — ümmarguselt aasta.

Toodud kirjeldus vastaks lühidalt seemne näilisele välisele arenemisele. Sisuliselt on see rohkem komplitseeritud, mille hulgas on ka palju olulisi küsimusi, mis esijoones tohiks huvitada taimefüsiolooge. Et saada sellestki küljest teatavat ülevaadet, on toodud kokkuvõtte ühest vastavast tööst.

Jaapani taimefüsioloog Ioschiji Joschii (1925) poolt uuriti *Pharbitis Nie* seemne valmimist*). Tema eraldas viis staadiumi seemne arenemisel, mis on iseloomustatud järgmiselt.

1) Eelküpsus (Vorreifestadium): — seeme on normaalse suurusega, kuid ei suuda idaneda; embrüo on siiski sellevõrra täiskasvanud, et väljavõetuna seemnest ja asetatuna füsioloogilisse toitelahusse ta kasvab ning areneb.

2) Roheline-küpsus (Grünreifestadium): — seeme omab maksimaalse raskuse ja idaneb. Idanevus on siiski veel madal — 3—7%.

*) A. Tolski ja N. Tuzov'i järgi.

3) Kollane-küpsus (Gelbreifestadium) : — seemne raskus väheneb, kest hakkab mustenema, idanevus tõuseb.

4) Täisküpsus (Vollreifestadium) : — seemne kest omab normaalse musta värvuse, idanevus ca 70%.

5) Üliküpsus (Überreifestadium) : — seemned kuivanud, kest kortsus, idanevus väheneb.

Eelnimetatu on üks hilisemaid spetsiaaltõid, mis valgustab seemnevalmimise füsioloogilist külge. Ühtlasi annab ta ülevaate sellest, kui võrra on keerukas seemnevalmimise protsess. Praegusaja metsanduse praktiliste küsimuste hulka sarnase probleemi lahendamine siiski nii detailsel kujul vast ei kuulu. Sääli tehakse üldjoontes vahet küpse ja valmimata ehk toore seemne vahel.

Täiesti küpseks võib normaalselt arenenud seemet lugeda alles siis, kui loodus algab selle külviga, — loomulikult seemnevarisemisel. Kuid enamik puuseemneid tuleb koguda enne varisemist, sest varisenuna osutub nende kogumine tihtipäälle praktiliselt võimatuks. Siin peitubki hädaoht, et seemnete kogumisele asutakse liialt varakult ja saadakse väheväärtuslikku seemet, mille külvitagajärjed on kehvemad kui täisküpse seemne puhul. Juba seegi asjaolu kohustab metsamehi uurima seemne valmimist, et saada ülevaadet, mil algab teatavate puuliikide küllaldane seemne idanevus ja kuis see koos teiste omadustega muutub kuni seemne varisemiseni. Tänu sellesuunalistele uurimustele ja tähelepanekuile on teada, et meie tähtsamate okaspuude — kuuse ja männi — seeme on idanemisvõimeline juba varasügisel ja isegi suve teisel poolel. Kuid nii idanevus kui idanemisenergia on madalad ja varakogutud seeme on raskesti säiliv.

Eelnevaga seoses tuleks peatuda ühe vanema autori — Fr. N o b b e — juures, kes uuris kuuse seemne valmimist. Vaatluste tulemused on kirjeldatud A. T o l s k i järgi.

Vastav katse korraldati 1872. a.; käbid korjati 15. VII—1. XI. Katsest on toodud kokkuvõtte tabelis nr. 1.

Nagu nähtub andmeist, oli käbis keskmiselt üle 300 seemne. Novembris toodud käbidel see arv langes tunduvalt. N o b b e seletab seda osalise seemne varisemisega.

Tabel nr. 1.

Käbid koguti Zapfen gesammelt	Käbis seem- neid tk. Samenan- zahl in Zapfen	100 seemne kaal Gewicht je 100 Samen mg	Idanevuse Keimung in % %
1.	2.	3.	4.
15. VII	273	364	0
1. VIII	296	392	40.8
15. VIII	333	489	61.2
1. IX	322	576	75.3
15. IX	327	566	71.6
1. X	324	512	84.5
1. XI	254	539	88.2

Seemne raskus oli algul madal, tõusis pidevalt kuni septembrini, mil esines maksimum; edasi näitas kaal uuesti vähenemist. Viimane oli tingitud seemne valmimisest, mille tõttu vähenes seemne niiskus ja koos sellega ka raskus.

Juulis kogutud seeme üldse ei idanenud. Kuid juba 1. augusti seeme andis ligi pool arvulisest normaalsest idanemisest. Idanevus paranes hilisemal seemnel, kusjuures täisväärtuslikku seemet saadi alles oktoobris.

1874. a. uuris N o b b e veel kuuse seemne järelvalmimise küsimust. Katseks koguti juuli lõpul käbisid. Osa neist asetati seisma kuni 15. oktoobrini, ülejäänuid võeti seeme ja idandati kohe. Järelvalminud seeme võeti käbidest 15. oktoobril ja idandati. Selgus, et järelvalmimise tõttu idanevus oli tunduvalt paranenud, tõustes 68.2%-lt 85%-le. Keskmise idanevusaeg oli järelvalminud seemnel 12.5 päeva, kuna ta juulis idandatud seemneil oli 14.1 päeva. Seega paranesid varakogutud kuuse seemne omadused järelvalmimisel.

Seemnevalmimise küsimust on veel uurinud R e u s s kuusel, M o e l l e r mustmännil (*Pinus nigra* Arn.), H a a c k ja K u r d i a n i männil. Neist külvas viimane juulis-augustis kogutud männi seemneid, millised olid seega 14—15 kuud vanad. Sellest külvist tärkasid küll taimed, kuid kasvus kidurad ja mis olid teise aasta sügiseks samasuured kui harilikult on üheaastased. Pääle selle kuivas varakogutud seeme ruttu,

milletõttu nende raskus vähenes õige kiiresti. Samuti langesid idanevus ja idanemisenergia.

Niipalju lühikest ülevaadet tarvitada olnud kirjandusest seemne valmimise küsimuse kohta.

Järgnevalt esitatakse üldkirjeldus vastavatest katsetest, mis korraldati Öppe- ja katsemetskonnas kuuse, siberi- ja euroopa lehiste seemnetega. Selles osas leiavad veel käsitletu katseaasta meteoroloogilised tingimused ja mõjud, mis olid kõigile seemneile ühised. Iga üksiku puuliigi seemne individuaalsed omadused, vaadeldud valmimise seisukohast, leiavad käsitletu töö eriosades.

Katsete üldkirjeldus.

Katsete teostamiseks valiti igast puuliigist üks katse- ehk vaatluspuu. Et neid ei esinenud ühevanuslistes rühmades, siis tuli neid valida eri kasvukohtadelt erineva vanusega. Valitutest kasvas kuusk metsaserval, lehised pargis. Seega olid kõik katsepuud lähedamates kasvutingimustes, kui puistuliituses kasvavad puud. Valik neile langes puhtpraktilistel kaalutlustel: neil oli krooni algus madalal ja seemneproduktsoon tunduvalt suurem kui puistude puudel. Esimene soodustas käbide hankimist, teine tagas, et materjali jätkub vajaliselt ka pikemaajalisteks katseteks. Kuna üksikute katsepuude kirjeldus on toodud eespool, siis pole põhjust peatuda siin selle juures pikemalt.

Katsega alati 13. juulil 1934. a. Igakord võeti kõigilt katsepuudelt krooni lõunaküljelt 25 käbi. Käbidetoomist korraldi kahenädalaliste vahedega.

Kõikidel käbidel mõõdeti üksikult pikkus ja määrati 25 käbi kogukaal. Enne mõõtmist lõigati käbidel keskvarre alumine ots käbi alusega tasaseks. Euroopa lehise käbidel lõigati ka käbi tipust edasikasvav võrse — käbikandja oksa latv maha, kui see esines. Käbidest valiti 9 keskmise pikkusega käbi, millest võeti katseks vajaline arv seemet. Selleks tulid käbid lõhkuda. Saadud seemneil määrati tooreskaal. Kuna käbide lõhkumine oli väga tülikas ja aegaviitev töö, siis määrati seemne-

raskused igakord vähemal arvul kui 1000 tera. Ülevaatlikkuse pärast on nende andmete alusel arvatud kaalud 1000 kohta. Pääle seemne tooreskaalu määramist asetati veel samal päeval osa idanema, osa külvati aga taimeaeda külvipeendrasse.

Ülejäänud 16 käbi hoiti toatemperatuuris sama aasta novembrini. Siis soendati neid kuni 40° C kuivatamiseks, et eemaldada käbidest seemet. See õnnestus küll kuidagi ainult hilisemate käbidega, kuna varakogutud käbid tulid nüüdki eranditult lõhkuda. Saadud seemneil määrati samal ajal idanevus ja raskus, mida korraldi aasta pärast s. o. 1935. a. novembris.

Käbide kogumist ja seemneomaduste jälgimist oli kavatsatud teostada kuni normaalse seemne varisemiseni, mis on kuusel öitsemisaastale järgneval varakevadel ja lehistel suve algul. Tegelikult tuli aga katse lõpetada palju varem, sest kõigil katsepuudel algas seemnevarisemine juba septembris. Kuusel varises seeme varem täielikult, lehistel osaliselt. Sel põhjusel lõpetatigi katse juba 1934. a. sügisel.

Peendrakülvid.

Kuna võivad pakkuda huvi varakorjatud seemnega tehtud peendrakülvid, siis peatatakse selle küsimuse juures lühidalt.

Esimesest (13. VII) külvist ei tärrganud ühtegi taime, kuigi samal korral katsepuudelt kogutud seeme laboratoorsel idandamisel näitas vähest idanevust.

Teisest külvist (27. VII) tõusis kuuse taimi ligi 20% külvatud seemneist. Siberi lehiseid kasvas mõni üksik kuna euroopa lehiseid ei tärrganud.

Kolmandast külvist (10. VIII) tõusis jällegi ainult kuuse ja siberi lehise taimi.

Neljandast külvist (24. VIII) tärkas juba kõiki taimi: kuuski ligi 30% külvatud seemneist, kuna lehiseid õige vähe.

Edaspidistest külvidest tärkas pidevalt rohkem kuuski, lehise taimi aga märksa vähem.

Üldiselt, eriti aga lehistel oli idanevus väga muutlik. Näiliselt oli see tingitud osalt 1934. a. suve teise poole ja sügisest ilmastikust, mis oli kuiv ja kuum. Selletõttu oli ka külvide tärkamine ja taimede arenemine raskendatud ning tulemused juhusliku iseloomuga. Põua hädaohtu ei kõrvaldanud ka kastmine, mida teostati vajaduse kohaselt. Lisaks oli lehistel väga suur tühjade seemnete %, mis omakorda põhjustas külvitagajärgede ebakorrapärasust.

Eelkirjeldatust on huvipakkuvaks tulemus, mis näitab et kevadel õitsenud kuuse, siberi- ja euroopa lehiste käbides kasvanud seemnest saadi külvil taimed juba sama aasta sügiseks. Selles osas ei suutnud katsetulemusi rikkuda 1934. a. põuane suve lõpp. Varajasemaist külvidest tärganud taimed olid küll ilmselt kidurad, kuid neist kasvas osa veel 1935. a. kevadel, olles talvitunud rahuldavalt.

Sügisene seemnevarisemine.

Eelpool vaadeldud puuliikidel sügisene seemnevarisemine selles tugevuses nagu 1934. a., tuleb meie oludes lugeda väga haruldaseks. Päämiselt nõuab see kahte eeltingimust: 1) seeme peab kasvama väga kiiresti, et ta saaks täiskasvanuks harilikust varemini ja 2) peab eelmisele järgnema kuiv ilmastik, et käbid avaneksid ning seeme saaks variseda.

Sellest küsimusest saab käesoleval juhul täpsema ülevaate, kui vaadelda katseaasta temperatuuri- ja niiskuseolusid ning nende ajalist jagunemist. Vastavad andmed on esitatud tabelites nr. 2 ja nr. 3.

Tabel nr. 2-es on toodud 1934. a. vegetatsiooni-perioodil kuukeskmised õhu temperatuurile ja õhu relatiivsele niiskusele ning sademete summad kuude kohta. Eelmistele võrdluseks on esitatud ka vastavate met. tegurite mitmeaastased keskmised. Neist on õhu temperatuurile ja õhu relatiivsele niiskusele 12 aasta (1924—1935) ning sademeile 11 aasta (1925—1935) kohta. Andmed on arvutatud Öppe- ja Katsemetskonna II järgu meteoroloogilise jaama vaatlustest. Samast on ka tabel nr. 3-da andmed.

Tabel nr. 3-das leiduvad katse algusest kuni lõpuni kahe-
nädalaliste perioodide kohta keskmised eelpool nimetatud
meteoroloogilised mõjutused, milliseid peeti käesolevale katsele
tähtsamaiks.

Tabel nr. 2.

Kuu Monat	Õhu temperatuur Lufttemperatur		Õhu relat. niiskus Relat. Luftfeuchtig- keit in		Sademeid Niederschläge	
	°C		%%		m/m	
	1934	12 aasta keskm. Mittlere v. 12 Jahren	1934	12 aasta keskm. Mittlere v. 12 Jahren	1934	12 aasta keskm. Mittlere v. 12 Jahren
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Mai	13.1	11.37	74	73.8	64.9	62.2
Juuni	15.1	14.77	69	72.7	22.2	54.0
Juuli	18.6	18.17	85	77.0	162.9	84.9
August	16.7	16.48	81	81.9	46.3	84.2
September	14.5	11.11	82	85.0	22.3	80.2

Tabel nr. 3.

Katseperiood Versuchsperiode	Keskmine — Mittlere		Päeva kohta sademeid Tagesnieder- schläge in m/m
	Õhu temper. Lufttemperatur °C	Õhu relat. niisk. relatives Luftfeuchtigkeit in %/0/0	
1.	2.	3.	4.
13. VII — 27. VII	20.4	85.2	0.5
27. VII — 10. VIII	17.5	82.6	1.9
10. VIII — 24. VIII	16.6	80.9	0.9
24. VIII — 7. IX	16.3	81.4	0.8
7. IX — 21. IX	14.5	81.3	—
21. IX — 5. X	12.1	85.2	1.5
5. X — 19. X	7.5	90.1	1.3

Tabelites esitatud andmeid ligemalt vaadeldes ilmneb, et
katseaasta oli meteoroloogilistelt tingimustelt väga soodne
seemnete kiireks kasvamiseks ja varajaseks varisemiseks.

1934. a. vegetatsiooniperioodi soojuse hulk oli keskmisest
8.4% suurem. Vahe arvuliselt ei olnud küll eriti märgatav,

kuid soodustav mõju kasvule oli kaugelt suurem kui seda näitab toodud arvuline vahekord. See oli tingitud temperatuuri jaotusest vegetatsiooniperioodil. Katseaastal oli iga kuu keskmine temperatuur kõrgem vastavast mitme aasta keskmisest, kuid eriti ilmnes see mais ja septembris. Maikuul oli vastav vahe 1.7° C, juunist augustini keskmiselt 0.3° C ja septembris koguni 3.4° C. Selletõttu võis katseaastal puude kasvamine alata varem ja kesta kauem kui harilikult.

Niiskuseoludelt oli maikuu normaalne; juuni, august ja eriti september — kuivad; juulis aga oli sademeid erakordselt palju. Sademete üldhulk vegetatsiooniajal oli 15.2% madalam kui 11 aasta keskmine. Sellegipärast ei kujunenud niiskuseolud taimekasvule takistavaks, vaid olid keskmiselt rahuldavad, kui mitte soodsad. Nii kestis see augustikuu keskpaigani, s.o. ajani, mil katsepuudel oli lõppenud hoogsam käbide ja seemne arenemine. Järgnevalt vaadeldakse kasvutingimusi kuude järgi.

Maikuu oli sademetelt normaalne, temperatuur kõrge, — sellega olid eeldused jõurikka kasvu alguseks. Juunigi oli soe, kuid sademeid vähem. Sademete puudust aitas katta maikuu sademete võimalik ülejääk ja kevadisest lumeveest mulda kujunenud veereserv. Olukord võis olla sarnane vähemalt juunikuu esimesel poolel. Juulikuu esimene pool oli harukordselt vihmane. Esimesel 12-nel päeval sadas 113.5 mm, mis vastab keskmiselt ööpäeva kohta 9.5 mm ja annaks kuu kohta 293.2 mm sademeid! Kui juuni lõpul pöud ehk pidurdas kasvu, siis juuli algul sademed tasandasid selle täielikult ning muld sai niiskusest põhjalikult küllastatud. Nii täitusid selle vihma järgi veega isegi kõik metsakraavid.

Kuna soojus kestis kogu aeg, siis algas juulikuuga uus tugev käbide ja seemnete kasvamine. Nagu nähtub hiljem, paranesid katsepuude seemne idanevused märgatavalt just 13. VII—27. VII. Soodsad kasvutingimused jätkusid kuni augustikuu keskpaigani, mil võis sademete vähesus uuesti muuta puude kasvule osaliselt takistavaks. Kuna õhu temperatuur oli kogu aja kõrge ja seega puude transpiratsioon väga intensiivne, siis kulutas taimestik ja auramine peatselt mullasleiduvad veetagavarad. Hiljem võib jälgida, et katsepuude

käbide ja seemne arenemine oli lõppenud augusti keskel, mil algas nende küpsemine. Kuna edaspidi järgnes võrdlemisi kuiv augusti lõpp ja 3.—19. septembrini kestnud täieline põud, siis olid ka kõik eeldused olemas seemne varisemiseks. See algaski kõigil katsepuudel 7-da ja 21-se septembri vahel. Kuusel varises seeme peaaegu täielikult, euroopa lehisel üle poole ja siberi lehisel veerand kuni üks kolmandik.

Ei olnud võimalik leida andmeid selle kohta, et meil oleks kunagi varem esinenud neil puuliikidel nii varajast ja tugevat seemnevarisemist. Mõningaid tugipunkte selle küsimuse kohta saab säada üles ainult meteoroloogilistest andmetest. Neid oli kasutada Tartu kohta 1866. aastast alates, millest puudusid 1915. a. arvud.

1934. a. õppe- ja Katsemetskonna meteoroloogilisi andmeid võrreldes Tartus tehtud kauaaegsete üksikaastate vaatlustega selgus, et rida aastaid lähenesid siiski kasvu alguselt ja vegetatsiooniperioodi (mai — september) soojusehulgalt eelkirjutatule. Vastavad aastad olid: 1872, 1889, 1890, 1897, 1906, 1914, 1920, 1921 ja 1931. Kuid ühelgi neist ei küündinud septembrikuu soojus 1934. a. septembrikuu tasemeni. Soojeimaks osutus 1920. a. sept; seegi oli ainult 11.96°C 1934. a. 14.5°C vastu. Augusti- ja septembrikuude sademete vähesuselt liginesid 1934. a. oludele aastad 1890, 1914 ja osalt ka 1920. a.

Esitatud meteoroloogiliste andmete võrdlemise alusel tundub vähe tõenäoline sügisese seemnevarisemise esinemine lähimates minevikuaastates. Täiesti eitada seda aga ei või.

Saksamaal esineb kuusel sügisene seemnevarisemine kaunis tihti. Vastav märkus leidub käesoleva töö algul Fr. N o b b e katse kirjeldamisel.

Ka Vene metsanduslikus kirjanduses leidis teateid, et kuusel algab seemne varisemine mõnel aastal juba sügisel. Kahjuks ei ilmnenu neist, kas see käis meist põhja- või lõunapoolsemate kuuse kasvualade kohta. Samal laiuskraadil on aga selge, et säälsed kliimaolud on meist kontinentaalsemad, — ilmastik kuivem ja temperatuur suuremate amplituudidega. Need nähted soodustavad käbide küpsemist ning avanemist, seega ka seemne varisemist.

Kindlasti oli meie oludes 1934. a. esinenud kuuse- ja lehisteseemnete varisemine juba septembris suur haruldus. Varisemine ei piirdunud, vähemalt kuusel, ainult katsepuuga, mis oli suurema valguse ja soojuse käes, vaid esines tähelepandaval määral ka puistu kooseisu kuuluvatel puudel. Puustute kuuskedel varises siiski suur osa seemneist hilistalvel ja kevadel, kuid märksa varem harilikust.

II Kuuse seemne valmimine.

Katsepuuks oli 70 aasta vanune, 24 m kõrgune ja rinnakõrguselt 36 sm diameetriga metsa serval kasvav kuusk. Käbi värvi järgi oli puu tüüpiline kuuse punasekäbiline vorm (*Picea excelsa f. erythrocarpa* Purk.). Selle läheduses kasvas kuuse rohelisekäbiline vorm (*Picea excelsa f. chlorocarpa* Purk.). Viimasel seemet üldse sügisel ei varisenud. Sellelt kavatseti käbide toomist jätkata, kui algul valitud kuusel seeme varises. 5. X ja 19. X toodigi seemet, kuid see osutus omadustelt suuresti erinevaks. Nii jäeti need andmed käesolevas töös kasutamata. Käesolevaga ei ole mõeldud rohelise- ja punasekäbiliste vormide nimetamisega tuletada mingit reeglit kasvu ja seemnevarisemise kohta erivormidel, vaid need on toodud katsepuude lähemaks iseloomustamiseks.

1934. a. kevadel oli kuuse õitsemine kiire ja toimus keskmiselt umbes kaks nädalat varem kui kahel eelmisel seemneaastal (1931 ja 1933). 1934. a. märgiti kuuse õitsemise alguseks 7. mai.

A. Tähelepanekuid käbide ja seemnete kohta nende kogumisel.

Käbide kogumispäevadel tehti käbidest ja seemneist lühisõnaline kirjeldus, milles märgiti nende iseloomulik värv ja kuivamine, kui viimane esines. Vastavad märked esitatakse kronoloogilises järjekorras.

13. VII 34. Käbi valmimata, värvilt rohekas-punane. Paljudes käbides oli söömas *Laspeyresia (Grapholitha) strobil-*

lella *) L. röövik, kuid käbi välispinnal ei leidunud nimetatud rööviku väljaheiteid ja käbist eraldunud vaiku, millised on hiljem selle vigastuse välispidisteks tunnusteks. Käbi keskvars puistunud; käbi pikkuses normaalselt väljakujunenud.

Seeme täielikult valmimata, kuid suuruselt täiskasvanud; värvilt rohekalt-kollakas-valge. Idandamisel pruunistus seeme nõrgalt mõne päeva möödumisel, omades violetse varjundiga kahvatult tuhmpruuni värvuse. Samuti värvusid idandamisel ka osa järgnevaid proove, kuid neil muutus pruun värv pidevalt intensiivsemaks.

Kuuse-käbilinnud (*Loxia curvirostra* L.) algasid käbide lõhkumist ja seemnete söömist juba enne 13. juulit. 1934./35. kuuse seemneaastal oli neid linde erakordselt palju.

27. VII. Käbi väliselt valmimata; käbidel oli välispinnal leida *Laspeyresia* (*Grapholitha*) *strobilella* väljaheiteid ja vaiku. Seeme valmimata.

10. VIII. Nii käbi kui ka seeme valmimata.

24. VIII. Käbisoomuste otsad veidi kuivanud, osutades käbi küpsemise algust; ka oli käbil punakas ilme kadumas ning esineb rohkem küpset, kollakat värvust. Seeme ja seemnetiib õrnalt pruunistunud.

7. IX. Käbi väliselt peaaegu täiesti küpsenud, omades valminud käbi värvuse ja kuivem eelmistest. Valdav osa seemneist mustad; ainult vähene osa leidis pruune. Enamikul seemnel olid seemnetiivad pruunid, osal ka heledamaid.

21. IX. Käbi täielikult valminud ning enamikus täiesti avanenud, sellega ühes suur osa seemneist varisenud. Katsekuusel leidis veel ainult vähe peeneteralist seemet. Toodud 25-st käbist saadi seemet ainult piiratud hulgal algkatseks, kuna seda katse kordamisteks ei jätkunud.

5. X ja 19. X. Käbid toodi teiselt kuuselt, mis on kirjeldatud eespool. Ka selle kuuse käbid ning seeme olid täiesti valminud, kuid käbid avanemata.

*) 1934. a. oli nimetatud kuuse käbikedriku rööviku vigastatud kuusekäbisid massiliselt.

ei moodusta pidevat tõusu. Augustikuu lõpul esinenud käbi-raskuse maksimum oli ilmselt põhjustatud tüsedamatest käbidest. Tabel nr. 4-da vastavate andmete silmitsemisel on näha, et augustikuu lõpul kogutud käbid olid ka pikeimad kogu katse-aegeist. On loomulik, et pikem käbi on ka tüsedam ning raskem.

Tabeli 4-das reas on toodud käbi üldkaalu jagatis käbi pikkusele, mis annab käbi jooksevsentimeetri kaalu. Kohati märgitakse see lihtsalt jsm. kaal. See suurus on võrdluseks parem ühik kui käbi kaal ja pikkus üksikutena, sest ta liidab mõlemad. Ka oleneb jsm. kaal vähem pikkusest kui käbi raskus.

Käbi jsm. kaalud näitasid suurusi 1.92—3.93 gr-ni. Kuni augusti lõpuni oli vahekord 3.60—3.93 gr, seega võrdlemisi kõrge ja ühtlane. Väikseim ta oli katse algul — 13. juulil. Kuid seegi ei olnud tingitud käbi võimalikust kasvamisest katse keskel, vaid ainult sellest, et keskmine käbi oli ka kõige lühem.

Käbi jsm. kaalude ja pikkuste graafilisel võrdlemisel saadi nende vahekord sirgjooneline. See tõestab, et käbi kaal püsis pikemat aega ühtlasena samal tasemel. Kuusel oli käbi raskus peaaegu muutumatu 13. VII—24. VIII.

Eelmisest järeldub, et kuuse käbi kasvas pikkuselt ja mõõtudelt õige varakult, olles juba 13. juuliks täiskasvanud. Sellele järgnes pikem periood, käesoleval katsel oli see vähemalt 1½ kuud, millise aja kestel oli käbi arengus teatav seisak. Näiliselt arenes selle aja kestel seeme. Alles 24. VIII, mil seemne sisemine valmimine oli jõudmas lõpule, jätkus käbil arenemine küpsemise suunas. Käbi küpsemine arenes õige kiiretempoliselt, sest juba 7. IX oli ta väliselt peaaegu täiesti valminud ja järgneval kahel nädalal varises enamik seemneist.

Kui ajavahemikul 13. VII—24. VIII esinenud käbi jsm. kaal võtta võrdlevaks aluseks — 100%, siis oli see 7. IX — 74% ja 21. IX — 51%. Viimane arv on tõeliselt vähem, mille põhjustele juhiti tähelepanu juba eespool. Nii oli käbi küpsemise ja viimasel juhul ka seemnevarisemise tõttu kaotanud oma kaalust vastavalt 26% ja 49%.

Suur kaalu vähenemine käbi küpsemisel oli tingitud niis-

kuse vähenemisest. Ajal, mil areneb seeme, on viimasele vajalik võrdlemisi suure niiskusega keskkond. Eelpool oli näha, et käbi raskus püsis pikemat aega samal tasemel. Tõenäoliselt oli see tingitud käbi ühtlasest niiskusest. Kui seemne sisemine arenemine oli jõudnud lõpule, algas käbi kuivamine, et oleks võimalik luua eeldusi küpse seemne varisemiseks.

Tabel nr. 4-das esitatud käbi jsm. ja 1000 tera kaalusid võrreldes ilmnes nende vahel kooskõla. 13. VII—24. VIII püsisid mõlemad kõrgetena. Alates 7. IX esines nii ühel kui ka teisel langus, mis jätkus ka peale 21. IX. Seega kuivasid käbi ja seeme üheaegselt.

Käbi jsm. ja seemneraskuste vahel esinenud kooskõla oli eriti täielik lehistel ja esijoones siberi lehisel, mille katsevaatlusi jätkati kuni 19. X, saades seega rohkem pidevaid andmeid. Lehistel on see vahekord esitatud ka graafiliselt ja peatatud küsimuse juures pikemalt.

2. Seemne raskus.

Seemne raskustest on koondatud arvuline materjal tabel nr. 4-da kolmes viimasel reas. Säält selgub, et seemne kaal määrati vähem kui 1000 teraga, mille põhjused on kirjeldatud eespool. Selletõttu võib kannatada nende täpsus. Kui aga arvestada, et käesoleva katse juures muutus seemne raskus suures ulatuses, siis see iseloomustas ka vähemaid proove. Nii võib loota, et üldpilt on kaunis lähedal tõelisusele.

Graafiliselt on seemneraskuste muutuvus kujutatud joonisel nr. 1 (lehek. 73). Andmeid võrreldes on selge, et katse alguseks ei olnud kuuse seeme raskuses veel täiskasvanud. Seda tõestab 13. VII erakordselt väike 1000 tera kaal, mis oli 5.3 gr, kuna ta kolme hilisema proovi juures püsis pidevalt üle 6 gr ja kahel juhul ulatus koguni ligi 7-me gr-ni. Eriline kaalusuurenemine esines peamiselt 13. VII ja 27. VII vahel.

Juba 27. juuliks näib olevat seeme täiskasvanud, sest edasi ta püsib kuni 24. VIII peaaegu sama raskuse juures. Esinesid

ainult veel mõned vähemad kõikumised 6.3—6.9 gr-ni, mis võisid olla tingitud ka kõrvalmõjudest. Esijoones tuleks selleks nimetada käbi suurust, — түседam käbi annab tavaliselt ka raskema seemne ja vastupidi. Tabelis esitatud käbi pikkusi ja seemne raskusi võrreldes näemegi eelmainitud kooskõla. Samuti võis kaasmõju olla tingitud asjaolust, et suur osa katsepuu käbidest oli vigastatud *Grapholitha strobilella* rööviku poolt.

Kuna katse algul vigastus ei olnud täies suuruses väliselt tähelepanndav, siis ei osatud sellele anda ka vajalist tähtsust. Katse vältel ei saadud valida uut katsepuud, sest ka kõrvuti-kasvatatel samaealistel puudel esineb tihtipääle ajalisel suure erinevusi fenoloogilistes punktides, rääkimata teistest individuaalsetest omadustest.

Eelpool nimetatud röövik sööb algul käbi keskvarres. Siis ei ole märgata käbil tüüpilisi kahjustuse tunnuseid: — rööviku väljaheiteid ja vaiku. Hiljem, kui need on ilmunud, ta on söömas käbisoomuste alumisi otse ja lõpuks asub isegi seemnete kallale. Rööviku vigastuse tagajärjel pidurdub käbide kasv ja need kõverduvad. Kõveruse õõnsusele eraldub vaik, seeme areneb harilikust nõrgem, tühjade seemnete % on suur ning käbid avanevad väga raskesti.

Veel võis seemne raskus oleneda ebaühtlasest jaotusest tühjade seemnete protsendis. W. Schmidt'i andmeil kaalub võrdse suurusega tühi seeme ainult 36% täissemnest. Väliselt nad ei erine; küll saab aga väga hästi eraldada tuulamisel, tuginedes nende suurele kaaluvahеле, mida aga käesoleval katsel ei tehtud. Nagu järgnevalt toodud andmed näitavad, oli kirjeldatud katse juures tühjade seemnete % väga kõikum, mis kindlasti mõjutas seemneraskuste korrapärast muutuvust.

Seemne reeglipärase raskuste kõrvalkaldemõjude kirjeldamisel mindi ehk osaliselt kaugele otsesest teemast. Kuid kõik need küsimused olid viimasega siiski kaudselt seoses, andes ühtlasi võimaluse ülevaateks, milliste ettenägematud raskustega on tegemist katse tuginemisel elavale loodusele.

Nagu selgus juba eespool, asetses seemneraskuse maksi-

mum 27. VII ja 24. VIII vahel. Täpsat maksimumi asukohta ei saadud ajaliselt määrata, kuna see erines niivõrd vähe ajavahemiku keskmisest. Selle katsid osaliselt ka äsjakirjeldatud kõrvalmõjud, millele võisid veel lisanduda üksikute katsepäevade erinevad niiskuseolud ja muud põhjused.

Katsevaatluse juures on huvipakkuvaks nähe, et seeme kasvas väga ruttu. Kuusel ta jäi küll käbi kasvust kiiruses maha, milline otsus on tehtud raskuste põhjal. Täiskasvanuna püsis seeme vähemalt kuu aega sama kaalu juures. Sellele järgnevat seemne kaaluvähenemise momenti tuleb lugeda ka küpsemise alguseks. Vastav silmapilk oli pääle 24. VIII, kuigi juba nimetatud kuupäeval oli märgatav käbil soomuseotsade kuivamist ja seemnel ning seemnetiibadel nõrka pruuni värvust. Kaaluliselt ei olnud see aga märgatav käbi ega seemne juures. 7. IX oli aga seemne raskus juba tunduvalt langenud. Ta oli nüüd ainult 5.6 gr 27. VII—24. VIII keskmise — 6.68 gr vastu. Seega vähenemine 16%, mis oli tingitud peamiselt niiskuse langemisest küpsemisel.

Edasi näitas seemne raskus 7-dast kuni 21-se septembrini tunduvat langust, olles viimasel päeval kõigest 4.9 gr. See arv oleks pidanud tegelikult olema kõrgem, sest katsekuusel oli enamik seemet, peamiselt aga raskem seeme, varisenud. Kuna käbisse oli jäänud järgi veel ainult kerge jääk, siis on ka arusaadav selle väike kaal.

3. Idanevus.

Enne kui asuda kõigi proovide idanevuste kirjeldamisele, peatutakse ligemalt 13. juuli seemne idanevuse juures.

Kuusel loetakse vajalikuks kuni kuus kuud aega, et seeme saaks sugutatud. Sarnane märkus leidub N. Tuzov'i töös. Käesolevas katses idanes aga kuuse seeme palju nooremana. Sellest tingituna pühendatakse 13. VII proovile harilikust suurem tähepanu. Selle proovi idanemiskäik on esitatud tabelis nr. 5. Idandati 200 seemet 19—27° C temperatuuri juures. Idandamine kestis tegelikult kauem, kui näitab tabel. Kuna aga hiljem seemneid ei idanenud, siis ei ole seda osa ka tabelis pikendatud.

Tabel nr. 5.

Vaatluspäev Beobachtungstage	13. VII	28. VII	30. VII	2. VIII	6. VIII	10. VIII	13. VIII	16. VIII	19. VIII	24. VIII	kokku Insgesamt
Idanemise algu- sest päevi	—	15	17	20	24	28	31	34	37	42	
Keimungsdauer											
Idanenud seem- neid tk. Gekeimte Samenanzahl	—	5	6	3	1	9	2	7	8	6	47

Nagu näha, ei olnud 13. juuli seemne idanevus sugugi erakordselt madal, vaid oli antud juhul koguni 23.5%. Sellele tuli juurde veel 18 nõrgalt idanenud seemet. Nii oli 32.5% seemneid, mis näitasid idanemise tundemärke. Nõrgalt idanenud seemneid ei saadud idanenute hulka arvata, kuna nende idanemine piirdus peamiselt seemnekesta lõhkemise ja iduotsakese kasvamisega. Viimane oli aga lühem idanemise mõiste normist ja jäi kasvus pidurdatult seisma.

Üldiselt oli selle proovi idanemine väga jõuetu. Alles 15-dal päeval suutsid esimesed seemned anda idupikkuses vajalike ulatuse, nii et neid võis lugeda idanenuiks. Idanemine vältas üldse 42 päeva, keskmine idanemisaeg — 29 päeva. Seega oli ajaline kestvus idanemisel 3 korda pikem, kui normaalsel, heal kuuse seemnel.

Katseaastal märgiti kuuse õitsemise alguseks 7. mai. 13. juulil, mil asetati seeme idanema esmakordselt, oli sellest möödunud 67 päeva. Juba 24. juulil olid esimesed seemned täiesti idanenud, kuigi õitsemisest oli kulunud ümmarguselt ainult 80 päeva.

Toodud kirjelduse järgi oli osa kuuse seemnest idanemisvõimeline juba enne kolme kuud. Kuue kuu möödumisel oli katsepuul kõik seeme varisenud. Need mõlemad kiired nähted olenesid peamiselt 1934. a. erakordsest suvest.

Näiliselt on N. Tuzov oma märkusega 6 kuu nimetamises mõtelnud seda aega, mil kõigi sugutatud seemnepungade arenemine on lõppenud. Seda võimalust toetab asjaolu, et ka

normaalsel suvel peab olema kuuse seemne idanevus oktoobri keskel, mil on möödunud öitsemisest kuus kuud, lähedal täisväärtusele.

Kõikide katseaja proovide idandamistulemused on esitatud tabelis nr. 6.

Tabel nr. 6.

Seeme koguti Samen gesammelt	Idanevuse Keimung in % %	Tühjade seemnete Anzahl der leeren Samen in % %	Idanevusaeg päevi Keimungs- dauer in Tagen	8 päeva idanevusenergia 8-tägige Kei- mungsenergie in % %
1.	2.	3.	4.	5.
13. VII	23.5	44.0	29.0	—
27. VII	68.0	20.5	20.7	3.0
10. VIII	77.5	14.5	8.6	60.5
24. VIII	74.0	23.0	7.0	61.0
7. IX	61.5	36.0	7.8	58.0
21. IX	65.0	34.0	7.4	54.5

Tabelis on toodud pääle idanevuse veel tühjade seemnete %, keskmine idanemisaeg ja 8 päevane idanevusenergia. Neist andmeist on idanevus ja idanemisaeg graafiliselt kujutatud joonistel nr. 2 ja nr. 3.

On ilmne, et 13. juuliks ei olnud kuuse seeme täiskasvanud. Seda peab oletama seemne väikesest raskusest ja madalast idanevusest. Idanevuses oli väga tugev tõus järgmisel proovil, mis erines eelmisest ainult kahenädalalise vanuse võrra. Edasi paranes idanevus veel 10-daks augustiks ja püsis ligikaudu samal tasemel ka järgmisel proovil. Kuid juba septembrikuul võetud seemneil langes idanevus alla 27. VII taset. Viimane ei olnud sugugi ootamatu, neist eriti 21. IX seemne madal idanevus, kuna eelmise kahe nädala kestel varises suur osa seemneist. Seega jäid järgi käbidesse seemne kõige viletsam valik.

7. IX seemne loomulikust madalam idanevus näis olenevat täiesti tühjadest seemnetest, kuna sellel proovil oli viimaseid 36%. Augustikuul kogutud seemneil, mis andsid maksimaalse idanevuse, oli neid vastavalt 14.5% ja 23%.

Siinkohal võiks veel tuletada meelde, et väliselt näitasid

nii käbi kui ka seeme valmimise algust 24. VIII. Kuid vaatamata sellele suutis seeme kuu aega varem, s. o. 27. VII, anda idanemisel kõrguse, mis oli lähedane normaalsele. Ainult seemne idanemisaeg ja -energia olid märksa nõrgemad hilisematest proovidest.

4. Tühjad seemned.

Käesolevas töös määrati tühjade seemnete % idandatud seemnete järgist. Seemneid idandamiseks võeti valikuga, kusjuures jäeti kõrvale nõrgalt arenenud seemned. Selletõttu saadi ka keskmine tühjade seemnete % madalam kui see on tavaliselt normaalne. Kui jätta kõrvale 13. VII proov, siis oli ülejäänud seemnete keskmine tühjade % ainult 25.6. Tolski järgi on aga kuusel Kobranovi andmeil see arv keskmiselt 31.7%, ulatudes 3% kuni 56%-ni.

13. VII proovil, mis jäeti keskmise arvestamisel kõrvale, oli tühje seemneid 44%. See arv on ligi kaks korda suurem ülejäänud proovide keskmisest. On ilmne, et siin oli erilisi põhjusi. See näis olevat tingitud asjaolust, et nimetatud ajaks ei olnud suutnud osa seemneid kasvatada tuuma küllaldaselt nii, et seeme oleks loetud vastaval katsel väärtuslikuks. Eriti leidis 13. juuli seemne hulgas teri, milliste arvamine täis- või tühjadeks seemneteks oli täiesti juhuslik. On põhjust karta, et teatav osa kasvus mahajäänud täisseemneid selletõttu tühjade hulka arvati.

Ka 27. VII proovi hulgas leidis seemneid, milliste kuuluvus tühjade- või täisseemnete hulka oli vaieldav. Eelpool iseloomustatud seemnete esinemine veel 27. VII näitab seemnete ajaliselt erinevat arenemist. Võib ütelda, et osa seemneid olid teistest arenemises tunduvalt ees.

5. Idanemisaeg.

Arvulised andmed nimetatud küsimuse kohta leiduvad tabelis nr. 6 (lehek. 68). Nende põhjal on kantud joonisele nr. 3 vastav graafika.

Andmeist ilmneb väga suurepiiriline idanemisaja muutuvus katse kestel, mis ulatus 7.0—29.0 päevani.

13. VII korjatud seemnel oli idanemisaeg ligikaudu üks kuu, millist tuleb lugeda erakordselt pikaks. Normaalsel seemnel ei tohiks olla idanemisaeg üle 8—9 päeva. Kuid üldist täpset mõõdupuud selleks ei ole, sest see suurus oleneb tugevasti ka idandamistemperatuurist. Samuti on sama puuliigi lõunapoolsema seemne idanemisaeg lühem põhjapoolsema päritoluga seemne idanemisajast.

Veel oli idanemisaeg erakordselt pikk 27. VII korjatud seemnel, mis vältas ligi kolm nädalat. On huvitav, et sama seeme idanevuselt seisis normaalsel kõrgusel.

Väga järsk idanemisaja kiiruse paranemine oli märgatav 10. VIII proovil, millise idanemisajaks kujunes 8.6 päeva. Viimane oli juba väga lähedal augusti lõpu ja septembri proovide idanemisaegadele, kus see oli alla 8 päeva.

Nagu teada, esines seemnel ja käbil küpsemise algus välselt 24. VIII. Idanevus sellevastu jõudis juba peaaegu normaalse tasemeni 27. VII. Idanemisaeg saavutas aga oma täie kõrguse esmakordselt alles 24. VIII. Nii jõudis idanemisintensiivsus esimese küpsuseni üheaegselt seemne välise küpsemise algusega; graafilises esitises näis see olevat viimasest aga ees.

6. Idanevusenergia.

Käesolevas töös arvestati idanevusenergia 8 päeva jooksul idanenud seemnete hulga järgi. Saadud andmed leiduvad tabelis nr. 6.

13. VII kogutud seemnel ei idanenud esimese 8 päeva jooksul ühtegi seemet. Idanemine algas alles 15-ne päeva möödumisel.

27. VII kogutud seemnel oli idanevusenergia väga madal — ainult 3%. Kuid juba 10. VIII seemne idanevusenergia jõudis tasemele, mis ei jäänud nimetamisväärselt madalamaks hilisemate proovide omast. Esines isegi kõrgem seis kui septembrikuu proovidel. Et ta siiski viimastest parem ei olnud, seda näitavad relatiivsed idanevusenergiad. Viimased arvutati

idanevusenergia protsendina katseproovi idanenud seemnete arvust. Ühtlasi annavad need võimaluse näha, kuivõrd eksitavad ja segavad võivad olla harilikkude idanevusenergiate tulemused.

8 päeva jooksul idanes üldse idanenud seemneist: 27. VII 4%, 10. VIII 71%, 24. VIII 79%, 7. IX 91% ja 21. IX 84%. Kõigist katseist võiks aluseks võtta seemne küpsuse võrdlemiseks ainult proovi 7. IX, kuna 21. IX kogutud seeme oli varisemise tõttu harilikust nõrgema kvaliteediga.

Selle määramise alusel ei olnud saavutanud veel 24. VIII seemegi idanevusenergiast küpse seemne taset, kuigi viimane ja ka 10. VIII proov olid sellele kaunis ligidal. Absoluutsete idanevusenergiatega võrreldes olid need mõlemad proovid aga ees 7. IX seemne idanevusenergia kõrgusest.

C. Seemnete omadused novembris 1934 ja novembris 1935 ning nende võrdlus vastavate algomadustega.

Nagu nimetatud, hoiti igast kogumisest osa käbisid toaruumis kuni sügiseni. Novembris tühjendati käbid seemneist ja määrati seemne raskus ja idanevus. Osa seemneid hoiti veel aasta toasoojas ruumis, mille järgi korrati idanevuse ja raskuse määramist. Viimased teostati seega 1935. a. novembris. Et katse edaspidine jälgimine organiseeriti sarnasel kujul, selleks olid kaaluvad põhjused, milliseid kirjeldatakse järgnevalt.

Algul hoiti seemet kogumisest kuni XI 34 käbis, et uurida järevalmimise küsimust. Seega kuni XI 34 hoitud ja kogumisel esinenud seemneomaduste võrdlemine pidi näitama järevalmimise mõju eraldi üksikute seemne kogumisaegade järgi.

Hiljem — XI. 34—XI. 35 hoiti seeme lahtisena. Seega valiti kuuse seemnele säilitamisviis, mis peaks olema üks halvemaid. Võrdlemisi hästi püsib kuuse seeme kauemat aega ikkagi esijoones õhukindlalt suletuna ja hoituna madala ning ühtlase temperatuuri juures. Käesolevaks katseks valiti aga sihilikult hoidmisviis, mis tagas seemneomaduste kiiret halve-

nemist. Sellega taheti määrata võimalikult ruttu eriaegselt kogutud järelvalminud seemne säilimisomadusi.

21. IX kogutud kabiidest saadi seemet nii vähe, et sellest jätkus ainult algkatseteks. Sellepärast ei figureeri ka see proov edaspidi.

1. Seemne raskus.

Seemnete kaalumise teostati toakuivas olekus. Kuna katsematerjali oli nüüd suuremal hulgal, siis määrati selle raskus juba otseselt 1000 tera kaalust. Kogumisel määrati kaal teatavasti vähema arvu seemnetega.

Ülevaade seemnete raskustest kogumisel, XI. 34 ja XI. 35 on esitatud tabelis nr. 7. Samas on näidatud ka iga kogumiku absoluutne ja relatiivne kaaluvähennemine kogumisest XI. 34-ni ja XI. 35-ni.

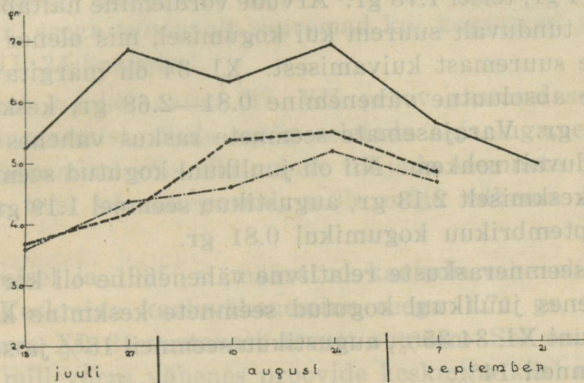
Tabel nr. 7.

Seeme koguti Samen gesammelt	1000 seemne raskus 1000-Korngewicht in gr		Seemne rask. väh.—Gewichts- verminderung d. Samen in gr.		Seemne rask. väh.—Gewichts- verminderung d. Samen in %		
	Kogumi- sel beim Sammeln	XI. 34	XI. 35	XI. 34	XI. 35	XI. 34	XI. 35
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
13. VII	5.26	3.69	3.59	1.57	1.67	30	32
27. VII	6.84	4.16	4.37	2.68	2.47	39	36
10. VII	6.30	5.36	4.59	0.94	1.71	15	27
24. VIII	6.90	5.47	5.16	1.43	1.71	21	25
7. IX	5.60	4.79	4.62	0.81	0.98	14	18

Toodud seemneraskused on iseloomustatud graafiliselt joonisel nr. 1.

Üldiselt oli nii XI. 34 kui ka XI. 35 kõigi seemnete raskus tunduvalt madalam kui kogumisel. Et see tulemus esines ka enam-vähem küpsel seemnel, käesoleval juhul ka seemneil, mis koguti 7. IX, see on siiski täiesti loomulik. Küsimust ligemalt selgitades ja vaadeldes ilmneb mõningaid üksteisega seosesolevaid tegureid.

Esiteks võis olla 7. IX seemnekogumik niiskem, seega ka raskem juba väliskeskonnast tingituna. Kogumisel teostati seemne kaalumise peatselt toomise järgi, mis toimus mitteköetavas ruumis. Viimases tuleb eeldada ligikaudu sama niiskust kui välisõhus. Kaalumise kordamised XI. 34 ja XI. 35 teostati aga toakuiva seemnega. Selletõttu võis olla seemneil kogu-



Joonis nr. 1. Vertikaalteljel: 1000-seemne raskus gr-des: kogumisel — (——); XI. 34 — (----); XI. 35 — (-.-.-). Horisontaalteljel: käbide kogumisajad.

Abb. Nr. 1. Ordinate: 1000-Korngewicht in gr, beim Sammeln — (——); XI. 34 — (----); XI. 35 — (-.-.-). Abszisse: Sammeldaten der Zapfen.

misel suurem niiskusesisaldus kui hiljem toakuivadena kaalumisel.

Kirjanduses leidub andmeid, mis näitavad puu otsas käbides olevate männi- ja kuuse seemnete kaalu pidevat vähenemist sügisest kevadeni. Kaalu vähenemine esineb ka täisküpsel seemnel. Kuna ei olnud võimalik kasutada vastavat katse kirjeldust kuuse seemnega, siis tuuakse see männi kohta S. Kurdiani tööst A. Tolski järgi. Sügisest kevadeni toodi kolmelt männilt käbisid. Pääle teiste määrati alati ka seemne tooreskaal. Viimane näitas sügisest kevadeni pidevat langust. Oktoobri- ja novembrikuul seemne keskmine 1000 tera kaal oli 7.07 gr, detsembris ja jaanuaris 6.89 gr ning veebruaris ja

märtsis ainult 6.36 gr. Seega oli viimane 10% kergem hilis-sügisesest seemnest. Seemneraskuse vähenemine oli tingitud esijoones seemne niiskusesisalduse vähenemisest.

Eelnevale toetudes võiks tulla tagasi käesoleva katse kirjeldamisele. Kogumisel olid vastavad seemneraskused 5.26—5.90 gr; XI. 34 ainult 3.69—5.47 gr. Esimesel juhul oli raskuste vahe 0.64 gr, teisel 1.78 gr. Arvude võrdlemine näitab, et XI. 34 oli vahe tunduvalt suurem kui kogumisel, mis olenes varajaste proovide suuremast kuivamisest. XI. 34 oli märgitav seemneraskuste absoluutne vähenemine 0.81—2.68 gr, keskmiselt oli see 1.49 gr. Varajasemate seemnete raskus vähenes hilisematest tunduvalt rohkem. Nii oli juulikuul kogutud seemnel vähenemine keskmiselt 2.13 gr, augustikuu seemnel 1.19 gr ja ainukesel septembrikuu kogumikul 0.81 gr.

Ka seemneraskuste relatiivne vähenemine oli korrapärane. Nii vähenes juulikuul kogutud seemnete keskmine kaal kogumisest kuni XI. 34 35%, augustikuu seemneil 18% ja septembrikuu seemneil 14%.

Eelpool kirjeldatud seemneraskuste vähenemine oli tingitud esijoones seemneisleiduva vee auramisest. Kuna on loomulik, et varakogutud seemned olid hilistest tooremad, seega ka suurema niiskusesisaldusega, siis on ilmne, et kaalu vähenemine katse algusest lõpu suunas oli langev. Kaaluvahed oleksid esinenud veelgi suuremalt, seda eriti varakogutud seemneil, kui poleks sündinud tasandust järelvalmimise näol. Tuleb oletada, et järelvalmimisel püsis käbi niiskus mõnda aega ligidalt tasemele, mis vajaline seemne arenemiseks. Sellest võib järeldada, et seemne omadused paranesid järelvalmimisel ka kaaluliselt, kusjuures pidi paranemine olema suurem varakogutud seemneil. Nende käbi oli toorem, niiskem ja püsis seega pikemat aega rõskena, mis võimaldas seemnel arenemist. Samuti oli varakogutud käbil ka hoogsam arenemistempo. Neil eeldustel võis noorem seeme järelvalmimisega täieneda rohkem.

1935. a. näitasid seemne raskused veelgi väikest langust võrreldes 1934. a. tasemega. Siin võis esineda nähe, mis on

tõestatud seemne kauaaegsel seismisel samades niiskuseoludes, kus on märgatav õige aeglane, kuid pidev kaaluvähene mine. Näiliselt omavad auramisel siin teised lenduvad ained võrreldes veega suurema osatähtsuse. Selle küsimuse kohta ei olnud kahjuks võimalik koguda ligemaid andmeid.

XI. 35 olid seemnete kaalud tunduvalt vähemad kui kogumisel, ulatudes 3.59—5.16 gr-ni. Äärmised raskuste vahed olid 1.57 gr, seega tunduvalt suuremad kui kogumisel ja veidi vähemad XI. 34 kaaludest.

Imelikul kombel näitas 27. VII proov aastasel seismisel raskuse suurenemist. Seda saaks seletada asjaoluga, et kahel raskuse määramisel võis olla erinev tühjade seemnete %. Võis esineda ka teisi kõrvaltegereid, mille mõju vähema osatähtsusega.

Kogumisel ja 1935. a. määratud kaalude vahe oli 0.98—2.47 gr. Keskmise kaaluvähene mine seega 1.71 gr, mis oli 0.22 gr võrra XI. 34 vastavast arvust suurem. See on ka ühtlasi vahe, millevõrra vähenes proovide keskmine kaal ajavahe mikus XI. 34—XI. 35.

Üksikute kuude järgi kogumisest kuni XI. 35 moodustasid kaaluvähene mised kaunis korrapärase rea: juulis kogutud seemneil vähenes raskus keskmiselt 2.07 gr, augustikuu seemneil 1.73 gr ja septembrikuu seemneil 0.98 gr. Käesoleval juhul oli rida palju ühtlasem ja korrapärasem kui XI. 34.

Samuti olid relatiivsed kaaluvähene mised reeglipärased: juulikuu seemneil langes raskus 34%, augustikuu seemneil — 26% ja septembrikuu ainukesel proovil — 18%.

XI. 34 ja XI. 35 kaaluvähene mised ei saanud omavahel võrrelda, kuna neil ei esinenud pidevat, loogilist sidet. See oli põhjustatud osaliselt vaatluste korraldamisest, kus alati kaaluti uus proov, mille valimisel viidi katsesse subjektiivne viga. Selle tõttu esines ka igal proovil kolmel kaalumisel, — kogumisel, XI. 34 ja XI. 35, erinev tühjade seemnete %. Neid puudusi ei oleks saanud kõrvaldada katsel laiendamata, mis oleks aga toonud enesega kaasa erilisi raskusi.

2. Idanevus.

XI. 34 idandati 200 — ja XI. 35 — 400 seemnelised proovid. Keskmiselt osutus viimasel idandamisel temperatuur esimesest veidi kõrgemaks. Selletõttu on ka XI. 35 tulemused idandamisel võrreldes paremad, kui XI. 34 temperatuuriolude juures.

Idandamisel märgati 13. VII kogutud seemneproovil väga tugevat ja 27. VII proovil tugevat kalduvust hallitamisele. Valitud idandamisviisi juures ei hallitanud hilisemad proovid nime-tamisväärselt. Tähelepanekute põhjal võis järeldada, et hallitus idandamisel oli eriti tugev varakogutud seemneil kogumisel ja 1935. a.; 1934. a. oli see märgatavalt nõrgem.

Käesoleva küsimuse juurde kuuluv arvuline materjal on esitatud tabelis nr. 8. Selles on näidatud idanevus, tühjade seemnete hulk ja idanemata täissemned.

Tabel nr. 8.

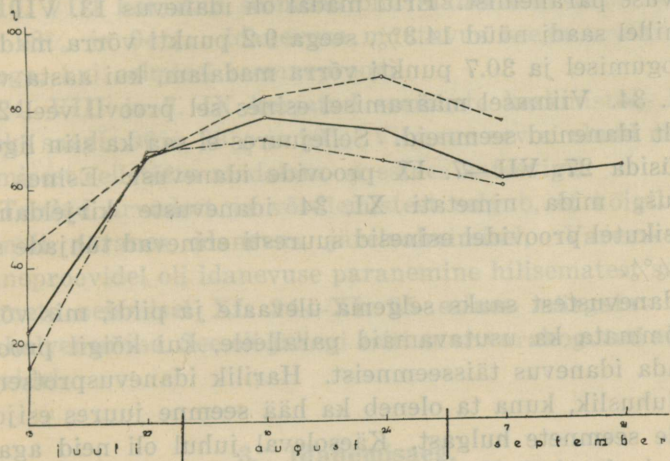
Seeme koguti Samen gesammelt	Idanevus Keimung in % %			Tühjade seemnete Anzahl der leeren Samen in % %			Idanemata täis- semneid—Anzahl d. vollen ungekeim- ten Samen in % %		
	Kogu- misel beim Sam- meln	XI. 34	XI. 35	Kogu- misel beim Sam- meln	XI. 34	XI. 35	Kogu- misel beim Sam- meln	XI. 34	XI. 35
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
13. VII	23.5	45.0	14.3	44.0	40.5	48.5	32.5	14.5	37.2
27. VII	68.0	68.0	69.3	20.5	28.5	22.3	11.5	3.5	7.9
10. VIII	77.5	83.0	72.4	14.5	15.0	23.3	8.0	2.0	4.7
24. VIII	74.0	87.5	66.3	23.0	12.5	32.3	3.0	0.0	1.4
7. IX	61.5	76.0	59.5	36.0	33.0	38.0	2.5	1.0	0.5

Et idanevustest kolmel idandamisel saada paremat ülevaadet, on need esitatud graafiliselt joonisel nr. 2.

XI. 34 idandamistel näitasid peaaegu kõik proovid nõrgemat idanevust kui kogumisel. Erandina jäi samale tasemele 27. VII proov. Eriti tugevasti oli paranenud 13. VII kogutud seemnete idanevus. Nüüd oli see 45% — algidanevuse 24% vastu. Ka XI. 34 idandamisel andis sama seeme 7 tera juures

idanevuse tunnuseid, kuid idu ei arenenud suureks. Sellepärast ei arvestatud neid idanenud seemnete hulka, kuigi nad moodustasid 3.5% seemnete arvust. Kogumisel oli neid 9%. Üldiselt jäi 13. VII seemneproovi idanevus ka XI. 34 teistest proovidest kaugele maha, kuigi tal oli märgatav eriliselt suur idanevuse paranemine.

27. VII—7. IX seemneproovidel kõikus idanevus 68—



Joonis nr. 2. Vertikaalteljel: idanevused %%-des: kogumisel — (—); XI. 34 — (---); XI. 35 — (-.-.). Horisontaalteljel: kätide kogumisajad.

Abb. Nr. 2. Ordinate: Keimung in %%; beim Sammeln — (—); XI. 34 — (---); XI. 35 — (-.-.). Abszisse: Sammeldaten der Zapfen.

83%-ni. Sellejuures näitasid ka augusti- ja septembrikuul kogutud seemned kõrgemaid idanevusi kui kogumisel.

Kuna üksikutel proovidel oli tühjade seemnete % väga kõikumine, siis ei saa esitatud andmeist väga palju olulist kindlat tuletada. Selle juures peatutakse hiljem pikemalt.

Võrdlemisi tugeva idanevuse paranemise näiliseks põhjuseks oli seemnete järelvalmimine käbis. Sellega leidis võimalus seemnel areneda ka veel siis, kui tal oli katkenud kontakt emapuuga. Seemne edasiarenemine sündis eriti varakogutud

käbides, mille vastavad põhjused on kirjeldatud seemneraskuse vaatluse juures. Tulemustest nähtubki, et idanevus paranes eriti tugevasti 13. VII — seega varakorjatud seemnekogumiku juures.

XI. 35 olid idanevused üldiselt halvemad kui XI. 34. Ka jäid nad allapoole kogumisel ilmnenud idanevustest. Ainult 27. VII korjatud seemned olid jällegi erandiks, näidates üldidanevuse paranemist. Eriti madal oli idanevus 13. VII seemnel, millel saadi nüüd 14.3%, seega 9.2 punkti võrra madalam, kui kogumisel ja 30.7 punkti võrra madalam, kui aasta varem — XI. 34. Viimasel määramisel esines sel proovil veel 20.7% nõrgalt idanenud seemneid. Sellejuures ei saa ka siin ligemalt analüüsida 27. VII—7. IX proovide idanevusi. Esines sama takistus, mida nimetati XI. 34 idanevuste kirjeldamisel: — üksikutel proovidel esinesid suuresti erinevad tühjade seemnete %.

Idanevustest saaks selgema ülevaate ja pildi, mis võimaldab tõmmata ka usutavamaid paralleele, kui kõigil proovidel arvutada idanevus täisseemneist. Harilik idanevusprotsent on väga juhuslik, kuna ta oleneb ka hää seemne juures esijoones tühjade seemnete hulgast. Käesoleval juhul oli neid aga erinevalt igakordsel idandatud seemneproovide keskmisel. Nii oli 27. VII—7. IX kogutud seemnel tühjade % keskmiselt 23.5, samadel proovidel XI. 34 — 22.3 ja XI. 35 — 29.2. On ilmne, et viimasel juhul pidi olema idanevus juba tühjade seemnete pärast madalam, kui kahel eelmisel korral.

Tabel nr. 8-da viimaste kolme ja idanevusriidade järgi võib tuletada idanemisprotsendid täisseemneist. Need annavad ülevaate tõelistest idanevustest ja võimaldavad selgitada järelvalmimise ja aastase seemne seismise mõju.

Allpool võrreldakse neid üksikproovidel järjekorras: kogumisel, XI. 34 ja XI. 35.

13. VII korjatud seemnel idanes algul täisseemneist 42%, XI. 34 — 76% ja XI. 35 — 28%. Seega paranes idanevus järelvalmimisel 34 punkti ja halvenes aastasel seismisel 48 punkti. XI. 35 langes idanevuse tase madalamale kui see oli kogumisel.

27. VII korjatud seeme, mis üldise idanevusprotsendi

järgi näitas väga ebakindlat käiku, andis nüüd võrdlemisi usutavaid tulemusi. Idanevused eriaegseil idandamistel olid: 86%, 95% ja 90%. Sellega oli järelvalmimisel paranemine 9 punkti ja hilisemal seismisel halvenemine 5 punkti. XI. 35 idanevuse tase jäi kõrgemale, kui see oli kogumisel; teiste sõnadega: seismisel esinenud seemne halvenemne ei suutnud katta järelvalmimisest tingitud idanevuse paranemist.

10. VIII korjatud seemneil olid idanevused täissemneist: 91%, 98% ja 94%. Idanevuse muutuvus seega umbes sama käiguga, kui eelmisel seemneproovil.

24. VIII ja 7. IX korjatud seemnete keskmisteks idanevusteks saadi: 96%, 99% ja 99%. Viimane arv ei olnud näiliselt keskmisest selletõttu madalam, et esines katseviga.

Toodud arvudest ja võrdlemistest selgub, et kõigil täissemneil paranes idanevus järelvalmimisel, Varemkogutud seemneproovidel oli idanevuse paranemine hilisematest suurem. Seemnete seismisel XI. 34—XI. 35 esines märgatav idanevuse halvenemine. See oli jällegi eriti suur varakogutud seemneproovidel.

3. Idanemisaeg.

Andmed idanemisaja ja -energia kohta on järgnevas tabelis nr. 9.

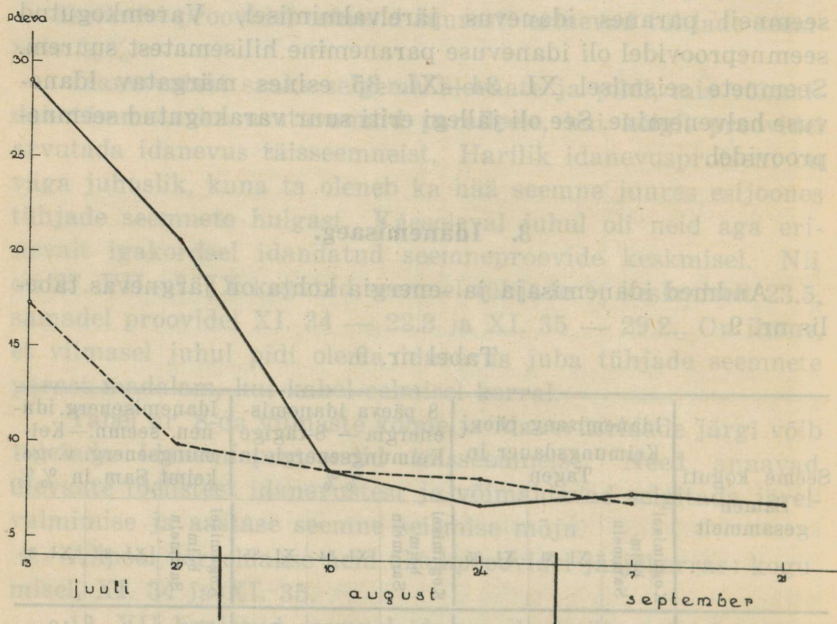
Tabel nr. 9.

Seeme koguti Samen gesammelt	Idanemisaeg päev. Keimungsdauer in Tagen			8 päeva idanemis- energia — 8-tägige Keimungsenergie in %%			Idanemisenerg. idan- nen. seemn.—Kei- mungsenerg. v. ge- keimt. Sam. in %%		
	Kogumisel beim Sammeln	XI. 34	XI. 35	Kogumisel beim Sammeln	XI. 34	XI. 35	Kogumisel beim Sammeln	XI. 34	XI. 35
13. VII	29.0	17.3	16.9	—	6.5	—	—	11	—
27. VII	20.7	9.8	12.1	3.0	50.5	3.3	4	71	4
10. VIII	8.6	8.7	8.8	60.5	66.0	41.3	71	78	54
24. VIII	7.0	8.4	8.3	61.0	71.0	47.3	79	81	70
7. IX	7.8	7.3	7.7	58.0	71.0	52.3	91	92	87

Peab veel kord nimetama, et XI. 35 oli keskmine idandamis-temperatuur kõrgem kui XI. 34 ja seemnete kogumisel. See võis põhjustada idanemisajas ja -energiast paremaid tulemusi, kui seda oleks võidud oodata, kuna mõlemad omadused on väga tundlikud temperatuuri suhtes.

Et 13. VII kogutud seemneproovil esines XI. 35 tugev hallitus, mille tõttu tuli lõpetada idanemine paratamatult varem, siis jäi osa seemneid idanemata, kusjuures idanemisaeg näis selletõttu lühemana.

Graafiliselt kujutati idanemisaeg joonisel nr. 3, millest jäeti välja XI. 35 andmed. Viimased langesid ühte esitatud kõveratega sellevõrra, et graafika selgus oleks nende tõttu tugevasti kannatanud.



Joonis nr. 3. Vertikaalteljel: idanemisajad päevades: kogumisel — (——); XI. 34 — (----). Horisontaalteljel: käbide kogumisajad.

Abb. Nr. 3. Ordinate: mittlere Keimungsdauer in Tagen: beim Sammeln — (——); XI. 34 — (----). Abszisse: Sammeldaten der Zapfen.

Kogumisel olid idanemisajad 7.0—29.0, XI. 34 — 7.3—17.7 ja XI. 35 — 7.7—16.9 päevani.

XI. 34 näitas idanemisaeg 13. VII kogutud seemneproovi juures suurt lühenemist. See oli nüüd ainult 17.7 päeva, algul esinenud 29.0 päeva kõrval. Idanemiskiiruse paranemine seega 11.3 päeva. Ka teine juulikuu seemneproov näitas järelvalmimise tõttu idanemisaja lühenemist 20.7-lt — 9.8 päevale, seega 10.9 päeva.

Järgnevatel proovidel ei olnud märgata idanemisaja kindlasuunalist muutuvust kogumisel ja XI. 34 saadud arvude vahel. Kui see võis esinedagi, siis katsid selle kõrvalmõjud, mis omaid käesoleval juhul suurema kaalu kui järelvalmimine.

XI. 35 saadud idanemisaegadest näitas ainult 27. VII seemneproov XI. 34 seisust halvenemist, kuna see teistel puudus. Erakordselt ei esinenud idanemisaja pikenemine isegi 13. VII kogutud seemnel. Siin oli see kõigeenam oodatav, kuna tal esines seisemisil suur idanemisprotsendi langus, mis näitas seemneomaduste tunduvalt halvenemist. Et aga idanemisaeg siiski ei pikenenud, see võis olla tingitud enneaegselt idandamise katkestamisest hallituse pärast.

4. Idanemisenergia.

Eriti ilmnesid selles omaduses piltlikult eriaegsetel idandamistel üksikute seemneproovide vahed. Reljeefsena avaldus vahe idanenud seemneist arvatatud idanemisenergiates. Viimased arvud on toodud tabel nr. 9-da kolmes viimases reas. Need on ka graafiliselt kujutatud joonisel nr. 4. Harilikud, üldised idanemisenergiad on toodud tabel nr. 9-da ridades 5—7.

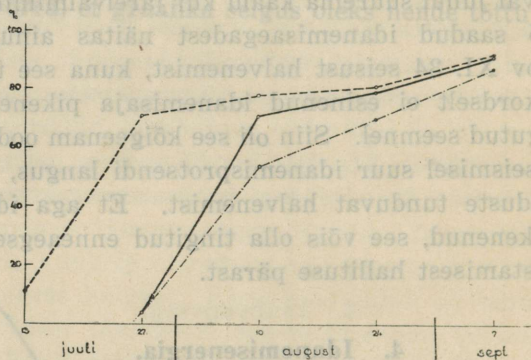
Võrreldes algandmetega, olid paranenud tunduvalt kõigi XI. 34 seemneproovide idanemisenergiad. Siin suutis näidata isegi 13. VII korjatud seeme idanemisenergiat, kuigi see oli ainult 6.5%. Kogumisel aga ei idanenud esimese 8 päeva jooksul nimetatud seemneproovil ühtegi seemet, — tal puudus idanemisenergia täielikult.

27. VII korjatud seemneproovil tõusis idanemisenergia tasele, mis eeldas seemnele juba teatavat külviväärtust.

10. VIII—7. IX seemneproovidelgi oli nüüd idanemisenergia kõrgem kui kogumisel. Sellevastu oli XI. 35 kõigil seemneproovidel idanemisenergia langenud väga tugevasti ja suuremal osal oli see madalam kui kogumisel. Ainult 27. VII kogutud seemnel jäi ta püsima umbes samale tasemele.

Võrreldes 1934. a. andmetega, olid aasta hiljem idanemisenergiad langenud väga palju. See ilmnes eriti 27. VII kogutud seemneproovil ja pidi olema ka 13. VII seemnel, kus ei olnud aga andmed võrreldavad, kuna XI. 35. a. esines mõistetu ja määramatult negatiivne suurus.

Tabelis esitatud harilikud idanemisenergiad ei ole täiesti



Joonis nr. 4. Vertikaalteljel: idanemisenergia idanenud seemneist %%%-des: kogumisel — (——); XI. 34 — (— — —); XI. 35 — (— . — . —).
Horisontaalteljel: käbide kogumisajad.

Abb. Nr. 4. Ordinate: Keimungsenergie von gekeimten Samen in %%%: beim Sammeln — (——); XI. 34 — (— — —); XI. 35 — (— . — . —).
Abszisse: Sammeldaten der Zapfen.

vabad kõrvalmõjudest, mis segavad tulemusi. Sarnaselt arvatatud idanemisenergia on suuresti idanevusprotsendi suurusel. On võimalikud juhud, et suurema idanevusega aeglaselt idanev seeme annab suurema energiaväärtuse, kui madalama idanemisvõimega kiiresti idanev seeme. See ei ole aga kuidagi õige.

Parema ülevaate saab seemne idanemisenergiatest, kui viimased arvutada protsentides idanenud seemneist. Vastavad

andmed, mis leiduvad tabel nr. 9-da viimastes ridades, on esitatud graafiliselt joonisel nr. 4.

Esitatud idanemisenergiatest võib omavahel võrrelda kogumisel olnuid XI. 34 omadega ja viimaseid jällegi eraldi XI. 35 idanemisenergiatega. Esimesel juhul saadakse ülevaade üksikute seemneproovide idanemisenergiate paranemisest järelvalvimise tõttu, teisel — avaldub aga seemne seisemisest tingitud idanemisenergia halvenemine.

Nii oli XI. 34 13. VII kogutud seemnete idanemisenergia 11%. Suurenemist ei olnud siin võimalik määrata, kuna tal kogumisel idanemisenergia üldse puudus.

27. VII seemneproovil oli idanemisenergia 71% kogumisel esinenud 4% vastu. Tõus seega 67%.

Augustikuul kogutud seemnetel esines ühel 7-me ja teisel 3-me punktiline tõus, samuti näitas ka septembrikuu seemnekogumik ühepunktulist paranemist.

Seega oli idanenud seemneist arvatatud energiaparane mine suur varakogutud seemneil, tunduvalt vähem aga hilisematel seemnekogumikkudel.

XI. 35 esines kõigil seemneproovidel tugev idanemisenergia halvenemine, mis langes enamikjuhtudel alla kogumisel esinenud taset.

13. VII korjatud seeme ei näidanud üldse idanemisenergiat; 27. VII võetud seemnel halvenes see 67 punkti võrra, langedes tasemele, mis tal oli kogumisel.

Augustikuu esimene seemneproov halvenes 24 ja teine 11-ne punkti võrra. Samuti näitas septembrikuu seemneproov 5-punktulist halvenemist, ulatudes allapoole algul olnud idanemisenergia väärtust.

III. Siberi lehise seemne valmimine.

K a t s e p u u.

Puuks, millel toimetati vaatlusi, valiti 20 aasta vanune, 13 m kõrgune ja rinnakõrguselt 23 sm diameetriga siberi lehis, kasvukohaga pargis, kus omas üldiselt vabaltkasvava krooni, mis oli varjatud ainult kaugemalt. Idapoolt põhjustas varju

hoone, lõunast kõrgemad puud. Viimasest tingituna oli sellel otsest päikesevalgust vähem kui kahel eelmisel katsepuul.

1934. a. märgiti siberi lehisel õitsemise algus 1. mail. Eelnenud nelja aasta (1930—1933) keskmine oli 29.7. aprill (26. IV—2. V). Seega ei esinenud katseaastal varajasemat õitsemise algust, nagu seda võis panna tähele kuusel ja ka hiljem kirjeldatud euroopa lehisel.

A. Tähelepanekuid käbi ja seemne kohta nende kogumisel.

13. VII korjatud käbi oli täiesti toores, värvilt roheline, mille keskvars puistunud. Seeme ja seemnetiib veel heledalt kollakas-valged, seeme täiesti valmimata. Seeme ja seemnetiib pruunistusid alles idandamisel. Siiski algasid käbilinnud käbide lõhkumist ja seemnesöömist juba juunikuu lõpul.

27. VII oli nii käbi kui ka seeme valmimata. Võrreldes 13. VII tähelepanekutega ei märgatud värvis erinevusi.

10. VIII käbi ja seeme valmimata.

24. VIII oli märgatav käbil küpsemise algus, mis avaldus peamiselt värvimuutuses. Käbi oli tõmbunud tuhmimaks ja kaotanud toore värskuse. Seeme oli küll veel valmimata, kuid osal seemnetiibadel esinesid otsad nõrgalt pruunidena.

7. IX oli käbi väliselt tugevasti valminud. Võrreldes eelmise vaatlusega, näitas käbi suurt kuivamist. Seemnesoomustel asuvad viltjad karvakesed olid kuivamise tõttu pruunistunud, andes käbilegi sama värvuse. Osa seemneid õrnalt pruunistunud, seemnetiivad keskmiselt kollakas-pruunid.

21. IX oli käbi väliselt täiesti küps. Seemned ja seemnetiivad valdavas enamuses kollakas-pruunid, osutades värvilt küpsust. Katsepuu üksikutest käbidest oli varisenud juba seemet.

5. X oli käbi ja seeme valminud. Eelmise kahe nädala jooksul (21. IX—5. X) varises veel vähesel määral seemet.

19. X oli käbi ja seeme täiesti valminud. Eelmise kahe nädala kestel seemet enam ei varisenud.

B. Käbi suurus ning seemneomadused kogumisel.

1. Käbi.

Andmeid käbide kohta on tabel nr. 10-da ridades 2—4. Pääle nende on samas tabelis toodud seemne raskused ja idanevused.

Tabel nr. 10.

Käbid koguti Zapfen gesammelt	Käbi keskmised mõõdud Mittlere Zapfendimen- sionen			Seemne- Samen-			Idanevus Keimung in %
	Pikkus Länge sm	raskus Gewicht gr	raskus/ pikkus Gewicht/ Länge	arv anzahl	raskus gewicht gr	1000-seemne raskus 1000-korn- gewicht in gr	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
13. VII	3.35	6.9	2.06	396	6.72	16.97	6.0
27. VII	3.24	6.3	1.95	290	5.20	17.93	13.0
10. VIII	3.58	7.8	2.18	385	6.92	17.97	19.5
24. VIII	3.34	6.3	1.89	370	6.20	16.76	15.5
7. IX	3.30	3.9	1.18	400	5.15	12.87	21.0
21. X	3.27	3.5	1.07	400	5.09	12.72	11.5
5. X	3.33	4.0	1.20	400	5.20	13.00	19.5
19. X	3.40	4.0	1.18	400	5.30	13.25	11.5

Käbi keskmised pikkused olid võrdlemisi ühtlased, ulatudes ainult 3.24—3.58 sm-ni, kusjuures kõigi katsekäbide keskmiseks oli 3.35 sm. Otsustades käbi pikkuste järgi, ei olnud katse kestel käbi kasvamine tõenäoline.

Tunduvalt suuremad olid kõikumised käbi keskmistes kaaludes. Sellejuures olid eraldatavad kaks omavahel erinevat ajajärku: 13. VII kuni 24. VIII ja alates 7. IX kuni katse lõpetaamiseni. Esimesel neist oli käbi raskus võrdlemisi suur, kuna käbi oli valmimata. Vastavad raskused olid 6.3—7.8 gr. Alates 7. IX vähenesid käbi raskused tunduvalt ja olid vaid 3.5—4.0 gr. Käbiraskuse suur langus oli tingitud peamiselt käbi küpsemisest, millejuures vähenes tunduvalt niiskusesisaldus.

Vaatamata sellele, et käbiraskuse maksimum asetseb 10.

VIII, seega neli nädalat pääle katse algust, ei või oletada eelnenud aja jooksul käbi raskuse kasvamist. Maksimumi põhjustas ilmselt 10. VIII käbide suurus. Neil käbidel oli keskmine pikkus kõigist teistest proovikogumikkudest suurem, mis eeldas ka suurimat raskust.

Tabeli neljandas reas on toodud käbi pikkuse jooksev-sentimeetri kaalud. Need on graafiliselt kujutatud joonisel nr. 5 koos seemne raskusega.

Ka jsm. kaalud näitasid 13. VII—24. VIII võrdlemisi ühtlast taset, millest alates oli märgata langemise tendentsi. 7. IX edasi oli jsm. kaal õige madal püsides 1.07—1.20 gr piirides. Katse esimesel poolel oli vastav arv 1.89—2.18 gr.

Otsustades käbi jsm. kaalu järgi, ei ole tõenäoline käbi kasvamine peale 13. juulit.

Samuti nagu kuusel, esines ka siberi lehisel pikem periood, mille jooksul käbil, otsustades kaalu ja pikkuse järgi, näis kasv seisvat. Siin kestis vastav ajavahemik 1—1½ kuud, s. o. 13. VII—24. VIII. Kuigi avaldusid 24. VIII välise kuivamise algust näitavad tunnused ja ka jsm. kaalu vähene langus, ei tea konstateerida, kas oli käbi juba 13. juulil oma kindla kaalu saavutanud või mitte. Jsm. kaalu muutuvusel oli väga hää kooskõla vastavate seemneraskustega: — mõlemad näitasid katse kestel paralleelset liikumist. Üksikasjalikuma kirjelduse leiab see nähe järgneva peatüki lõpus.

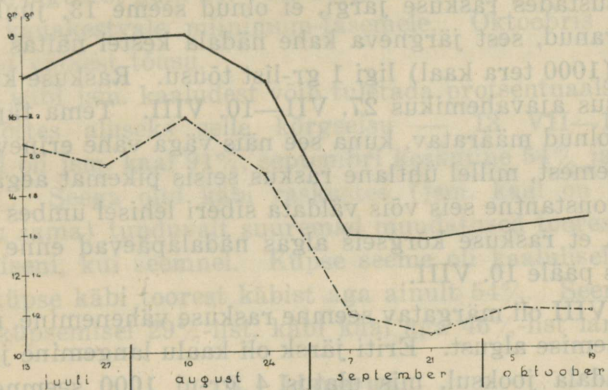
2. Seemne raskus.

Nii siberi — kui ka euroopa lehisel määrati seemne raskus ühes tiibadega. Katse algul, mil seeme oli täiesti toores, oleks seemnetiibade kõrvaldamine olnud mõeldav ainult lõikamise teel. See oleks nõudnud niigi aegaviitva katse juures tunduvat ajakulu suurenemist. Sellepärast on ka küpsenud seemnel ja katse kordamisel XI. 34 ja XI. 35 toodud seemne raskused ühes tiibadega.

Erilist tähelepanu võib juhtida lehiste suurele tühjade seemnete protsendile. Tolski järgi on Kobranov'i andmeil siberi lehisel tühjade seemnete hulk keskmiselt 69.1% ja

euroopa lehisel 68,4%. Käesolevaga kirjeldaud katse juures oli see tunduvalt suurem ja ulatus üksikutel juhtudel koguni kuni 90-ne %-ni. W. Schmidt'i andmeil on tühjade lehiseemnete raskus 77% täisemnete kaalust. Tingituna väikesest kaaluvahest ei ole siin sugugi kerge teostada tuulamist. Männi seemnel, mille tühja seemne raskus on ainult 27% täisemne raskusest, ja kuusel — 36%, on tuulamine teostatav väga kergesti.

Tänu asjaolule, et tühja seemne kaal erineb nii vähe täis-



Joonis nr. 5. Vertikaalteljel: Vasakul — 1000-seemne raskus gr-des — (—); paremal — käbi jooksevsentimeetri kuivkaal gr-des; — (—.—.—). Horisontaalteljel: käbide kogumisajad.
 Abb. Nr. 5. Ordinate: links — 1000-Korngewicht in gr — (—); rechts — Zapfendarrgewicht / Länge in gr — (—.—.—). Abszisse: Sammeldaten der Zapfen.

seemne kaalust, saadi lehisel seemneraskuse kõverad tunduvalt korrapärasemad kui kuuse seemne juures.

Arvuline materjal seemne raskustest on eelmises tabelis (nr. 10, ridades 5—7). Selles on näidatud ühtlasi ka seemnete arv, mille põhjal arvutati 1000 tera kaal.

Viimased on toodud graafiliselt joonisel nr. 5.

Nagu nähtub jooniselt, on siberi lehise seemneraskuse muutuvus väga korrapärane, vaatamata sellele, et need määrati vähem kui 1000 teraga. Kuna vähese seemne juures teostati

ühtlane valik ja tühjade seemnete kaal ei erinenud täissemneist nimetamisväärselt, siis ongi sellega seletatav andmete ühtlus. Kuusel olid selles osas tulemused halvemad, mis oli tingitud esijoones tühjadest seemnetest.

Ka seemne raskusel oli eraldatavad kaks perioodi: 13. VII—24. VIII, mis oli kõrge, püsides 16.76—17.97 gr piirides, ja 7. IX—19. X, mil raskus oli tunduvalt vähem, ulatudes ainult 12.72—13.25 gr-ni. Et teisel juhul oli seemne raskus tunduvalt madalam, seda põhjustas muidugi seemne valmimine.

Otsustades raskuse järgi, ei olnud seeme 13. juuliks veel täiskasvanud, sest järgneva kahe nädala kestel näitas seemneraskus (1000 tera kaal) ligi 1 gr-list tõusu. Raskuse kulminatsioon asus ajavahemikus 27. VII—10. VIII. Tema täpne asukoht ei olnud määratav, kuna see näis väga vähe erinevat püsivast tasemest, millel ühtlane raskus seisis pikemat aega. Ligi kaudu konstantne seis võis vältida siberi lehisel umbes üks kuu eeldusel, et raskuse kõrgseis algas nädalapäevad enne 27. VII ja kestis pääle 10. VIII.

24. VIII oli märgatav seemne raskuse vähenemine, mis osutas küpsemise algust. Eriti järsk oli kaalu langemine järgneva kahe nädala jooksul, mis ulatus 4 gr-ni 1000 seemne kohta. Alates 7. IX kuni katse lõpuni püsis raskus võrdlemisi ühtlasel nivool. Sääljuures näitas ta oktoobris väikest suurenemist. Viimane oli tingitud sademetest ja õhu niiskuse suurenemisest, kuna aeg 7. IX—21. IX oli täiesti sademeteta periood, kus kähbid ja seemned püsisid äärmiselt kuivadena. Saabunud niiskem ajajärk tõi kaasa ka seemnete niiskusesisaldavuse paratamatu suurenemise.

Ülevaate katse kestel toimunud seemneraskuse muutuvustest saab määrates üksikproovidel protsentuaalset seisut, võttes sellejuures aluseks maksimaalse kaalu keskmist ajavahemikul 27. VII—10. VIII. Nii oli 13. juuli seemne suhteline raskus keskmiselt 95%, mis osutab 5 punktilist kaalu kasvumist kõrgtasemeni.

24. VIII — küpsemise algul oli seemne kaal 93%, seega vähenemine 7 punkti. Septembrikuu proovidel oli keskmine

kaal ainult 71%, — vähenemine eelmisest seisust 22 punkti; oktoobris kaal natuke tõusis, olles maksimaalsest 73%.

Joonis nr. 5-dalt nähtub seemne raskuse ja käbi jsm. kaalude muutuvustes esinev kooskõla. Üldiselt on jsm. kaalude kõver seemneraskuse kõverast tunduvalt ebauhtlasem, mis võis olla tingitud iga proovi keskmise käbipikkuse erinevusest. Kuid ka esitatud kujul ei ole jsm. kaalu kõver nii juhusliku ilmega, et takistaks tõmmata vajalisi paralleele.

Mõlemad kõverad näitasid võrdlemisi ühtlast käiku: püsisid katse algusest kuni 24. VIII kõrgetena, millele järgnes järsk langus kauakestvale miinimum-tasemele. Oktoobris osutasid mõlemad väikest tõusu.

Ka käbi jsm. kaaludest võib tuletada protsentuaalseid suursusi, võttes aluseks selle kõrgseisu — 13. VII—10. VIII. 24. VIII oli jsm. kaal 91%, septembri keskmine 54% ja oktoobris 57%. Seega olid käbi raskustes (jsem. kaal on sisuliselt peaaegu sama) tunduvalt suuremad muudatused toorest seisust valmimiseni, kui seemnel. Kypse seeme oli kaaluliselt toorest 71%, kypse käbi toorest käbist aga ainult 54%. Seemne kaal näitas kypsemisel 29%-list, käbi kaal aga 46%-list langust.

3. Idanevus.

Idandamiseks võeti 200-teralised proovid, kusjuures tingimused olid samad, mis kuusel.

Andmeid idanevuse kohta on tabel nr. 10-da viimases reas. Juba üldine pilk tabeli sellele osale näitab suurt järjekindlustust idanevustes. Selle protsent tõuseb ja langeb ilma, et selleks oleks mingit näilist erilist põhjust.

Andmete ebauhtlus oli tingitud peamiselt erakordselt kõrgest tühjade seemnete %-st. Kõigi proovide keskmisena oli tühje 82.3%, kõikudes 78—88%-ni! On loomulik, et sarnasel juhul oli idandamisel täisteri äärmiselt vähe, — antud juhul ainult 24—44%. Sellest tingituna on ka lehiste seemneil idanevus väga kõikum. Paremad on andmed, kui idanevus on arvestatud täisteradest. Selle vaatluse põhjal oli 13. juuli seemne idanevus 30% täisteradest, — 27. VII seemnel — 60%, 10. VIII ja 24. VIII seemneil — 95%. Järgnevatel septembri- ja oktoobri-

kuu proovidel idanesid peaaegu kõik täisterad, — seeme oli idanevuselt täiesti küps.

Esitatud andmete järgi näitas ka lehis katse algul idanevust, mis ei olnud sugugi madal. Õitseemisest kuni 13. VII oli möödunud ainult 75 päeva ja siiski juba idanes 30% täisteradest.

Ka lehisel oli esimeste seemneproovide idanemiskiirus õige madal. See ilmestub päevade arvus, mille möödumisel olid idanenud esimesed seemned. Idanemisaegu lehistele ei arvestatud, sest need oleksid olnud väga juhuslikud, tingituna vähestest idanenud seemneist. 13. VII seemneproovil olid esimesed seemned idanenud 15 päeva möödumisel, 27. VII kogutud seemnel oli vastav aeg 11 päeva, 10. VIII — 8 päeva, 24. VIII ja järgnevail proovidel 5—6 päeva. Sellest nähtub, et ka siberi lehisel oli varakogutud seemne idanemiskiirus ligi kolm korda pikem kui hiljem, peaaegu küpsena kogutud seemneil.

C. Seemne omadused novembris 1934 ja novembris 1935 ning nende võrdlus algomadustega.

Algkatsetest järgijäänud kähid hoiti toas kuni 1934. a. novembrini, siis kuivatati neid kõrgema temperatuuri juures ning tühjendati seemneist. Kuumutamisest küll erilist kasu ei olnud, sest avanesid osaliselt ainult hiljemkogutud kähid. Varakogutud kähid tulid ikkagi eranditult lõhkuda, et neid tühjendada seemneist.

Saadud seemnel määrati raskus 1000 tera kaalumise alusel. Selle järgi pandi idanema 200-teralised proovid. Idandamistingimused olid ühised kuuse ja euroopa lehisega, millised on kirjeldatud lähemalt kuuse juures.

XI. 34 katsetega taheti selgitada järevalmimise mõju siberi lehis seemnele.

Elmistest katsetest ülejäänud seemned hoiti lahtiselt toa-ruumis kuni 1935. a. novembrini, mil määrati uuesti seemne raskus ja idanevus. Need katsed pidid selgitama eriaegselt kogutud seemnete säilimisomadusi.

I. Seemne raskus.

Semneraskusest on koostatud andmed tabelis nr. 11, milised on toodud kogumisel, XI. 34 ja XI. 35. Järgnevalt leiduvad 1000 seemnetera raskuse vähenemised kaaluliselt algkaalust, XI. 34-ni ja XI. 35-ni ning viimastes ridades nende protsentuaalsed vähenemised.

Tabel nr. 11.

Seeme koguti Samen gesammelt	1000 seemne raskus 1000-Korngewicht in gr		Seemne raskuse vähenemine Gewichtsvermind- erung d. Samen in gr		Seemneras- kuse vähe- nemine-Ge- wichtsver- minderung d. Samen in o/o o/o		
	kogumisel beim Sammeln	XI. 34	XI. 35	XI. 34	XI. 35	XI. 34	XI. 35
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
13. VII	16.97	10.87	10.95	6.10	6.02	36	35
27. VII	17.93	11.63	11.40	6.30	6.53	35	36
10. VIII	17.97	11.83	12.07	6.14	5.90	34	33
24. VIII	16.76	12.11	12.17	4.65	4.59	28	27
7. IX	12.87	11.79	11.59	1.08	1.28	8	10
21. IX	12.72	11.31	11.53	1.41	1.19	11	9
5. X	13.00	11.64	11.88	1.36	1.12	10	9
19. X	13.25	11.70	11.79	1.55	1.49	12	11

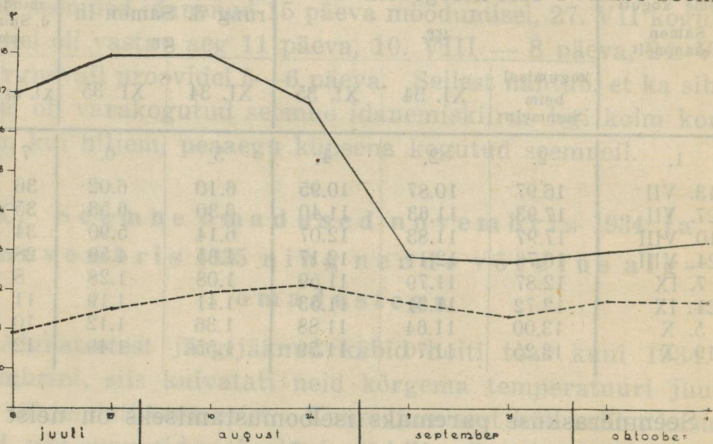
Seemneraskuse paremaks iseloomustamiseks on neist toodud graafiline esitis joonisena nr. 6.

Joonisele on kantud seemnete raskused kogumisel ja keskmine XI. 34 ja XI. 35 raskustest. Sarnane võrdlemine tundus õigustatuna seepärast, et viimased erinesid omavahel õige vähe ja selles puudus kindel tendents. Erinevused, mis leiduvad, on võrdlemisi väiksed ja täiesti juhulist laadi ning näiliselt tingitud katsevigadest. Sel teel saadi toakuiva seemne raskuse kõver korrapärasem, mis iseloomustab ühtlasi nii XI. 34 kui ka XI. 35 andmeid.

Loomulikult oleksid XI. 35 seemneraskused pidanud olema madalamad kui XI. 34. Kuid see vahe oli ilmselt nii väike, et ei olnud käesoleval katsel selgesti registreeritav. Selle põhjustest saame ülevaate, kui tuletame meelde, et oli väga palju tühje

seemneid, mille kaal vähe erineb täissemne kaalust. Käesoleval katsel oli lehisel 82.3% tühje seemneid. Kui viimaste kaal on 77% täissemne kaalust, siis oli seemnetuumade vaherkord seemne üldkaaluga nagu 1:15. Kui oletada, et raskuse vähenemine toimub esijoones tuuma arvel, kuna tuum on väga mahlarikas, võrreldes kuiva kestaga, siis oleks pidanud seemnel, millel tühjade % — 82.3 ja 1000 tera raskus 12 gr, isegi 20%-line tuumaraskuse vähenemine avaldama üldkaalus mõju ainult 0.14 gr-ga. Kuid seegi mõju võib jääda kõrvaltegurite tõttu tõestamatuks.

Eelpool esitatud põhjustel käsitletakse siberi lehise seemne-



Joonis nr. 6. Vertikaalteljel: 1000-seemne raskus gr-des: kogumisel — (—); XI. 34 ja XI. 35 keskmine — (---). Horisontaalteljel: kätide kogumisajad.

Abb. Nr. 6. Ordinate: 1000-Korngewicht in gr: beim Sammeln — (—); XI. 34 u. XI. 35 — Jahresmittel — (---). Abszisse: Sammeldaten der Zapfen.

raskuse vähenemise võrdlemist ainult seisukorraga kogumisel ja toakuivas olekus. Viimasena võetakse XI. 34 ja XI. 35 raskuste keskmine.

Toakuivadena näitasid kõik proovid vähemat raskust kui kogumisel. Sellejuures oli vähenemine suurem toorema, varakogutud seemne puhul.

13. VII seemneproov oli toakuivana kõige kergem. See kinnitab eelpool korduvalt avaldatud väidet: siberi lehise seeme ei olnud täiskasvanud katse alguseks. Ta ei saanud täiskasvanuks ka järelvalminuna, kuna ta nüüdki jäi teistest proovidest kergemaks. Järgnevatel proovidel näitas seemneraskus tõusu, mis kestis kuni 24. augustini. Edasi esines raskustes väike langus, mille võis põhjustada osaliselt ka käbi väiksem keskmine suurus.

Kogumisel oli 1000 seemne raskus 12.72—17.97 gr, toakuivana aga ainult 10.91—12.14 gr — seega tunduv kaalu vähenemine. Juulis kogutud seemnel vähenes raskus keskmiselt 6.2 gr; augustikuu seemnel esimesel proovil 6.0 gr ja teisel 4.6 gr; septembrikuu proovidel keskmiselt 1.2 gr ja oktoobrikuu proovidel 1.4 gr. Toodud arvud peegeldavad väga hästi seemne valmimiskäiku. Algul, mil seeme oli võrdlemisi toores ja sisaldas palju niiskust, avaldus kuivamine suures kaaluvähenedes. 24. VIII proovil oli kaaluvähened juba nõrgem, — seemnel oli alanud küpsemisega kaasaskäiv niiskuse kadu. Ka septembri- ja oktoobrikuudel võetud seemneproovidel esines kaalus langus, kuid võrdlemisi vähesel määral, sest seeme oli siis küps. Viimastest esines oktoobrikuu seemnel sellepärast suurem kaalu vähenemine, et seeme oli kogumisel niiskem kui septembrikuul.

Ka protsentuaalne kaaluvähened oli korrapärane: mõlemil juulikuu seemneproovil oli vähenemine keskmiselt 35.5%; 10. VIII oli see 33.5% ning veelgi vähem 24. VIII — 27.5%. Kõigil järgnevail proovidel piirdus vähenemine 10% ümber, ulatudes 8—12%-ni.

2. Idanevus.

Ka idandamiste kordamistel jäi pilt sama korratuks nagu see oli algidandamisel. Põhjus jäi samuti samaks, — nimelt: suur ja muutlik tühjade seemnete %.

Idandamistest on andmed tabelis nr. 12. Selles on esitatud peale idanevuste ka tühjade seemnete ja idanemata täisterade %.

Tabel nr. 12.

Seeme koguti Samen gesammelt	Idanevus Keimung in % %			Tühj. seemnete % Anzahl d. leeren Samen in % %			Idanemata täis- seemneid—Anzahl d. ungekeimt. Voll- körner in % %		
	Kogumisel beim Sammeln	XI. 34	XI. 35	Kogumisel beim Sammeln	XI. 34	XI. 35	Kogumisel beim Sammeln	XI. 34	XI. 35
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
13. VII	6.0	1.0	—	80	82	78	71	95	100
27. VII	13.0	5.8	0.7	78	80	81	41	71	97
10. VIII	19.5	16.5	21.3	80	81	77	3	16	9
24. VIII	15.5	15.5	15.0	84	83	83	6	9	10
7. IX	21.0	19.0	19.3	79	81	80	0	0	3
21. IX	11.5	15.5	14.7	88	84	85	8	0	2
5. X	19.5	14.5	14.0	81	85	86	0	6	0
19. X	11.5	16.5	12.3	88	84	88	4	0	0

— Võrreldes algidanevustega ei näidanud lehise seeme XI. 34 idanevuse paranemist nagu see ilmnes kuusel. Varemkogutud seemneproovid näitasid isegi tunduvalt halvenemist, kuna hili-sematel seemneproovidel see jäi enam-vähem samaks.

Siin ja edaspidi toetuti esijoones täisterade idanevusele, kuna üldidanevust käsitletakse alles teises järjekorras põhju-sel, et viimane on väga juhuslik ja on olnud suuresti tühjade seemnete arvust.

XI. 34. andis 13. VII võetud seemneproov 95% ja 27. VII seemneproov 71% idanematuid täisteri. Kogumisel olid vas-tavad arvud 71% ja 41%. Seega esimesel juulikuu seemne-proovil halvenemine 24 ja teisel 30 punkti võrra. Ka 10. VIII seemneproov näitas idanevuse halvenemist. 24. VIII seemne-proov ei näidanud küll halvenemist võrreldes algseisuga, kuid tal esines siiski idanemata täisterade % suuremaarvulisena kui hilisematel proovidel. Küpsed seemned, mille proovid olid võe-tud 7. IX—19. X, ei näidanud idanevustes nimetamisväärtset muudatust.

Üldiselt ei olnud märgata lehise seemne idanevuse parane-mist järelvalmimisel. Varakogutud seemnel halvenes idanevus koguni tunduvalt, mis ei olnud sugugi juhuslik. Kuuse seem-

nel aga paranes järelvalmimisega idanevus, seda eriti tooreste ja pooltooreste seemnete juures.

Lehise juures peitus erinevuse põhjus peamiselt selles, et käbid olid võrdlemisi väikesed, milletõttu nende kuivamine pääle kogumise sündis ruttu. Seega langes ka niiskus kiiresti alla-pole taset, mis vajaline seemne edasiarenemiseks. Järelvalmimise aeg jäi lühikeseks ja mõju piiratuks. Sellest olenedes ei suutnud isegi kõik need seemned, mis kogumisel idanesid, järelvalmimisel areneda sel määral, et nende idanemisvõime oleks püsinud sügiseni. Käbis ei ole seemne arenemine kaugeltki ühtlane; osa kasvab neist tunduvalt kiiremini ja omab sellepärast varem võimet idaneda. Kuid ka nendes esineb arenemismelisi erinevusi. Sellejuures eriti need seemned, mis kogumisel vaevalt suutsid idaneda, kaotavad ka esijoones oma idanemisvõime.

Idandamisel XI. 35 omasid juulikuul võetud seemned veelgi vähemat väärtust kui XI. 34. Nende idanevus oli langenud tunduvalt aastasel seismisel. 13. VII seemneproovist ei idanenud nüüd enam ühtegi seemet. Olukord ei olnud palju parem ka järgmisel proovil, mis korjatud 27. VII. Sellel idanes täisteradest ainult 3%. Seletamatul viisil ei halvenenud 10. VIII kogutud seemne idanevus, mida võis reeglipäraselt oodata. Kuigi viimane näitas arvuliselt isegi väikest paranemist, ei tarvitse ka seda võtta tõelisena, sest väikeste proovide juures omab ühe seemne idanemata jäämine suure kaalu.

Küpsemad seemned näitasid hääd püsivust; ei olnud märgata idanevuse langemist võrreldes eelmiste idanევustega, s. o. kogumisel ja aasta varem — XI. 34.

IV. Euroopa lehise seemne valmimine.

Katsepuu.

Kolmandaks katsepuuks oli pargi lõunaserval kasvavatest kahest euroopa lehiseist lõnapoolsem. Puu oli 45 aastat vana; H — 23 m ja D — 58 sm, — seega võrdlemisi elujõuline ja tüse, asudes ühtlasi soodsais valguseoludes.

Üldiselt olid euroopa lehise käbid siberi lehise omadest kiduramad, samuti leidus neis suurem % nõrgaltarenenud seemneid. Nõrgema kvaliteedi võis põhjustada puu igaaastane seemnekandmine, mille kutsus esile soodsad valguse- ja kasvu-tingimused. Siberi lehis oli nimeatust ka tunduvalt noorem, mille tõttu sel ei esinenud seemnekandvuse väsimust ja käbide puudulikku väljaarenemist.

1934. a. märgiti puul õitsemise alguseks 26. IV, mis oli eelmise nelja aasta keskmisest mõned päevad varem.

A. Tähelepanekuid käbi ja seemne kohta nende kogumisel.

13. VII oli veel käbi valmimata, värvilt rohekas-violett-punane. Seeme samuti valmimata, värvilt valge, seemnetiib heledalt violett-punane. Seeme pruunistus alles hiljem idandamisel.

Sellepääle vaatamata algasid käbilinnud seemne söömist juba juunikuu lõpul.

27. VII — käbi ja seeme valmimata; käbi ja seemnetiiva värvus ikka punane.

10. VIII — käbi valmimata, punane värvus märksa nõrgem kui eelmisel vaatlusproovil. Seeme valmimata ja värvilt valge; seemnetiib punane.

24. VIII oli käbi juba õrnalt pruunistunud, millejuures punast värvust vaevalt tunda. Väliselt osutas käbi kuivamist. Seeme kollakas-valge, õrnalt pruuni varjundiga, seemnetiib kahvatult punane.

7. IX oli enamik käbisid väliselt valminud. Seeme ja seemnetiib pruunikad; viimasel oli märgatav veel punane värv.

21. IX olid käbid valminud ja omasid läinudaastase käbi värvuse; ainult üldilmelt olid viimastest värskemad. Suur osa käbidest oli jõudnud juba avaneda ja osa seemet varisenud. Seeme sellejuures küps, värvilt pruunikas-kollane; ka seemnetiib sama värvi ning kaotanud täiesti punase tooni.

5. X oli katsepuul enamik seemneid varisenud. Ainult kädide alumistes otstes leidis üksikuid kiduraid seemneid. Kuna ei saadud vajalisel määral vastava kvaliteediga katsematerjali, siis kujunes vaatluse lõpuks 21. IX.

B. Käbi suurus ning seemne omadused kogumisel.

1. Käbi.

Euroopa lehise kädide mõõtmistest, kaalumistest ning seemne kaalumistest ja idandamistest tehtud kokkuvõte on toodud tabelis nr. 13.

Tabel nr. 13.

Seeme koguti Samen gesammelt	Käbi keskmised mõõted Mittlere Zapfendimen- sionen			Seemne- Samen-			Idanevus Keimung in %
	Pikkus Länge cm	Raskus Gewicht gr	Raskus/ pikkus Gewicht/ Länge	arv anzahl	raskus gewicht gr	1000 seemne raskus 1000- Körne- gewicht gr	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
13. VII	3.06	5.0	1.63	350	2.97	8.48	0.5
27. VII	2.90	4.5	1.55	300	2.50	8.33	14.0
10. VIII	3.07	5.1	1.66	400	3.28	8.20	10.5
24. VIII	3.15	5.1	1.62	390	3.16	8.10	12.0
7. IX	3.34	3.9	1.17	400	2.77	6.92	11.0
21. IX	2.99	2.4	0.80	400	2.22	5.55	15.0

Keskmesid käbipikkused kõikusid üksikute proovide järgi 2.90—3.34 sm, kõigi katsekädide keskmine oli ümmarguselt 3.1 sm. Siberi lehise keskmine käbi oli seega ligikaudu 10% pikem.

Katse kestel ei näidanud käbi pikkus suurenemist. Sellest tuleb järeldada, et juba 13-daks juuliks oli käbi täiskasvanud.

Käbi keskmine raskus näitas suuri kõikumisi, mis ulatusid 2.4—5.1 gr-ni. Selles intervallis võib eraladada kolm tüüpilist

rühma: esimeseks — raskused 13. VII—24. VIII, mil käbi oli toores ja kaalus 4.5—5.1 gr; teine rühm oli esitatud ainult ühe prooviga — 7. IX. Sel ajal oli käbi enam-vähem küpsenud ja seeme varisemata. Käbi keskmine raskus oli 3.9 gr. Viimane arv oleks pidanud olema tegelikult vähem, kuna seekordne keskmine käbi oli kõigist proovidest pikem. Kolmandas rühmas oli esitatud jällegi ainult üks proov ja nimelt 21. IX. Seekordne käbi raskus oli madal kahel põhjusel: 1) käbi oli täiesti küpsenud ja 2) osa seemneid juba varisenud.

Käbi jooksevsentimeetri kaaludki näitasid samuti korrapärast käiku, väljaarvatud ühe erandiga — 27. VII, mil katsekäbid olid keskmiselt liialt väikesed. Sellest tingituna olid ka jsm. raskused madalamad eelnenutest ja järgnevatest.

Jooksevsentimeetrikaalud on kujutatud graafiliselt joonisel nr. 7.

13. VII—24. VIII olid jsm. kaalud kõrged — 1.55—1.66 gr. 24-daks augustiks oli näiliselt intensiivne seemne arenemine lõppenud ja algas käbi kuivamine. See väljendus jsm. kaalu vähenemises 24. VIII. — 1.62-lt gr. 7. IX — 1.17-le gr-le. Vähenemine seega 0.45 gr, mis oleks pidanud olema veelgi tunduvam, kui mõlemil korral oleksid olnud käbid samasuured. Pääle 7. IX langes käbi jsm. kaal veelgi. See oli põhjustatud 7. IX—21. IX esinenud seemne varisemisest: eelmised kaalumised teostati ühes seemnega, kuna siin sellest suur osa puudus. Lisaks oli käbi 7. IX suurem ja 21. IX vähem normaal-est, mis mõjutas vahet suurenemise poole.

Siberi lehise käbil oli, alates 24. VIII, märgatav kaalu vähenemine, mida ei saadud tõestada euroopa lehisel käesoleva katsega. Väliselt oli viimase käbil samal ajal märgata kuivamise algust.

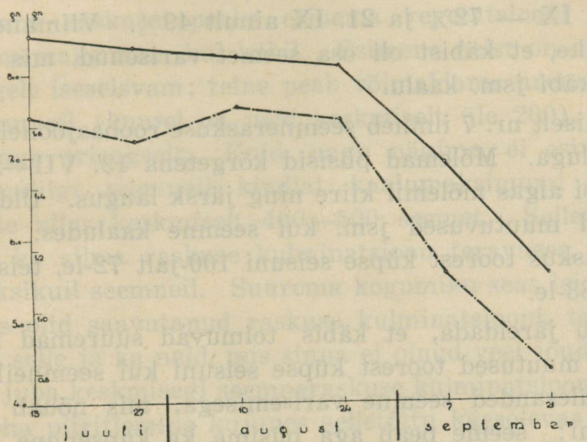
Otsustades käbi jsm. kaalu järgi, püsis ka euroopa lehisel käbi pikemat aega konstantse kaalu juures. Antud juhul oli see vähemalt 8 nädalat — ajavahemikul 13. VII—24. VIII.

Käbi jsm. kaalude muutuvused omasid silmapaistva kooskõla seemne raskustega, mida on käsitletud pikemalt järgnevas peatükis.

2. Seemne raskus.

Seemne raskused leiduvad eelmise tabeli nr. 13-da ridades 5—7. Neist on 1000-seemne kaalud esitatud graafiliselt joonisel nr. 7.

Nagu nähtub, oli ka euroopa lehise seemneraskuse muutuvus korrapärase käiguga: algul kõrge, vähenes ta edasi pidevalt ja aeglaselt kuni 24. augustini. Sellest punktist algas



Joonis nr. 7. Vertikaalteljel: vasakul — 1000-seemne raskus gr-des — (—); paremal — käbi jooksevsentimeetri kuivkaal gr-des — (---). Horisontaalteljel: käbide kogumisajad.

Abb. Nr. 7. Ordinate: links — 1000-Korngewicht in gr — (—); rechts — Zapfendarrgewicht / Länge in gr — (---). Abszisse: Sammeldaten der Zapfen.

kiire langus, mis kestis katse lõpuni — s. o. 21. IX. Langus ajavahemikus 7. IX—21. IX, vähemalt sellises tugevuses, ei ole normaalse ilmega. Tuleb pidada silmas, et 7. IX oli seeme juba pea täiesti küpsenud. Sellegipärast langes 1000-tera kaal 6.92-lt — 5.55-le, s. o. 20%. Põhjuseks oli 7. IX—21. IX esinenud seemne varisemine, milles läks kaduma parem kvaliteet. Paratamatult langes selletõttu edaspidisel katsel seemne kaal. Ka siin võib tuletada seemneraskuse protsentuaalseid suurusid, võttes aluseks 13. VII—10. VIII keskmist. 24. VIII,

mil oli märgatav küpsemise algus, moodustas seemne raskus eelmisest 97%. 7. IX, kui seeme oli peaaegu küps, oli raskus 83%. Edasi järgnes raskuse langus, mis ei olnud normaalne. 21. IX oli see vaid 67% esialgsest kõrgseisust.

Ligikaudu samasugust käiku näitasid ka käbi jooksevsentimeetri kaalud, mille raskuse muutuvus oli aga suurelatuslikum. Kui võtta aluseks siingi eelpool nimetatud ajavahe-mikule keskmine raskus, siis oli jsm. kaal ka 24. VIII veel 100%, 7. IX — 72% ja 21. IX ainult 49%. Viimane oli seetõttu väike, et käbist oli osa seemet varisenud, mis viis alla käbi ja käbi jsm. kaalu.

Jooniselt nr. 7 ilmneb seemneraskuse roobasjoonelisus käbi jsm. kaaluga. Mõlemad püsisid kõrgetena 13. VII—24. VIII, kust edasi algas mõlemil kiire ning järsk langus. Üldiselt olid suuremad muutuvused jsm. kui seemne kaaludes. Esimesel langes raskus toorest küpse seisuni 100-jalt 72-le, teisel ainult 100-jalt 83-le.

Tuleb järeldada, et käbis toimuvad suuremad niiskuse-salduse muutused toorest küpse seisuni kui seemneil. Käbil lõpevad ülesanded seemne varisemisega, mis nõuab niiskuse miinimumi; seeme peab aga püsima ka küpsenuna suurema niiskuse juures, et olla idanemisvõimeline.

Siinkohal võiks peatuda pikemalt kõigil katsepuudel ilmenud kahe ühise silmapaistva tulemuse juures. — Nimelt püsisid käbi- ja seemneraskused kasvuajal pikemat aega samal tasemel, kusjuures kumbki ei omanud ühelgi katsepuul tüüpilist kulminatsiooni.

Üheks kaaluvamaks põhjuseks võis olla siin sama käbi üksikute seemnete ajaliselt erinev kasvamine ja valmimine. Et seemned tõesti eriaegselt arenevad, seda näitas kujukalt idanemiskäik katseajal. Idanemise algus oli kõigil katsepuude seemneil enne 13. juulit, kuid jõudis normaalsele tasemele alles 24. VIII ümber. Sellest järeldub, et osa seemneid olid idanemisvõimelised juba enne katse algust, kuid osa jõudis kasvus varem küpsenute tasemele alles kuni 1½ kuud hiljem. Sarnased tulemused saadi 9 käbi keskmisest. Üksiku käbi seemneil

peaks see aeg olema aga tunduvalt lühem, sellejuures siiski eriaegne.

On selge, et käbi niiskus ja sellega koos ka raskus püsivad paratamatult pikemat aega enam-vähem ühtlastena. Sellega võimaldus suurema osa seemnete arenemine, milletõttu ei saa ka antud olukorras käbi raskusel esineda tüüpilist maksimumi. Veel vähem võis esineda erinevusi käesoleval katsel, milles igakord arvestati 25 käbi keskmise raskusega.

Seemne raskusel peaks esinema vegetatsiooni perioodil tüüpilisem maksimum kui käbil. Esimene neist on oma arengus kaugelt iseseisvam; teine peab võimaldama arenemist paljudel seemneil (kuusel on neid keskmiselt üle 200), mis valmivad väga eriaegselt. Kuid nagu nägime, ei esinenud ka ühegi puuliigi seemneil kindlat kaalumaksimumi põhjusel, et katsele allus keskmiselt 400—500 seemet. Sellejuures ei paistnud ka silma raskuse kulminatsioon teravuses, nagu ta esineb üksikuil seemneil. Suurema kogumiku seas leidus seemneid, mis olid saavutanud raskuse kulminatsiooni, teised, mis ületanud selle ja ka neid, mis sinna ei olnud veel jõudnud. On selge, et juba keskmisegi seemneraskuse kulminatsiooni suuruse ja asukoha piiritlemine kujunes selletõttu käesolevas töös võimatuks. Eelmise põhjusele, — hulga seemne koosarvestamisele, lisandus veel teisi tegureid, mis takistasid raskuse kulminatsiooni määramist. Neist võiks nimetada pikka vaatluste vahet (kaks nädalat), erinevat tühjade seemnete %, käbide suurust ja õhu- resp. seemne niiskust.

3. Idanevus.

Eespool esitatud tabel nr. 13-da viimases reas leidub andmeid üksikproovide algidanevustest.

Tuleb märkida, et euroopa lehise seemne idanevused pole sugugi paremad, — kohati isegi halvemad, kui siberi lehise vastavad andmed. See oli põhjustatud kõrgest ja kõikuvast tühjade seemnete %-ist. Seemnete esmakordsel idandamisel kõikus tühjade seemnete % 70—85-ni, keskmiselt — 83.2%. On loomulik, et nendes tingimustes idanemine 200 teraliste

proovidega ei annud küllalt tõhusaid tulemusi. Viimased andmed baseerusid seega lõplikult ainult 30—60 seemne idanemisele. Tabelis esitatud andmeist näemegi, et idanemine selle tagajärjel teeb näilise põhjuseta suuri hüppeid üles-alla.

Üksikute seemneproovide juures ulatus idanemine 0.5—15.0 %-ni. Kuna neis arvudes puudus peaaegu igasugune korrapärasus, siis võrreldakse edaspidi üksikproovidel idanemise täisterade järgi.

13. VII võetud seemneproov idanes vaevalt: 200 tera kohta idanes ainult üks seeme; idanemine täisteradest seega 3%. Ka 27. VII seemneproovil oli idanemine täisteradest ainult 47%; mõlemad augustikuu proovid omasid idanemise alla normaalset: 10. VIII oli see 62% ja 24. VIII — 83%. Alles septembris võis idanemist lugeda normaalseks, mis oli keskmiselt 95%.

Teistest katsepuudest erinevana oli euroopa lehiseseemne idanemine katsete algul äärmiselt madal. Ka hiljem idanemise paranemine toimus väga aegamööda. Siberi lehisel ja kuusel jõudsid täisseemneist arvestatavalt idanemine enam-vähem normaalsele tasemele juba 10. VIII, kuigi olid puudulikud idanemise aeg ja -energia. Euroopa lehisel märgiti aga täisseemne normaalne idanemine alles 7. IX proovil, seega ligi üks kuu hiljem.

Ka oli seemne raskuse arenemine euroopa lehisel teistest aeglasem. Katse algul oli seeme kaalult täiskasvanud ja püsis samal tasemel peaaegu 24. VIII-ni, langedes aeglaselt. Siberi lehisel selle vastu ei olnud seeme 13. juulil veel täiskasvanud. Täiskaaluni jõudis ta ning püsis mõni aeg — 27. VII—10. VIII. 24. VIII osutas seeme juba kindlaid küpsemise tunnuseid, millest alates avaldus ka kaalu vähenemine.

C. Seemne omadused novembris 1934 ja novembris 1935 ning nende võrdlus algomadustega.

Euroopa lehiseseemne ja seemnega toimiti samuti nagu kirjeldatud vastavate osade juures kuuse ja siberi lehiseseemne kohta. Üldiselt oli euroopa lehiseseemne suurusega seemet vähem kui siberi lehiseseemne, mille põhjustasid kiduramad kähkid. (Vt.

euroopa lehise katsepuu kirjeldust.) Sellepärast tulid siin ka XI. 34 ja XI. 35 seemneraskused määrata vähem kui 1000-tera kaaluga. XI. 35 ei jätkunud seemet vajaliselt ka enam idandamiseks. Seemnekogumikkudest 27. VII, 10. VIII ja 24. VIII idandati ainult 100—150 tera, ülejäänuil — 200, kuna 1934. a. novembris määrati kõigil proovidel idanevus 200 teraga.

1. Seemne raskus.

Arvuline materjal euroopa lehise seemne raskustest on tabelis nr. 14.

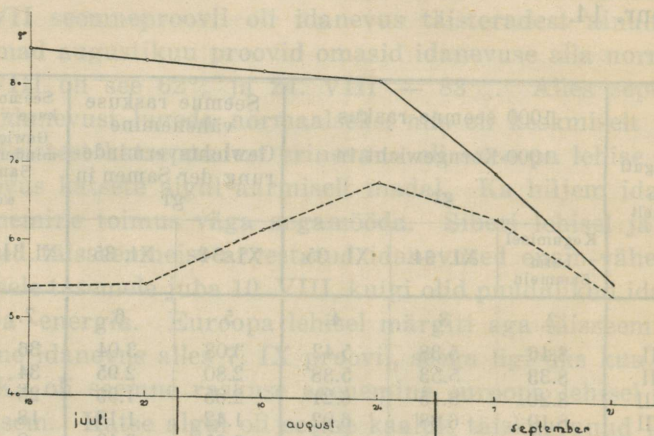
Seeme koguti Samen gesammelt	1000 seemne raskus 1000-Korngewicht in gr			Seemne raskuse vähenedmine Gewichtsvermin- derung der Samen in gr		Seemne ras- kuse vähenem. Gewichtsver- minderung der Samen in o/o o/o	
	Kogumisel beim Sammeln	XI. 34.	XI. 35	XI. 34	XI. 35	XI. 34	XI. 35
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
13. VII	8.46	5.38	5.42	3.08	3.04	36	36
27. VII	8.33	5.53	5.38	2.80	2.95	34	35
10. VIII	8.20	6.15	6.21	2.05	1.99	25	24
24. VIII	8.10	6.68	6.92	1.42	1.18	18	15
7. XI	6.92	6.27	6.43	0.65	0.49	9	7
21. XI	5.55	5.35	5.47	0.20	0.08	4	1

Seemne toakuiv raskus näitas XI. 34 ja XI. 35 tunduvalt madalamat seisu kui see oli vastavatel proovidel kogumisel. Sellejuures seisis mõlemil aastal seemne raskus üksikproovidel peaaegu samal tasemel, mi oli XI. 35 kekemisest vähe kõrgem. Toetudes tähelepanekuile, et seemne raskused ei näidanud kindlailmelist muutuvust aastasel seismisel, arvutati XI. 34 ja XI. 35 andmeist keskmised. Tulemused on kantud jooni-sele nr. 8 alumise kriipsjoonena.

Enne, kui hakata analüüsima seemne raskusi, tuleks peatuda lühidalt faktil, et XI. 35 seemneraskused olid suuremad kui XI. 34. See on vastupidine tulemus, mida võis tege-

likult oodata: seemne raskus, nagu eelmistelgi, oleks pidanud langema seismisel. Kõigi proovide keskmine raskus XI. 34 oli 5.89 gr, XI. 35 — 5.97 gr; suurenemine — 0.08 gr. Vahe, mis võrdlemisi väike, võis olla tingitud osalt ka katsevigadest. Kuna aga siberi lehisel sellevastu esines kaalu suurenemine, mis absoluutselt väärtuselt küll vähem, siis võis siin esineda teinegi põhjus: nimelt oli 1935. a. sügis tunduvalt niiskem kui 1934. a. See võis anda ka erinevaid toaniiskusi, mis avaldas seemneraskuste vahekordadele ootamatut mõju.

Toakuivadana osutusid juulikuu seemned väga kergeteks,



Joonis nr. 8. Vertikaalteljel: 1000-seemne raskus gr-des: kogumisel — (—); XI. 34 ja XI. 35 keskmine — (— — —). Horisontaalteljel: käbidekogumisajad.

Abb. Nr. 8. Ordinate: 1000-Korngewicht in gr: beim Sammeln — (—); XI. 34 u. XI. 35 — Jahresmittel — (— — —). Abszisse: Sammeldaten der Zapfen.

kuigi nad olid kogumisel raskeimad. Augustikuu seemned olid keskmiselt üle 1 gr raskemad, — kaal — 6.59 gr juulikuu 5.43 gr vastu. Säljuures oli 24. VIII seemneproovi raskus ebaloomulikult kõrge, mille põhjus millegis ei ilmnenud. Ei saa pidada normaalseks, et 7. IX seeme, mis kogumisel oli küpsem, toakuivana oleks olnud kergem eelmisest.

Kaalulised seemneraskuste muutuvused kogumisest kuni

toakuiva seisuni olid üksikutel proovidel õige muutlikud. Siiski moodustasid nad katse algusest lõpu suunas mineva korrapäraselt langeva rea. Muutuste korrapärasuselt olid nad tunduvalt ees eelmises peatükis käsitletud seemne raskustest.

Juulikuu seemneproovidel oli kaaluvähennemine keskmiselt 2.97 gr, augustikuu esimesel seemneproovil — 2.02 gr ja teisel — 1.30 gr. 7. IX proovil oli see 0.57 gr ja 21. IX ainult 0.14 gr.

Kaaluvähenedused protsentuaalsel alusel moodustasid katse algusest lõpuni samuti korrapäraselt langeva rea.

Juulikuus kogutud seemnel oli seisemisel toakuivani kaaluvähennemine 34% ja 36%, keskmiselt 35%; augustikuu esimesel proovil — 24.5% ja teisel — 16.5%; septembris vastavalt — 8% ja 2.5%.

2. Idanevus.

Tulemused iga proovi kõigist idandamistest on esitatud tabelis nr. 15. Lisaks idanevustele on toodud sääl ka vastavad tühjade seemnete %%-id ja idanemata täisterade %%-id. Viimastest andmetest saab tuleada kergesi idanevuse arvu täisteradest.

Seeme koguti Samen gesammelt	Idanevuse Keimung in %%			Tühjade seemnete Anzahl der leeren Samen in %%			Idanem, täisseem. Anzahl d. ungek. Vollkörner in %%		
	Kogumisel beim Sammeln	XI. 37	XI. 35	Kogumisel beim Sammeln	XI. 34	XI. 35	Kogumisel beim Sammeln	XI. 34	XI. 35
		2.	3.		4.	5.		6.	7.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
13. VII	0.5	—	—	85	91	94	97	100	100
27. VII	14.0	—	—	70	89	94	53	100	100
10. VIII	10.5	2.5	1.0	83	86	89	38	83	91
24. VIII	12.0	13.0	16.0	86	83	80	17	26	20
7. IX	11.0	14.2	10.0	84	84	90	9	10	0
21. IX	15.0	16.6	20.0	85	84	80	0	0	0

Kui võrrelda üldidanevust tabeli ridades 2—4, siis ei näidanud need XI. 34, võrreldes algidanevusega paranemist nagu kuusel, vaid vastupidi, — sarnaselt siberi lehise seemnele.

13. VII ja isegi 27. VII kogumikkudel ei idanenud XI. 34 ühtegi seemet. Nende idanevus oli täiesti hävinud. Ka 10. VIII kogutud seemne idanevus oli väga madal. 24. VIII—21. IX seemnel jäi idanevus umbes samale tasemele kui kogumisel.

XI. 35 jäi idanevuse pilt ligikaudu sarnaseks eelnenule. Ka siin ei idanenud kumbki juulikuul kogutud seemneproov. 10. VIII oli seemne idanevus madal, kuid 24. VIII—21. IX proovidest oli osal idanevus isegi suurem algidanevusest ja XI. 34 olnuist. Viimane nähe oli küll tingitud erinevast tühjade seemnete arvust sama seemne kolmel idandamiskatsel.

Idandatud seemneist määratud tühjade seemnete % osutus õige kõrgeks. Kogumisel oli keskmiselt tühje seemneid 83.2%, XI. 34 — 86.0% ja XI. 35 — 88.0%. Protsendi suurenemine võis olla tingitud sellest, et euroopa lehise seemet oli katseteks üldiselt piiratult. Selletõttu tuli XI. 34 ja eriti XI. 35 seemne valikul nõudeid tahes-tahtmata kärpida.

Üldidanevusest annab kujukama pildi täisseemneist arvatud idanevused. Vastavad andmed on esitatud tabelis idanemata täisterade %-na. 100-jast vastavaid tulemusi lahutades saame idanevusprotsendi täisteradest.

Juulikuul kogutud seemned ei idanenud XI. 34 üldse. Kogumisel esinesid neil — 3%-ne ja 47%-ne idanevus, arvates täisteradest.

10. VIII kogutud seemneproovist idanes 17% (kogumisel — 67%), 24. VIII kogutud proovil — 74% (kogumisel — 83%).

Septembrikuu proovidel ei esinenud idanevuse halvenemist.

Juulis kogutud seemned ei idanenud ka XI. 35. Augustikuu esimene seemneproov idanes, kuid tulemus oli veel halvem kui XI. 34. 24. VIII—21. IX seemneproovide idanevus jäi ka XI. 35 samale tasemele, mis oli neil kogumisel ja XI. 34.

Euroopa lehise seemnel ei esinenud oodatud idanevuse paranemist järelvalmimisel, nagu siberi lehiselgi. Määrajaiks

tohiksid siin olla samad põhjused, millistele juhiti tähelepanu siberi lehise juures. Eriti oli see maksev varakorjatud seemnekogumikkude juures. Enam-vähem küpsed seemned ei osutanud idanevuses järelvalmimise tõttu ei kindlat paranemist ega ka halvenemist.

Kindlasti halvenesid aga aastasel seismisel, — XI. 34— XI. 35, euroopa lehise seemnete idanevused. Hiljemkorjatud seemned ei näidanud tõestavat selles mingit erilist muudatust.

Beobachtungen über Reifen und Fallzeit von Samen im Lehr- und Versuchs-Forstamt 1930—1935.

(Zusammenfassung.)

Die Eigenschaften und das Fallen der Birkensamen.

Im Sommer der Jahre 1930 u. 1931 wurde im Lehr- und Versuchsforstamt der Universität Tartu das Fallen und die Eigenschaften von Weissbirken- (*Betula verrucosa* Ehrh.) und Moorbirkensamen (*Betula pubescens* Dipp.) untersucht. Das Jahr 1930 war ein reichliches, das Jahr 1931 ein geringeres Samenjahr.

I. Die Untersuchungen im Jahre 1930.

Das Fallen der Samen wurde bestimmt in einem Birkenbestand; Bestandesalter ca. 70 J.; Bon. I, H = 27,5 m, $D_{1,3} = 29$ cm, Kronenschluss 0,9—1,0, Vorrat mit Fichtennebenbestand 610 fm. Zur Beobachtung dienten drei kastenförmige Samensammler, jeder mit 1 m² Bodenfläche. Die Untersuchungen dauerten vom 2. VII bis zum 12. IX. Die Samensammler wurden nicht regelmässig entleert, welches durch störenden Einfluss von Niederschlägen bedingt war.

Das Fallen der Samen. [Die Zahlenangaben sind Tabelle Nr. 1 (S. 14) u. Zeichnung Nr. 1 (S. 16).]

Während der Untersuchungszeit fielen je ha 493 (294—603) Mill., mit einem Gewicht von 74 kg. Die intensivere Fallzeit, während welcher 91% Samen fielen (durch-

schnittlich 17,4 Mill. je Tag), dauerte etwa 3 Wochen. Am 3./4. August kulminierte das tägliche Maximum mit 104 Mill. Samen je ha, d. i. 21% der Gesamtmenge der Samen.

Einfluss der Witterung auf den Samenfall. [Siehe Tabelle Nr. 2 (S. 18) und Zeichnung Nr. 2 (S. 22).]. Ein Steigen der Lufttemperatur und Windgeschwindigkeit sowie Sinken der Luftfeuchtigkeit und Ausbleiben von Niederschlägen begünstigte den Samenfall.

1000-Korngewicht. Diesbezügliche Untersuchungen wurden erst im März 1931 durchgeführt. Das 1000-Korngewicht zeigte Schwankungen von 0,11—0,17 gr, der Mittelwert war 0,15 gr. Charakteristisch für das Samengewicht war, dass die schwereren Samen einige Tage vor dem Kulminationspunkt des Samenfalles fielen.

Keimung. [Siehe Tabelle Nr. 3 (S. 23) und Zeichnung Nr. 3 (S. 24).]

Der Keimungsprozent schwankte zwischen 2—66. Niedrig war er am Anfang und Ende der Untersuchungszeit. Das Keimungsmaximum verspätete sich gegenüber dem Samenfall, die Reihenfolge der Maxima war: 1. Gewicht, 2. Samenfall, 3. Keimung. Auch die Keimungsdauer der vor und nach den erwähnten Maximen gesammelten Samen war länger.

Samenmenge einer freiwachsenden Birke. Im Sommer 1930 wurde die Samenmenge einer im Park wachsenden Birke, Alter 50 J., $H = 20$ m. $D_{1,3} = 53$ cm, bestimmt. Von der Birkenkrone wurde geschnitten $\frac{1}{15}$ der Äste, die man in 55 gleichgrosse Bündel band. Durchschnittlich wurde gezählt: je Bündel 1145 Zäpfchen, je Zäpfchen 379 Samen. Nach diesen Angaben hatte die untersuchte Birke etwa 944625 Samenzäpfchen mit 358 Mill. Samen. Das 1000-Korngewicht dieser Samen wurde mit 0,16 gr bestimmt, demnach müsste die Gesamternte dieser Birke 57,3 kg wiegen.

Dauer der Keimfähigkeit. Diese Frage behandeln die Tabelle Nr. 4 (S. 27) und die Zeichnung Nr. 4 (S. 28). Die untersuchten Samen wurden im Sommer 1930 gesammelt und in einem ungeheizten trockenen Raum in einem Sacke

aufbewahrt. Der untersuchte Birkensame zeigte gegen Erwartungen eine verhältnismässig lange Dauer der Keimfähigkeit. Besonders zu erwähnen sei die Probe Nr. 3: am Anfang 66%, nach einem Jahr 40%, nach zwei Jahren 21%; erst nach Verlauf des dritten Jahres war die Keimfähigkeit gänzlich verschwunden.

II. Die Untersuchungen im Jahre 1931.

Ein Teil von den vorjährigen Untersuchungen von Weissbirkensamen wurde 1931 wiederholt, nur die Grösse der Samensammler wurde diesmal kleiner gewählt. Die Untersuchungen wurden noch auf die Moorbirke erweitert. Dazu wurden zwei Samensammler unter einem Moorbirkenbestand aufgestellt, dessen Kronenschluss 0,7—0,8, dessen Alter 50—60 Jahre und dessen Bonitätsklasse die II war. Die Untersuchungen dauerten vom 24. VII bis zum 16. X; die Samensammler wurden wöchentlich entleert.

Untersucht wurde nur der Verlauf des Samenfallens, die Keimung und das Gewicht des Samens wurden diesmal nicht bestimmt.

Die Zahlenangaben für beide Birken sind in der Tabelle Nr. 5 (S. 29) angeführt.

Bei der Weissbirke wurde eine 6-fach geringere Samenernte festgestellt als im Vorjahr, obgleich je ha insgesamt 82 Mill. Samen fielen. Das Tagesmaximum betrug 7,6 Mill. Die Kulmination des Samenfalles trat fast in der gleichen Zeit wie im Vorjahre ein. Der Grund kann wohl darin liegen, dass der Witterungsverlauf der beiden Sommer ziemlich gleich war.

Auch bei der Moorbirke wurde eine weit geringere Samenernte als im Vorjahr bemerkt, insofern man das nach vergleichenden Beobachtungen beider Jahre entscheiden kann. Die Samenmenge war je ha 24,5 Mill. Weil der Moorbirkenbestand einigen Windrichtungen anders ausgesetzt war, als der Weissbirkenbestand, entstanden bei Ersterem zwei Maxima des Samenfallens.

In diesem Jahre konnte man den Zusammenhang zwischen Witterungsverhältnissen (Temperatur, Wind, Feuchtigkeit) und dem Gang des Samenfallens nochmals nachweisen.

Der Same der Moorbirke fiel zwei Wochen später als jener der Weissbirke.

Erntezeit und Eigenschaften der Fichtensamen.

Mit zweiwöchentlichen Zeitintervallen, vom 12. Sept. 1931 bis zum 9. Apr. 1932, wurden von einer 65 Jahre alten und 25 m hohen Fichte Zapfen, jedesmal 12 Stück, gepflückt. Diese Zapfen wurden sofort gewogen (Grüngewicht), dann wurden sie sechs Wochen im Zimmer getrocknet. Jetzt folgte ein abermaliges Wiegen (Darrgewicht!) und das Entleeren der Zapfen von Samen. Auch der gewonnene Same wurde gewogen und danach gekeimt.

Die sämtlichen Resultate der Untersuchungen sind in der Tabelle Nr. 2 (S. 37) zu finden. Auf der Zeichnung Nr. 1 (S. 40) ist die Abhängigkeit des Samengewichts vom Zapfengewicht gezeigt und die Zeichnung Nr. 2 (S. 41) stellt die mittleren monatlichen Keimungs-% und relativen Darrgewichte (Darrgewicht dividiert durch Grüngewicht und multipliziert mit 100) der Zapfen dar.

Es herrschte ein Zusammenhang zwischen Samen- und Zapfengewicht — von schwereren Zapfen bekam man auch schwereren Samen und umgekehrt.

Das Grüngewicht der Zapfen, das Mittel von 12, schwankte zwischen 21.8—41.0 gr, im Herbst gesammelte Zapfen waren schwerer als im Winter gesammelte. Das gestattet zu schliessen, dass die Zapfenreife erst nach Beginn der Untersuchungen eintrat. Besonders gut ist das aus der Zeichnung Nr. 2 zu sehen.

Durchschnittlich bekam man je Zapfen 1.13 gr (0.90—1.35) Samen, d. i. 219 (184—224) Körner. Das Gewicht der Samen machte vom Grüngewicht der Zapfen durchschnittlich 4.18% aus, die Relation ist 23 zu 1. Besonders günstig war der Samenteil der winterlichen Zapfen, nämlich 4.65% gegenüber den herbstlichen mit 3.38%.

Das Tausendkorngewicht schwankte von 4.42—5.80 gr, durchschnittlich betrug es 5.18 gr.

Die Keimfähigkeit erhöhte sich während den Untersuchungen allmählich: niedrig war sie bei den Samen im Herbst, dagegen stieg sie im Winter an. So war das durchschnittliche Keimungsprozent der im Sept. und Okt. gesammelten Samen 65.9, im Nov. und Dez. schon 72.4 und im Jan., Febr. und März — 87.6. Die Unterschiede sind ziemlich gross und warnen vor einem frühzeitigen Sammeln der Fichtenzapfen.

Das Fallen der Fichtensamen.

1931/32, in einem guten Samenjahr der Fichte, wurde vom 4. März bis zum 22. Juni das Fallen der Fichtensamen beobachtet. Dazu dienten 9 Samensammler in 7 verschiedenen Fichtenbeständen: in fünf je einer und in zwei je zwei. Die zu dieser Frage gehörenden Angaben sind in der Tabelle Nr. 1 (S. 44) und Nr. 2 (S. 46) zu finden. Nach Letzteren ist auch die Zeichnung Nr. 1 (S. 47) zusammengestellt worden.

Wenn alle untersuchten Bestände nach Schlussgraden und Samenmenge eingeordnet werden, — ungeachtet der Bonitäts- und Altersklassen, — dann entsteht eine Reihe: beim Kronenschluss 0.9 war die Gesamtmenge der gefallenen Samen je ha 1.58 Mill. Stück, beim Kronenschluss 0.8—3.14 Mill., beim Kronenschluss 0.7—3.27 Mill. und beim Kronenschluss 0.6—7.22 Mill. Also, je grösser der Kronenschluss, desto kleiner ist die Samenproduktion des Bestandes. Die Regelmässigkeit der gefundenen Reihe wurde wahrscheinlich von Alters- (III—XI Klasse) und Bonitätsverschiedenheiten (I—III Bon.) gestört. Während der Untersuchungszeit, d. i. 79 Tage fielen in den beobachteten Beständen je ha 0.96—8.04 Mill. Samen. Sich darauf stützend, dass das Tausendkorngewicht des Samens durchschnittlich 6.0 gr betrug, betrug nach diesen Angaben die Samenernte je ha 5.8—48.2 kg. Auch in diesem Falle hatte die Natur reichlich gesät!

Der Samenfall erreichte sein Maximum in der Woche, in welcher die mittlere relative Luftfeuchtigkeit ihr erstes Mi-

nimum hatte und die durchschnittliche Lufttemperaturamplitude ebenfalls ihr erstes Maximum erreichte, dabei war die durchschnittliche Lufttemperatur nur 4.7° C. Der Einfluss des Windes war vom 25. IV — 22. VI feststellbar — bei grösserer Windgeschwindigkeit war auch das Fallen der Samen intensiver. Zu Beginn des Samenfallens trat die Bedeutung des Windes mehr in den Hintergrund als später. In aufspringenden Zapfen sitzen viele Samen ganz locker drin und die Hauptrolle spielt beim Fallen derselben die Schwerkraft. Dabei wirken die leichtesten Kronenbewegungen mit, wozu kein nennenswerter Wind nötig ist.

Das Reifen der Samen der Fichte, europäischen und sibirischen Lärche im Jahre 1934.

Bei diesen Versuchen war jede Holzart mit einem Exemplar vertreten. Sämtliche Versuchsbäume besaßen günstigere Raum- und Lichtverhältnisse, als sie das in geschlossenen Beständen gehabt hätten.

Die Versuche wurden am 13. Juli begonnen und sollten bis zum Ende des Samenfallens im Frühling 1935 dauern. Bedingt vom herbstlichen intensiven Samenfall, war das nicht beizubehalten und die Versuche wurden schon im Herbst 1934 beendet.

An den Versuchstagen wurden von jedem Baum, von der Südseite der Krone, 25 Zapfen gepflückt. Dann wurden bestimmt: das Gesamtgewicht der Zapfen und die Länge jedes einzelnen Zapfens. Von 9 mittleren Zapfen wurde die gewünschte Samenmenge entnommen, dieselbe gewogen, gekeimt und ein Teil desselben ausgesät.

Die nachgebliebenen 16 Zapfen wurden im Zimmer bis zum Nov. 1934 aufbewahrt, dann wurden auch diese Zapfen von Samen entleert. Auch diesmal wurden das Gewicht und die Keimung der Samen nachgeprüft. Der Rest der noch übrig bleibenden Samen wurde im Nov. 1935 untersucht.

Keimung im Kamp. Sämtliche, am 13. Juli gesäte Samen keimten nicht; erst der am 27. VII gesäte Same

gab etwa 20% Fichtenkeimlinge und einzelne Keimlinge der sibirischen Lärche. Keimlinge der europäischen Lärche waren nicht aufgekommen. Auch die Saat vom 10. VIII zeigte ungefähr dieselben Resultate. Sämtliche Samen, die am 24. Aug. und später gesammelt und gesät wurden, gaben Keimlinge, nur war bei den beiden Lärchen der Prozentsatz der Keimlinge recht gering. Früh gesammelte Samen keimten sehr langsam und die Keimlinge waren schwach. Ein Teil der Keimlinge überwinterte jedoch befriedigend und dieselben zeigten im Frühling 1935 einen frohen Wuchs.

Der herbstliche Samenfall. In Estland muss man einen herbstlichen Samenfall von dieser Intensivität zu den Seltenheiten zählen. Bedingt war das vorwiegend von ungewöhnlichen Witterungsverhältnissen, im Frühling und Sommer 1934. Der früh beginnende und warme Frühling ermöglichte ein frühes Blühen und der nachfolgende warme und regnerische Sommer begünstigte die Samenentwicklung. Es folgte ein ausserordentlich warmer September, mit einer Dürreperiode vom 3. bis zum 19., welches den Samenfall begünstigte. Die meteorologischen Daten der Versuchszeit sind in der Tabelle Nr. 3 (S. 57) und die langjährigen monatlichen Mittleren in der Tabelle Nr. 2 (S. 57) zu finden.

Im Herbst 1934 fiel von der Samenmenge der Versuchsfichte die ganze, bei der europäischen Lärche mehr als die Hälfte und bei der sibirischen Lärche etwa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ von der Gesamtmenge. Auch die in den Beständen wachsenden Fichten zeigten bemerkbaren Samenfall, besonders vom 15. bis 19. Sept.

Reifen der Fichtensamen.

Der Versuchsbaum war 70 Jahre alt und 24 m hoch. Das Blühen der Fichten im Frühling 1934 begann am 7. Mai, d. i. mehr als eine Woche früher als gewöhnlich.

Die rote Farbe der Zapfen und Samenflügel, — der Versuchsbaum war eine typische rotzapfige Fichte (*Picea excelsa erythrocarpa* Purk.), war noch am 24. Aug. zu bemerken. Der Same und Samenflügel blieben bis zum 10. Aug. hell, am 24.

Aug. waren sie schon etwas dunkler, am 7. Sept. war der Same fast schwarz und der Samenflügel braun. An diesem Tag waren die Zapfen auch äusserlich beinahe reif.

Der Zapfen. [Siehe Tabelle Nr. 4 (S. 62).] Zum Beginn des Versuches waren die Zapfen ausgewachsen: die Länge und das Gewicht derselben hatten ihr Maximum schon erreicht. Am 7. Sept. sank das Zapfengewicht plötzlich, der Same wurde reif. Besonders übersichtlich für das Reifwerden der Zapfen sind die Verhältnisse von Gewicht zu Länge. Das Zapfengewicht verblieb etwa anderthalb Monate, vom 13. Juli bis zum 24. Aug., auf derselben Höhe. Dann wurden die Zapfen ständig leichter, am 7. Sept. betrug das Gewicht nur noch 74% und am 21. Sept. 51% des Vorhererwähnten (13. VII — 24. VIII).

Samengewicht. [Siehe die Tabelle Nr. 4 (S. 62) und die Zeichnung Nr. 1 (S. 73).]

Das Samen- und Zapfengewicht zeigten einen parallelen Verlauf, mit dem Unterschied, dass der Same am 13. Juli noch nicht ausgewachsen war. Das Gewicht erreichte seinen Höhepunkt erst am 27. Juli, — obwohl der Zapfen seine maximale Grösse schon früher erhalten hatte. Auch das Samengewicht verblieb etwa 4 Wochen (27. VII — 24. VIII) fast auf derselben Höhe — (6,3—6,9 gr). Am 7. Sept. war es schon beträchtlich gesunken. Der Same wurde reif. Die letzte Probe hätte etwas höheres Tausendkorngewicht haben müssen wie das in Wirklichkeit der Fall war: die besseren und schweren Samen in Zapfen waren schon herausgefallen und es wurden nur die nachgebliebenen leichten und kleinen Samen untersucht.

Keimung. [Siehe die Tabelle Nr. 6 (S. 68) und die Zeichnung Nr. 2 (S. 77).]

Obleich die Entnahme der ersten Probe am 13. Juli 67 Tage nach dem Blühen erfolgte, zeigte dieser Same doch eine 23,5%-ge Keimung; bei der nächsten Probe wies die Keimung eine nennenswerte Besserung auf. Die Schwankungen der Keimung bei den folgenden Proben war durch leere Samen bedingt.

Keimungsdauer. [Hierzu siehe Zeichnung Nr. 3 (S. 80).] Die mittlere Keimungsdauer bei den einzelnen Proben schwankte von 7.0 bis zu 29.0 Tagen. Besonders lange keimte die Probe vom 13. Juli, ungefähr einen Monat. Bei den am 10. Aug. gesammelten Samen war die mittlere Dauer der Keimung schon ziemlich normal.

Keimungsenergie. [(Im Verlauf von 8 Tagen gekeimte Samen v. H.) Siehe Zeichnung Nr. 4 (S. 82).] Dieses mal wurde die Keimungsenergie nur aus den gekeimten Samen berechnet.

Erst die zweite Probe (27. VII) wies eine 4%-ige Keimungsenergie auf. Beträchtlich stieg sie bei den im Aug. gesammelten Samen und noch höher war sie bei den nächsten Proben.

*Die Eigenschaften der Samen im Nov. 1934 und Nov. 1935
und deren Vergleich mit den Aufgangseigenschaften.*

Von den Proben während des Sommers nachgebliebene Zapfen, je Probe 16 St., wurden im Nov. entleert. Von den Resultaten der nun folgenden Samenprüfung war zu erwarten, dass die Samen in Folge der Nachreifung jetzt bessere Eigenschaften besitzen würden, als am Anfang des Versuches.

Die Samenprüfung nach einem Jahre, im Nov. 1935, zeigte dass die Dauer der Keimfähigkeit der Samen, von den verschiedenen Entwicklungsstadien der Zapfen abhing. Dieselben Versuchsreihen wurden mit Lärchensamen durchgeführt.

Gewicht. [Siehe Tabelle Nr. 7 (S. 72) und Zeichnung Nr. 1 (S. 73).]

Beim Sammeln war das Tausendkorngewicht 5.26—6.70 gr; also die Schwankung bewegte sich den Grenzen von 0,64 gr. Im Nov. war das Tausendkorngewicht auf 3.69—5.47 gesunken und der Gewichtsunterschied betrug schon 1.78 gr. Die vorerwähnte Gewichtsverminderung war recht verschieden: bei unreifen Samen grösser als bei reifen Samen. Dieses ergibt nach Monatsdurchschnitten eingereicht: im Juli 2.13, im August 1.19 und die einzige Septemberprobe 0,81 gr. Regelmässig sind

auch die prozentuellen Gewichtsverminderungen: bei den Juli-Proben 35%, im August 18% und im September 14%. Zum Versuchsbeginn gesammelte Samen waren so wasserhaltig, dass auch eine Nachreifung derselben sie von einem starken Gewichtsverlust, der bis über ein Drittel betrug, nicht retten konnte.

Die geschilderte Erscheinung war durch das Trocknen der Samen bedingt, welches bei früher entnommenen Proben weit grösser war als bei den Späteren. Man kann behaupten, dass diese Gewichtsunterschiede ohne die erfolgte Nachreifung der Samen noch grösser gewesen wären.

Im Nov. 1935 sind die Samen noch leichter, mit der Ausnahme der Probe vom 27. VIII, als im Nov. 1934. Gegenüber den Aufgangsgewichten zeigten diesmalige Gewichte 0.98—2.47 gr grosse Verminderungen. Auch nach dem im Nov. 1935 gewonnenen Zahlenmaterial kann man eine Reihe zusammenstellen, die die Gewichtsverminderungen verdeutlicht. Die Anfangsgewichte in gr je 1000 Korn nach Monaten und Prozenten geordnet ergeben: Juli 2.07 (34), August 1.73 (26), Sept. 0.98 (18). Auch hier sind die vorher aufgestellten Behauptungen gültig.

Keimung. [Siehe die Tabelle Nr. 8 (S. 76) und die Zeichnung Nr. 2 (S. 77).] Die hier angeführten Keimungsprozente sind nach Vollkörnern berechnet.

Bei der Probe vom 13. VII betrug die Anfangskeimung 42% (Vollkörner!), im Nov. 1935 nur noch 28%. Bei den Proben vom 27. VII betrugen die Keimungsprozente 86, 95 und 90. Die nächsten Proben zeigten keine nennenswerte Keimungsverbesserung durch Nachreifen oder Verschlechterung durch einjähriges Stehen.

Aus den vorgeführten Daten ist zu ersehen, dass der Einfluss des Nachreifens bei früh gesammelten Samen besonders gross war, und dass dieselben Samen durch einjähriges Stehen beträchtlich litten. Das alles ist verständlich, wenn man in Betracht zieht, dass die früh gesammelten Zapfen genügend wasserhaltig waren, um den Samen günstige Entwicklungsverhältnisse zu gewährleisten.

Keimungsenergie. [Vergleiche Tabelle Nr. 9 (S. 79) und Zeichnung Nr. 4. (S. 82).]

Im Nov. 1934 hatten alle Proben eine höhere Keimungsenergie als im Sommer, was durch das Nachreifen bedingt war. So hatte auch die Probe vom 13. VII schon eine 6.5%-ige Keimungsenergie.

Im Nov. 1935 war bei allen Proben eine recht grosse Verschlechterung der Keimungsenergie feststellbar. So hatte die erste Probe (13. VII) keine Keimungsenergie; die nächste zeigte viel geringere Keimungsenergie und auch der im August und September gesammelte Same besass eine weit geringere Keimungsenergie als im Vorjahre.

Das Reifen der Samen der sibirischen Lärche.

Der Versuchsbaum war 20 Jahre alt, 13 m hoch, der Brusthöhendurchmesser betrug 23 cm. Dieser Baum blühte am 1. Mai.

Bis zum 10. Aug. sahen die Zapfen und Samen unreif aus. Erst am 24. Aug. erschienen die ersten äusserlichen Merkmale des Reifens — die Zapfen hatten eine zarte bräunliche Färbung und die Ränder der Samenflügel wurden braun. In der Zeitspanne vom 7. Sept. bis zum 5. Okt. fiel $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ der Samen des Versuchsbaumes.

Zapfen. [Siehe Tabelle Nr. 10 (S. 85) und Zeichnung Nr. 5 (S. 87).]

Die durchschnittlichen Zapfenlängen waren 3.24—3.58 cm, der Länge nach zu urteilen war der Zapfen zum Versuchsbeginn schon ausgewachsen. Im Zapfengewicht erschienen grosse Schwankungen. Auch hier kann man zwei charakteristische Perioden feststellen: vom 13. VII — 24. VIII war das Gewicht hoch, danach trat ein bemerkbares Fallen derselben ein. Auch hier, wie bei der Fichte, liess sich eine längere Periode — vom 13. VII — 24. VIII — feststellen, während welcher das Zapfengewicht fast die gleiche Höhe hatte.

Der Reifungsgang der Zapfen ist durch das Verhältnis

des Gewichts zur Länge gut charakterisiert. Dieses Verhältnis war hoch bis zum 24. VIII, zwischen 1.89—2.18 gr, beginnend vom 7. Sept. nur noch 1.07—1.20 gr. Im Oktober war eine Erhöhung desselben bemerkbar, was auf die Vergrößerung der Luftfeuchtigkeit zurückzuführen ist.

S a m e n g e w i c h t. [Siehe die Tabelle Nr. 10 (S. 85) und die Zeichnung Nr. 5 (S. 87).] Die Lärchensamen wurden samt den Samenflügeln gewogen.

Am 13. VII war der Same dem Gewichte nach noch nicht ausgewachsen. Das Samengewicht kulminierte erst bei den nächsten Proben. Beginnend vom 7. IX erscheint ein plötzliches Fallen, bedingt durch das Reifwerden der Samen. Der reife Same wies im Oktober eine Gewichtserhöhung auf, welche durch die Luftfeuchtigkeitssteigerung bedingt war.

Man bekommt eine schöne Reihe, wenn man das Gewicht der einzelnen Proben mit dem Mittelwert der Proben vom 27. VII und 10. VIII vergleicht: am 13. VII 95%, am 27. VII und 10. VIII — 100%, am 24. VIII 93%, die September-Proben — 71% und die Oktober-Proben — 73%. Diese Reihe zeigt den Entwicklungs- (vom 13. VII bis zum 24. VIII) und Reifungsgang (vom 24. VIII — 7. IX) und die Gewichtserhöhung (Okt.), die von der Luftfeuchtigkeitssteigerung bedingt war.

Auf der Zeichnung Nr. 5 sind die Samen- und Zapfengewichte — eigentlich die Verhältnisse zu der Länge derselben — übersichtlich gebracht; dortselbst ist zu ersehen, dass der Same von seinem Grünstadium bis zu seiner Reife einen weit kleineren Gewichtsverlust durchmacht als der Zapfen.

K e i m u n g. [Siehe die letzte Reihe der Tabelle Nr. 10 (S. 85).]

Die Keimprozentage nach einzelnen Proben sind sehr verschieden, was vorwiegend von der hohen und wechselnden Zahl der leeren Samen bedingt war. Durchschnittlich gab es 82.3% leere Samen, welcher Prozentsatz sogar bis 88 stieg. Wenn man die Keimung der Vollkörner in Betracht zieht, so ist dieselbe nach einzelnen Proben folgende: 13. VII — 30%, 27. VII — 60%, 10. VIII und 24. VIII — 95% und bei den nächsten Proben etwa alle Vollkörner (100%).

Die Sameneigenschaften im Nov. 1934 und Nov. 1935 und deren Vergleich mit den Anfangseigenschaften.

Gewicht. [Siehe die Tabelle Nr. 11 (S. 91) und die Zeichnung Nr. 6 (S. 92).] Auf letzteren sind die Durchschnittswerte vom Nov. 1934 und Nov. 1935 dargestellt.

Das Tausendkorngewicht im Nov. 1934 betrug 10.91—12.14 gr gegen ein Anfangsgewicht von 12.72—17.97 gr. Die Gewichtsverluste der einzelnen Proben waren folgende: bei den im Juli gesammelten Samen durchschnittlich 6.2 gr (35.5%), bei den am 10. VIII gesammelten Samen — 6.0 gr (33.5%), bei den am 24. VIII gesammelten Samen — 4.6 gr (27.5%), bei den September-Proben 1.2 gr (10%) und bei den Oktober-Proben 1.4 gr (10%). Die vorgeführten Zahlen geben auch einen Überblick über den Reifungsengang des Samens; je unreifer derselbe war, desto grösser war der Gewichtsverlust und umgekehrt.

Keimung. [Siehe die Tabelle Nr. 12 (S. 94).] Auch diesmal sind die Keimungen recht verschieden, was von der grossen und variablen Menge der leeren Samen bedingt war.

Der Same der sibirischen Lärche wies durch Nachreifung keine Verbesserung des Keimens auf, wie das bei den Fichten-samen der Fall war. Hier war bei früh gesammelten Samen sogar eine Verschlechterung bemerkbar. Der Grund dazu könnte darin liegen, dass der Lärchenzapfen klein ist und schnell trocknet und infolge dessen der Feuchtigkeitsgehalt desselben rasch unter die Grenze sank, die zum Weiterentwickeln der Samen nötig war. Selbstverständlich verloren die jungen Samen ihre Keimungsfähigkeit schon bald und darum war auch die Keimung derselben im Nov. 1934 geringer als am Anfang des Versuches.

Im Nov. 1935 war die Keimungsfähigkeit der Juli-Proben noch mehr gesunken, als im Nov. 1934. Nach der Keimfähigkeitsdauer zu schliessen darf man die Samen der sibirischen Lärche erst vom 7. Sept. an als reif ansehen. Nur bei diesen und den späteren Proben blieb die durch das Stehen bedingte Keimungsverschlechterung weg.

Das Reifen der Samen der europäischen Lärche.

Die Versuche wurden mit Zapfen durchgeführt, die von einem 45 Jahre alten, 23 m hohen und 58 cm starken Baum entstammten. Dieser Baum stand in etwas besseren Lichtverhältnissen als die Fichte und sibirische Lärche. Das Blühen des Versuchsbaumes begann am 26. IV.

Bis zum 10. VIII war die rote Färbung der Zapfen und Samenflügel noch deutlich bemerkbar. Am 24. VIII erschienen die ersten Merkmale des Reifens, jedoch waren die Zapfen und Samenflügel noch etwas rötlich.

Zapfen. [Siehe die Tabelle Nr. 13 (S. 97) und die Zeichnung Nr. 7 (S. 99).]

Während der Versuchszeit betrug die durchschnittliche Zapfenlänge 2.90—3.34 cm und nach dem 13. VII liess sich kein Längenwachstum der Zapfen mehr nachweisen.

Die mittleren Gewichte der Zapfen der einzelnen Proben waren 2.4—5.1 gr, dieselben lassen sich in drei Perioden teilen: vom 13. VII — 24. VIII waren die Zapfen unreif und das Gewicht derselben betrug 4.5—5.1 gr, am 7. Sept. waren die Zapfen beinahe reif mit einem durchschnittlichen Gewichte von 3.9 gr; am 21. IX, waren die Zapfen ganz reif, es waren schon viele Samen herausgefallen. Das Gewicht der Zapfen betrug jetzt 2.4 gr. Die angeführten Zahlen zeigen auch bei den Zapfen der europäischen Lärche eine mindestens achtwöchige Dauer des nahezu konstanten Zapfengewichtes.

Samengewicht. [Siehe die Tabelle Nr. 13 (S. 97) und die Zeichnung Nr. 7 (S. 99).]

Das Samengewicht war anfangs hoch, dann zeigte es ein kleines, aber allmähliches Sinken, das bis zum 24. VIII andauerte; dann folgte ein plötzliches Fallen desselben.

Auf der Zeichnung Nr. 7 kann eine gute Parallelität zwischen Zapfen- und Samengewichten festgestellt werden — beide standen hoch bis 24. VIII, dann sinken beide Linien herunter.

Hier könnte man sich noch etwas bei der Frage aufhalten — warum das Zapfen- und Samengewicht keinen typischen

Kulminationspunkt besessen? Diese Erscheinung ist eigentlich etwas im Widerspruch mit den Wachstumsgesetzen. Die hauptsächlichste Erklärung dieser Erscheinung wäre wohl darin zu suchen, dass auch in einem und demselben Zapfen die Samen sich ungleichzeitig entwickeln. Dadurch bedingt enthielt eine Probe etwa dreierlei Samen: bei einigen ist eine gewisse Entwicklungsphase noch nicht eingetreten, die Zweiten besitzen gerade dieselbe und bei den Dritten ist diese schon vorbei. Vorwiegend davon bedingt ist die typische Kulmination ausgeblieben.

Die vermutliche, kürzere Kulmination der Zapfenentwicklung müsste auf jeden Fall länger sein, als dieselbe beim Samen. Es ist offenbar, dass die Zapfen zur Entwicklung des Samens für längere Zeit möglichst gleiche Wachstumsbedingungen gewährleisten mussten. Das bedingte in erster Linie einen dauernden und mehr oder weniger gleichen Stand des Zapfengewichts. Bei diesen Voraussetzungen musste normaler Weise der Verlauf der Zapfengewichtskurve weit ruhiger sein als derjenige des Samengewichtes.

Keimung. Das Zahlenmaterial ist in der letzten Reihe der Tabelle Nr. 13 (S. 97) zu finden. Auch bei der europäischen Lärche wirkten sich die leeren Samen (durchschnittlich 83.2%) störend aus. Die Keimung selbst betrug nur 0.5—15.0. Um die störende Wirkung der leeren Samen auszuschalten, sind auch hier nur die Keimungen von Vollkörnern gerechnet. So besass die vom 13. VII stammende Probe eine 3%-ige, die vom 27. VII — 47%, die vom 10. VIII — 62%-ige, und die vom 24. VIII—83%-ige Keimung. Etwa im September wurde die Keimung normal (95% von Vollkörnern). Das ist ungefähr einen Monat später als bei der Fichte und sibirischen Lärche.

Die Sameneigenschaften im Nov. 1934 und Nov. 1935 und deren Vergleich mit den Anfangseigenschaften.

Samengewicht. [Siehe die Tabelle Nr. 14 (S. 103) und die Zeichnung Nr. 8 (S. 104).] Angeführt sind die mittleren Tausendkorngewichte der zweiten und dritten Samenprüfung.

Die Tausendkorngewichte waren um folgende Werte kleiner geworden: bei den Juli-Proben um 2.97 gr, bei d. Proben vom 10. VIII — 2.02 gr, bei d. Proben vom 24. VIII — 1.30 gr, bei d. Proben 7. IX — 0.57 gr und bei d. Proben vom 21. IX — 0.14 gr. Früher gesammelter Same war unreifer und zeigte ein beträchtliches Austrocknen. Auch die prozentuellen Gewichtsverluste gaben eine regelmässig fallende Reihe.

Keimung. [Siehe die Tabelle Nr. 15 (S. 105).]

Bei der zweiten Samenprüfung war die Keimung (von Vollkörnern) folgende: die beiden Juli-Proben keimten überhaupt nicht, die Probe vom 10. VIII nur mit 17% und die Probe vom 24. VIII mit 74%. Erst bei den folgenden Proben konnte von einer normalen Keimung die Rede sein.

Die Resultate der dritten Samenprüfung waren der Zweiten ziemlich gleich, nur war die Keimung der ersten August-Probe (10. VIII) geringer.

Wie bei der sibirischen Lärche, so blieb auch hier die vom Nachreifen erwartete Keimungsverbesserung weg. Statt dessen trat eine starke Verschlechterung derselben zu tage. Also, die kleinen Zapfen ermöglichten kein günstiges Nachreifen der Lärchensamen.

Weil die Juli-Proben im Nov. 1934 keine Keimung aufwiesen, so war ihre, vom Stehen bedingte Keimungsverschlechterung nicht feststellbar.

Kirjandus.

Literatur.

1. A. Bühler. Waldbau I und II. Stuttgart 1922.
2. O. Daniel. Metsakasvatust I ja II osa. Tartu 1926 ja 1927.
3. В. Гуман. Исследование плодоношения березовых насаждений. Записки лесной опытной станции, Выпуск III. Ленинград 1928.
4. T. Lorey. Handbuch der Forstwissenschaft. Tübingen 1912.
5. A. Mathiesen. Dendrologia. Tartu 1934.
6. A. Pavlov. Tarvilikud andmed puutaimede kasvatamiseks. Metsamehe kalender-käsiraamat. Tallinn 1935.
7. J. Rafn. Untersuchungen von Forstsaamen durch 25 Jahre 1887—1912.
8. Н. Н. Степанов. Древесные семена, их свойства, сбор и хранение Москва 1925.
9. А. П. Тольский. Плодоношение сосновых насаждений. Москва 1922.
10. А. П. Тольский. Лесное семеноведение. Москва 1923.
11. А. П. Тольский. Частное лесоводство. Часть I. Лесное семеноведение, Ленинград 1927.
12. М. Турекый. Лесоводство. Рига 1924.
13. К. И. Тузов. Лесные семена. Москва 1929.
14. Viiekümneaastased keskmised meteoroloogilistest vaatlustest 1866—1915. a. Tartus. Tartu 1919.
15. Meteoroloogია aastaraamatud Eesti Vabariigi kohta aastad 1920—1932. Tartu 1921—1934.