

A-4117
-23

Invent nr. 216
I 950

Tartu Ülikooli Metsaosakonna toimetused nr. 23
Mitteilungen der Forstwissenschaftlichen Abteilung der
Universität Tartu Nr. 23.

II - 22
103

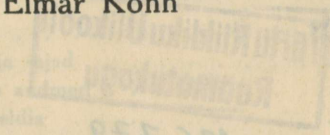
Uurimusi puude läbimõõdu ja kõrguse kasvu kohta

Tartu Ülikooli õppe- ja katsemetskonnas 1930. a.

Untersuchungen über das Durchmesser- und Höhenwachstum einiger Bäume

im Lehr- und Versuchsrevier der Universität Tartu im Jahre 1930.

Elmar Kohh



ÜLICOOLI ÕPPE- JA KATSEMETSKONNA KIRJASTUS
Tartu, 1932

Tartu Ülikooli Metsosakonna loometus nr. 28
Mitteilungen der Forstwissenschaftlichen Abteilung der
Universität Tartu Nr. 28

103
103

Uurimus puude
äärimõõdu ja kõrguse kasvu kohta
Tartu Ülikooli õppe- ja katsemetsakonnas 1930. a.

Untersuchungen über das Durchmesser- und
Höhenwachstum einiger Bäume
im Lehr- und Versuchswald der Universität Tartu im Jahre 1930.

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

126 779

ÜLIKOOI ÕPPE JA KATSEMETSAKONNA KIRJASTUS

Trükikoda Ed. Bergmann, Tartus.

SISUKORD.

Rinnakõrguse diameetri kasvukäik.

	Lk.
I. Sissejuhatus	5
II. Mõõtobjektid	6
III. Mõõtmisriistad, -viisid ja -ajad	8
IV. Meteoroloogilisi andmeid	9
V. Läbitõotatud mõõtmisandmed	11
VI. Rinnakõrguse diameetri relatiivne nädalaline jooksev juurdekasv	23
VII. Rinnakõrguse diameetri relatiivne kasvukäik	25
VIII. Männi (<i>Pinus silvestris</i>) diameetri kasvamise arenemine puu mitmesugustes kõrgustes	27
IX. Õhutemperatuuri muutuvuse mõjust puu diameetrile	28
X. Tõõtleumused	29

Kuuse (*Picea excelsa*) ja siberi lehise (*Larix sibirica*) ühesuvine sisemine keskmine kasvukäik raadiuses, mikroskoopilise uurimuse põhjal.

XI. Töö eesmärk	30
XII. Mõõtobjektid	30
XIII. Mõõtmisriistad, -viisid ja -ajad	31
XIV. Läbitõotatud mõõtmiste andmed	33
XV. Graafikate 12—17 kirjeldis	35
XVI. Lehis metsa servalt	41
XVII. Kuusk metsa servalt	41
XVIII. Kuusk metsa seest ja võrdlus kuusega metsa servalt	42

Uurimusi männi (*Pinus silvestris*), sookase (*Betula pubescens*), abiesi (*Abies balsamea*) ja kuuse (*Picea excelsa*) kõrgusekasvu kohta ühel vegetatsiooniperioodil.

XIX. Töö eesmärk	43
XX. Uurimusobjektid	43
XXI. Mõõtmisriistad, -viisid ja -ajad	44
XXII. Vegetatsiooniaegseid meteoroloogilisi tingimusi	45
XXIII. Ladva kasvamine ööpäeva kestel	48
XXIV. Päevase ja öise ladvakasvu protsendi olenevus õhutemperatuuri ööpäevasest amplituudist	51
XXV. Ladvakasvu ning õhutemperatuuri öised ja päevased hulgad	62

XXVI. Ladva ööpäevased juurdekasvud	Lk. 67
XXVII. Töötulemuste kokkuvõte	73
XXVIII. Tarvitatud kirjandust	74
Lühendid — Abkürzungen	75

Untersuchungen über das Durchmesser- und Höhenwachstum einiger Bäume im Lehr- und Versuchsrevier der Universität Tartu im Jahre 1930.

Zusammenfassung	75
I. Die äussere Messung des Durchmesserzuwachses vermittels des Stangen-	
zirkels	76
II. Mikroskopische Messung des Durchmesserwachstums an Bohrspänen	78
III. Untersuchungen über das Wipfelwachstum der Kiefer (<i>Pinus silvestris</i>),	
Birke (<i>Betula pubescens</i>), Balsamtanne (<i>Abies balsamea</i>) und Fichte	
(<i>Picea excelsa</i>) im Verlaufe einer Vegetationsperiode	81
Graafikad — Abbildungen	85

XXIX. Kõrgema kasvukäik raudkase (<i>Larix sibirica</i>) ja siberi lehtsa (<i>Larix laricina</i>) kasvukäik	30
XI. Tõõ esmäärk	30
XII. Mõõtelobjektid	31
XIII. Mõõtmisviisid, viisid ja -ajad	33
XIV. Lõpptulemused mõõtmiste andmetel	35
XV. Graafikate 12—17 kirjeldus	41
XVI. Lõpu mõõtmise seadus	41
XVII. Kõrge mõõtmise seadus	42
XVIII. Kõrge mõõtmise seadus ja võrdlus kõrgema mõõtmise seadusega	42
Üldmõõtmise viisid (<i>Pinus silvestris</i>), sookase (<i>Picea abies</i>) ja siberi lehtsa (<i>Larix sibirica</i>) kasvukäik	43
Üldmõõtmise viisid (<i>Pinus silvestris</i>) kasvukäik	43
XX. Üldmõõtmise objektid	44
XXI. Mõõtmisviisid, viisid ja -ajad	45
XXII. Vegetatsioonilise mõõtmise meetodid ja -ajad	48
XXIII. Ladva kasvamine ööpäeva kestel	51
XXIV. Ladva kasvamine ööpäeva kestel	51
XXV. Ladva kasvamine ööpäeva kestel	52
XXVI. Ladva kasvamine ööpäeva kestel	52

Eessõna.

Töötades katseasjanduse alal T. Ü. õppe- ja katsemetskonnas, avanes mul võimalus teostada käesolevas töös avaldatud uurimused. Kõik töös esitatud materjal on kogutud samas metskonnas 1930. a. suvel. Ruumi kokkuhoidmise otstarbel on jäetud trükkimata looduses tehtud mõõtmiste arvilised suurused, need leiduvad õppe- ja katsemetskonna katsete registreerimise raamatutes.

Töös esitatud väidetest nõuavad paljud kordamist, sest ühesuvistest mõõtmistest on liiga vähe, et teha lõplikke otsusi. Raskeks töö koostamisel oli vastava kirjanduse vähesus, mis eriti ilmnos kolmanda uurimuse juures. Vahest teataval määral täpsust vähendavalt on mõjunud töös kõikjal tarvitatud kolme katseobjekti meetod — uurimisobjekte on vähe ja seega mõned juhulised vead mõjustavad keskmisi suurusi tunduvalt. Töö kirjutamisel tundus kohati takistavana mõningate mõistete jaoks eri terminite puudumine eesti keeles ja seetõttu on mõned kohad töös väljendatud keeleliselt ebamääraselt.

Siinkohal on minul meeldivaks võimaluseks öelda suurimat tänu oma lugupeetavale õpetajale hr. prof. dr. A. Mathiesen'ile, kelle juhatusel teostati käesolevad uurimised.

Avaldan tänu oma ametikollegile katseasjanduse assistendile E. Puksmann'ile, kes tegi mõned vajalised mõõtmised minu metskonnast äraolekul ja abistas graafikate joonestamisel.

Tartus, märtsis 1932.

Autor.

Tartu Ülikooli Õppe- ja Katsemetskonna
juhataja.

Saatesõnaks.

Mitmesuguste küsimuste jälgimiseks rajatud alalistel proovitükkidel tuleb sageli puid iga aasta mõõta. Et iga-aastasest juurdekasvust õiget ja täpsat pilti saada, on vajalik, et mõõtmised sünniks kas enne kasvu algust või peale kasvu lõppu. Küsimuse lahendamiseks, kui kaua nimelt võiksid kevadel alaliste proovitükkide mõõtmised kesta, on 1928. a. saadik tehtud korduvalt mõõtmisi. Eriti rohkearvulised olid mõõtmised 1930. aastal. Mõõtmisi on jätkatud ka 1931. a. On kavatsus samasisulisi mõõtmisi korrata vähemas ulatuses lähemate aastate jooksul.

1930. a. mõõtmised olid usaldatud assistent E. Kohh'i hoolde, kes mõõtmiste tulemusi ümber töötas vähe laiemas ulatuses, kui see esialgu oli kavatsatud. Et Kohh'i tuletused sisaldavad palju uusi mõtteavaldusi, siis leidis Ülikooli Õppe- ja Katsemetskonna juhatus otstarbekohaseks neid trükkis avaldada, lootes, et need leiavad asjasthuvitatud ringkondades rohket tähelepanu.

Kahjuks on E. Kohh'i väljendused kohati üldist laadi. Kogu töö jälgimisel tuleb silmas pidada, et saadud tulemused on

1) õiged õppe- ja katsemetskonna olude kohta, kus meil tegemist värskete muldadega, kus suve alguses niiskust külluses ja mõõduandvaks seega osutub soojuse hulk.

2) avaldatud andmed käsitlevad ainult 1930. aastat. Erinevate ilmastikuolude puhul võivad kasvu alguse ja lõpu kohta olla suuremad või vähemad lahkuminekud.

3) avaldatud andmed käsitlevad peasjalikult nooremate puude mõõtmisi, kuna vanemate puude juures suhtelised vahekorrad ladva- ja diameetrikasvu alguse kohta võivad erineda saadud tulemustest.

**Tartu Ülikooli Õppe- ja Katsemetskonna
juhataja.**

Rinnakõrguse diameetri kasvukäik.

I. Sissejuhatus.

Käesoleva uurimuse ülesandeks on selgitada meie metsakasvatusekslikult tähtsamate puude diameetri kasvukäiku ühel vegetatsiooniperioodil. Lisaks sellele püütakse näidata tähtsamaid meteoroloogilisi faktoreid, mis tingivad diam. kasvamise ning selle ja-gunemise ühe vegetatsiooni kestel.

Puude diameetri kasvukäiku ühel kasvuperioodil on uuritud mitmete metsateadlaste poolt (Friedrich, Chalk, Jaccard j. t.), kuid küsimuse kohta ei ole toodud lõplikku lahendust. On ju ka diam. kasvamine õige komplitseeritud nähtus — raske, kui mitte peaaegu võimatu on ju eraldada diam. paisumist-kahanemist väliste mõõtmiste põhjal.

Peamised diam. paisumist ja kahanemist põhjustavate teguritena oleksid arvestatavad: õhutemperatuur, puu koore niiskumine sademete mõjul ja lõpuks õhu relatiivse niiskuse muutuvus ööpäeva kestel. Neist töötulemuste täpsust vähendavaist mõjudest on käesolevas töös vahest kõige märgatavam puukoore niiskumine, siis õhutemp. mõju ja kõige vähem näis mõjuvat õhu relatiivse niiskuse muutuvus.

Eespool loendati mõjud, mis võivad muuta puu diam. suurus-tunduvalt, ilma et kasvunähtust kui niisugust oleks selles ulatuses olnudki või kasvamine võib täieliselt puududa (puhkeperiood kasvus). Kuid ka tõeline diam. kasv (algus, kulminatsioon, hilispuu tekkimine, kasvu lõpp) oleneb paljudest asjaoludest. Erinev on veel kasvu kujunemine igal puuliigil. Peamised faktorid, millistest sõltub diam. kasvamine ja muudegi puuosade kasvamine, on: atmosfäärilised tingimused, puu individuaalsed omadused (vanadus, tervislik seisukord jne.) ja kasvukohast tingitud

lokaalsed olukorrad. Loendatud põhjustest olenevalt ei erine kasvamine ajas ainult puuliikide järgi, vaid ka sama puuliigi esindajate vahel võivad ette tulla kasvu üksiketappide vahel kuni kahe-nädalalised vahed, mis esijoones on tingitud kahest viimatimainitud kasvutingimuste grupist.

Üksikute puuosadegi (tüve diam., krooni, juure) kasvamine ei toimu üheaegselt ega ühtlase kiirusega. Tüve eri kõrgustes on kasvamine ajalisel erinev — tüve krooniosas algab kasvamine varemini kui kannulähedases tüveosas.

Näidatud kõrvalmõjude ja puht katsevigate tõttu on vahest töö lõpul esitatud töötulemustest mitmedki ebatäpsad ja nõuak-sid seetõttu tulevikus kontrollimist. Ebatäpsus peitub eeskätt igatahes rohkem arvulistes suurustes, kuna puuliikide omavaheline kasvukäik tohiks siiski olla enam-vähem õige, mistõttu uurimus võiks huvi pakkuda esitatudki kujul.

II. Mõõtoobjektid.

Mõõtmisi puu rinnakõrguse (1,3 m) diameetris toimetati 6-meie tähtsama puuliigi juures, nimelt: mustlepp (*Alnus glutinosa*), sookask (*Betula pubescens*), mänd (*Pinus silvestris*), kuusk (*Picea excelsa*), saar (*Fraxinus excelsior*) ja haab (*Populus tremula*) Igast puuliigist mõõdeti 3 puud. Mõõdetud puud asusid Tartu Ülikooli Öppe- ja Katsemetskonnas; ml, ska, mä ja ku kv. 110 idakülje põhjaotsas (NO nurgal), kv. sihist 10—30 m kaugusel okaspuu kultuuris. Okaspuude vanaduseks oli 32—40 aastat, lehtpuudel 25—32 a., viimased on kultuuri sekka kasvanud loomuliku uuenduse kaudu. Liivakas savimaa on vaid mustlepa kohal madalam mudamaa, kus põhjavesi kevadeti ja sügiseti tõuseb maapinna lähedale. Kultuur on viimati läbi raiatud 1928. a. varasuvel ja metsa täius proovipuude ümbruses on 0,8—0,9. Kasvukoht kõigil puuliikidel vastab II boniteedile. Puud kuuluvad I rindesse.

Haab ja saar asuvad kv. 110 otsakuti vastamisi oleval kv. 125. Saar asub kv. idaküljel sihi ääres ja haab kv. põhjaotsal samuti sihi ääres. Viimane läbiraie tehti 1929. a. Metsa kasv on hea, puude kasvu järgi on kasvukoht I boniteedist parem. Puud kuuluvad I rindesse. Muld on saarte osas peeneteraline

mudamaa, haabade osas liivakassavine mineraalmaa: põhjavesi on kaunis kõrgel.

Järgnevas tabel I on toodud üksikute katsepuude mõõdud:

1) diam. 1. mail 1930. a. (mõõtmiste esimesel päeval, enne kasvu algust);

2) diam. 30. okt. 1930. a. (mõõtmise viimasel päeval, pärast kasvuperioodi);

3) diameetri juurdekasv 1930. a. vegetatsiooniperioodil;

4) kevadine lehe- ja okkapungade pakatamine ning lehtimine.

5) 1930. a. sügisel lehtede varisemine ;

Tabel I.

Puuliik ja nr.	1) 1. mail 1930. aastal Diam. 1,3 m sm			2) 30. oktoobril 1930. a. Diam. 1,3 m sm			3) Diameetri juurdekasv sm.
	NS	OW	keskmine	NS	OW	keskmine	
M.-lepp. 1.	9,66	9,53	9,59	9,92	9,97	9,94	0,35
” 2.	11,60	11,54	11,57	12,04	12,16	12,10	0,53
” 3.	8,22	8,55	8,38	8,56	8,93	8,74	0,36
S.-kask 1.	11,10	11,12	11,11	11,32	11,36	11,34	0,23
” 2.	8,88	8,26	8,57	9,17	8,50	8,83	0,26
” 3.	8,59	9,60	9,09	9,00	10,07	9,53	0,44
Mänd 1.	11,66	11,90	11,78	12,11	12,41	12,26	0,48
” 2.	10,16	10,00	10,08	10,33	10,19	10,26	0,18
” 3.	11,82	11,56	11,69	12,32	12,05	12,18	0,49
Kuusk 1.	10,00	9,95	9,97	10,18	10,16	10,17	0,20
” 2.	10,13	10,61	10,37	10,43	10,85	10,64	0,27
” 3.	11,69	11,26	11,47	11,85	11,48	11,66	0,19
Saar 1.	10,16	10,41	10,28	10,71	10,99	10,85	0,57
” 2.	9,99	10,00	9,99	10,46	10,40	10,43	0,44
” 3.	9,66	9,84	9,75	10,36	10,46	10,41	0,66
Haab 1.	8,60	8,65	8,62	9,02	9,07	9,04	0,42
” 2.	11,16	11,17	11,16	11,77	11,74	11,75	0,59
” 3.	9,99	10,33	10,16	10,34	10,80	10,57	0,41

6) katsepuude kõrgus meetreis pärast 1930. a. vegetatsiooni-perioodi. Mõõdetud Faustmann'i peegelhüpsomeetriga 1931. a. 11. veebruaril ;

7) on toodud diameetri keskmine (NS ja OW) juurdekasv 1930. a. kohta sisemise mõõtmise põhjal; tabelis näidatud puud on langetatud ja nendel suvise mõõtmise kohalt (1,3 m. kõrguselt) saetud ratas ning sellelt tehtud täppis mõõtmine juba otseselt vaid puu juurdekasvu kohta.

Tabel I.

Puuliik ja nr.	1) Kevadine lehe-pungade pakatamine ja lehtimine.	5) Sügisene leh-tede varisemine.	6) Puudekõr-gus meetr. 11. II 31. (Faustmann)	7) 1930. a. d. juurdekasvu kontroll. 3. III 31. sm
M.-lepp 1.			11,9	0,33
„ 2.	8. V ja 23. V	20. IX — 9. X	11,8	ei ole teht.
„ 3.			11,6	0,38
Kask(S) 1.			12,3	ei ole teht.
„ 2.	15. IV ja 19. V	24. VIII—12.X	11,2	0,27
„ 3.			10,2	0,43
Mänd 1.			10,8	—
„ 2.	8.—15. V		10,7	0,17
„ 3.			10,8	0,48
Kuusk 1.			11,1	—
„ 2.	22.—29. V		12,6	0,25
„ 3.			12,0	0,21
Saar 1.			11,2	0,57
„ 2.	10. V ja 29. V	24. IX — 8. X	12,1	—
„ 3.			10,5	0,68
Haab 1.			9,8	0,41
„ 2.	7. V ja 22. V	19. IX — 10. X	13,4	—
„ 3.			13,5	0,39

III. Mõõtmisriistad, -viisid ja -ajad.

Puude diam. mõõtmised rinnakõrguselt on viidud läbi varb-sirkliga, mille loetav täpsus 0,01 sm. Varbsirkli harude pikkus või-

maldas mõõta diam. ainult kuni 14 sm ulatuseni, sellest tingituna on piirdunud nii väikesemõõduliste katsepuudega.

Mõõtmised diam. kohta on tehtud 1,3 m kõrguselt (rinnakõrguselt) NS ja OW sihis. Käesoleva töö tabeleis on opereeritud vaid NS ja OW sihiliste diam. keskmiste suurustega, sest kõigi mõõtmiste esitamine oleks paisutanud uurimuse ilmaaegu suureks. Puukoorel märgiti mõõtmiskohad (4) täpsalt, et igakordseid mõõtmisi oleks võimalik teha samast kohast. Ml, mä ja ha koor lõigati mõõtmiste soodustamiseks siledaks surnud korba arvel.

27 mõõtmisest tehti ühe isiku poolt 24 mõõtmist, kuna 3 mõõtmist tehti teiste poolt, harilikult mõõtja isiku eemaloleku tõttu Öppe- ja Katsemetskonnast. Ainult üks nimetatud kolmest mõõtmisest langes kasvamise ajale (15. mail) ja need tulemused parandati võrdleva mõõtmise teel, et kõrvaldada subjektiivset viga; kaks teist mõõtmist (18. ja 25. sept.) jäid parandamata.

Mõõtmised diam. kasvamise kohta alati 1. mail 1930 ja lõpetati sama aasta 30. oktoobril. Mõõtmiste perioodiks — kahe järgneva mõõtmise ajaliseks vaheks — on 7 päeva, seega tehti üldse 27 mõõtmist. Igakordne mõõtmine toimus neljapäeval kella 11 ja 13 vahel.

NS ja OW sihiliste diam. keskmise leidmisel jäadi looduses mõõdetud täpsuse, 0,01 sm juurde; kui kahe diam. summa oli paarituaruuline, siis võeti keskmise leidmiseks jagamise tulemuse väiksem suurus, arvestamata jättes 0,005 sm.

IV. Meteoroloogilisi andmeid.

1929./30. a. talv oli tunduvalt soojem harilikust. Detsembrikuul lendas liblikaid; jaanuari alul öitses sarapuu; märtsist alates oli metsaalune muld sula, ainult harva külmetas ajutiselt 1—4 sm sügavuseni. Kogu talve jooksul oli vaid 61 külmapäeva (päeva keskmine õhu t° alla 0°C).

Järgnevas tabel II on toodud õhu t° ja sademete hulk 1929./30. a. talvel, 1930. aastal ja 6 a. keskmised (1925. a. 1. märtsist 1931. a. 28. veebruarini).

Kõik meteoroloogilised andmed on pärit Öppe- ja Katsemetskonna II järgu meteoroloogiajaamast, mis asub katsekohast 1,5—2,0 km lõuna poole.

Tabel II.

K u u	Õhutemperatuur °C		S a d e m e d mm	
	kuu keskm.	6 a. keskm.	kuu keskm.	6 a. keskm.
	1929. a.		1929. a.	
oktoober	7,4	5,12	55,5	53,3
november	3,1	1,52	56,0	64,2
detsember	1,2	—4,87	26,9	27,0
	1930. a.		1930. a.	
jaanuar	—0,4	—6,85	20,0	26,4
veebruar	—6,1	—8,12	18,2	21,8
märts	—0,7	—2,65	58,3	35,8
aprill	6,1	3,50	20,0	33,0
mai	12,5	11,45	77,4	69,2
juuni	15,8	14,33	21,5	56,6
juuli	17,8	17,93	178,8	81,2
august	20,2	16,60	131,5	87,5
september	8,7	10,43	87,1	74,1
oktoober	6,7	5,12	72,8	53,3
november	2,2	1,52	92,8	64,2
detsember	—5,6	—4,87	16,0	27,0
Keskmine:	6,4°C	4,87°C	Sa 794,4 mm.	630,3 mm.

Nagu nähtub toodud tabelist, oli talv tunduvalt soojem keskmisest ja sademetevaesem; kevade ja suve esimene pool sademetevaesed, kuid jällegi soojad. Juuni esimestel päevadel oli üks külmaperiood (1. ja 2. juuni ööl —0,5° C miinim.) ja 3. juunil sadas lund, mis jäi püsima mõneks tunniks. Nimetatud külmaperiood on näha kõigi diam. juurdekasvude kõverate juures — ka juurdekasv teeb hüppe alla. Juuli ja august olid erakordselt sademeterohked, mõlemad sademetehulgad on suurimad, mis kunagi selles met.-jaamas ühe kuu jooksul registreeritud. August oli harukordselt soe.

Tabelis III on lähemad andmed kasvukäigu mõõtmise aja, sademete ja õhu t° kohta nädalate kaupa.

Graafikaile 1—5 (diam. jooksev juurdekasv) on kantud tabeli esimese rea andmed: öö-päevase õhu t° 3 vaatluse keskmiste summa nädala kohta. Graafikaisse ei ole kantud andmeid sademete kohta, kuna ei saadud tõestada nende otsest kooskõla kasvamisega.

Tabel III.

Ajavalu	3 vaatluse summa 7 päeval °C	Päeva keskm. °C	Sademed mm.	Sajupäevade arv
24. IV — 1. V	115,0	5,48	1,8	1
1. V — 8. V	133,4	6,35	0,5	1
8. V — 15. V	235,4	11,21	18,0	4
15. V — 22. V	329,0	15,67	18,2	1
22. V — 29. V	385,3	18,35	35,2	5
29. V — 5. VI	172,0	8,19	15,4	4
5. VI — 12. VI	354,5	16,88	0,4	1
12. VI — 19. VI	348,4	16,59	2,9	1
19. VI — 26. VI	402,4	19,16	5,5	2
26. VI — 3. VII	358,9	17,09	6,4	3
3. VII — 10. VII	378,4	18,02	51,8	2
10. VII — 17. VII	354,5	16,88	14,0	3
17. VII — 24. VII	381,3	18,16	77,5	5
24. VII — 31. VII	376,0	17,90	31,9	4
31. VII — 7. VIII	417,9	19,90	19,5	4
7. VIII — 14. VIII	418,0	19,90	59,9	6
14. VIII — 21. VIII	432,1	20,58	43,0	6
21. VIII — 28. VIII	410,8	19,56	9,1	5
28. VIII — 4. IX	350,5	16,69	4,3	3
4. IX — 11. IX	170,3	8,11	54,9	6
11. IX — 18. IX	195,5	9,31	11,5	4
18. IX — 25. IX	148,5	7,07	9,7	3
25. IX — 2. X	155,5	7,40	16,6	4
2. X — 9. X	59,1	2,81	25,8	5
9. X — 16. X	146,0	6,95	22,9	7
16. X — 23. X	209,1	9,96	—	—
23. X — 30. X	164,4	7,83	13,3	5

V. Läbitöötatud mõõtmisandmed.

Tabelis IV on kõik diam. kasvamise mõõtmiste andmed viimisteldud kujul, ruumipuudusel ei ole võimalust tuua tema tõelisi mõõtmiste suurusi, vaid on piiratud juurdekasvudega. Tabeli esimeses püstreas on proovipuude nimetused ja järjekorra nr.-id. Tabeli teises püstreas (iga mõõtmiskuupäeva esimene püstrida) leiduvad absoluutsed diam. juurdekasvud sm (tabelis ΔD sm). Iga mõõtmise kuupäeva teises püstreas on näidatud juurdekasvu protsent selle

Tabel IV.

Puuliik ja nr.	1. mail 1930 K; 11,8 ⁰ C; 40 ⁰ / ₀		8. mail K; 11,7 ⁰ C; 37 ⁰ / ₀		15. mail K; 14,2 ⁰ C; 66 ⁰ / ₀		22. mail K; 22,4 ⁰ C; 51 ⁰ / ₀	
	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %
M.-I. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	8,57	0,03	8,57
„ 2	0,00	0,00	-0,02	-3,78	-0,01	-1,89	0,03	5,66
„ 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	8,33	0,03	8,33
Keskm. %	0,00	0,00		-1,26		5,00		7,52
% juurdekasv.		-1,26		6,26		2,52		2,81
Ka. 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	13,04	0,02	8,70
„ 2	0,00	0,00	0,01	3,85	0,01	3,85	0,00	0,00
„ 3	0,00	0,00	0,03	6,82	0,05	11,36	0,05	11,36
Keskm. %		0,00		3,56		9,42		6,69
% juurdekasv.		3,56		5,86		-2,73		9,54
Mä. 1	0,00	0,00	0,01	2,08	0,08	16,67	0,10	20,83
„ 2	0,00	0,00	-0,01	-5,56	0,00	0,00	0,04	22,22
„ 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	10,20	0,12	24,49
Keskm. %		0,00		-1,16		8,96		22,51
% juurdekasv.		-1,16		10,12		13,55		7,59
Ku. 1	0,00	0,00	0,03	15,00	0,02	10,00	0,05	25,00
„ 2	0,00	0,00	0,02	7,41	0,03	11,11	0,06	22,22
„ 3	0,00	0,00	0,01	5,26	-0,01	-5,26	0,03	15,79
Keskm. %		0,00		9,22		5,28		21,00
% juurdekasv.		9,22		-3,94		15,72		30,21

Sa. 1	0,00	0,00	-0,01	-1,75	0,00	0,00	0,04	7,02
„ 2	0,00	0,00	0,04	9,09	0,05	11,36	0,08	18,18
„ 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	7,57	0,06	9,09
Keskm. ‰		0,00		2,45		6,31		11,43
‰ juurdekasv.			2,45		3,85		5,12	13,33
Ha. 1	0,00	0,00	-0,02	-4,76	0,00	0,00	0,00	0,00
„ 2	0,00	0,00	0,02	3,39	0,02	3,39	0,02	3,39
„ 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	4,88	0,03	7,32
Keskm. ‰		0,00		-0,46		2,76		3,57
‰ juurdekasv.			-0,46		3,22		0,81	8,81

Puuliik ja nr.	29. mail M; 15,0 ⁰ C; 52 ‰		5. juunil K; 17,0 ⁰ C; 43 ‰		12. juunil K; 21,5 ⁰ C; 50 ‰	
	ΔD sm	ΔD ‰	ΔD sm	ΔD ‰	ΔD sm	ΔD ‰
M.-1 1	0,03	8,57	0,03	8,57	0,05	14,29
„ 2	0,06	11,32	0,06	11,32	0,03	5,66
„ 3	0,04	11,11	0,04	11,11	0,00	0,00
Keskm. ‰		10,33		10,33		6,65
‰ juurdekasv.		0,00		-3,68		12,51
Ka. 1	0,04	17,39	0,05	21,74	0,07	30,43
„ 2	0,04	15,38	0,05	19,23	0,08	30,77
„ 3	0,07	15,91	0,09	20,45	0,11	25,00
Keskm. ‰		16,23		20,47		28,73
‰ juurdekasv.		4,24		8,26		13,50

Puuliik ja nr.	29. mail		5. juunil		12. juunil	
	M; 15,0 ⁰	C; 5,2 ⁰	K; 17,0 ⁰	D; 43 ⁰	K; 21,5 ⁰	C; 50 ⁰
	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %
Mä. 1	0,17	35,42	0,19	39,58	0,21	43,75
„ 2	0,04	22,22	0,05	27,22	0,07	38,89
„ 3	0,16	32,65	0,17	34,69	0,20	40,82
Keskm. %		30,10		33,83		41,15
% juurdekasv.			3,75		7,32	8,73
Ku. 1	0,11	55,00	0,10	50,00	0,10	50,00
„ 2	0,11	40,74	0,13	48,15	0,15	55,56
„ 3	0,11	57,89	0,10	52,58	0,13	68,42
Keskm. %		51,21		50,24		57,99
% juurdekasv.		-0,97		7,75		21,07
Sa. 1	0,16	28,07	0,20	35,09	0,23	40,35
„ 2	0,13	29,55	0,16	36,36	0,19	43,18
„ 3	0,11	16,67	0,12	18,18	0,22	33,33
Keskm. %		24,76		29,88		38,95
% juurdekasv.			5,12		9,07	16,54
Ha. 1	0,01	2,38	0,04	9,52	0,11	26,19
„ 2	0,09	15,25	0,11	18,64	0,18	30,51
„ 3	0,08	19,51	0,10	24,39	0,15	39,02
Keskm. %		12,38		17,52		31,91
% juurdekasv.			5,14		14,39	9,02

Puuliik ja nr.	19. juunil K; 22,1 ^o C; 46 %		26. juunil K; 19,2 ^o C; 56 %		3. juulil K; 18,5 ^o C; 65 %		10. juulil N; 22,3 ^o C; 66 %	
	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %
M.-I. 1	0,09	25,71	0,14	40,00	0,16	45,71	0,23	65,71
„ 2	0,08	15,09	0,14	26,42	0,18	33,96	0,26	49,16
„ 3	0,06	16,67	0,10	27,78	0,12	33,33	0,18	50,00
Keskm. %		19,16		31,40		37,67		54,96
% juurdekasv.		12,24		6,27		17,29		4,05
Ka. 1	0,10	43,48	0,13	56,52	0,14	60,87	0,17	73,91
„ 2	0,11	42,31	0,14	53,85	0,18	69,27	0,21	80,77
„ 3	0,18	40,91	0,24	54,55	0,27	61,36	0,30	68,18
Keskm. %		42,23		54,97		63,83		74,29
% juurdekasv.		12,74		8,86		10,46		4,48
Mä. 1	0,26	54,17	0,29	60,42	0,31	64,58	0,33	68,75
„ 2	0,08	44,44	0,10	55,56	0,12	66,67	0,13	72,22
„ 3	0,25	51,02	0,28	57,14	0,30	61,22	0,33	67,35
Keskm. %		49,88		57,71		64,16		69,44
% juurdekasv.		7,83		6,45		5,28		-1,85
Ku. 1	0,18	90,00	0,16	80,00	0,17	85,00	0,20	100,00
„ 2	0,17	62,96	0,21	77,78	0,21	77,78	0,25	92,59
„ 3	0,16	84,21	0,19	100,00	0,21	110,53	0,23	121,05
Keskm. %		79,06		85,93		91,10		104,55
% juurdekasv.		6,87		5,17		13,45		7,56

Puuliik ja nr.	19. juunil K; 22,1 ⁰ C; 46 ⁰ / ₁₀		26. juunil K; 19,2 ⁰ C; 56 ⁰ / ₁₀		3. juulil K; 18,5 ⁰ C; 65 ⁰ / ₁₀		10. juulil N; 22,3 ⁰ C; 66 ⁰ / ₁₀	
	ΔD sm	ΔD % ₁₀	ΔD sm	ΔD % ₁₀	ΔD sm	ΔD % ₁₀	ΔD sm	ΔD % ₁₀
Sa. 1	0,34	59,65	0,40	70,18	0,45	78,95	0,49	85,96
„ 2	0,27	61,36	0,33	75,00	0,37	84,09	0,38	86,36
„ 3	0,30	45,45	0,40	60,61	0,46	69,70	0,50	75,76
Keskm. % ₁₀		55,49		68,60		77,58		82,69
% ₁₀ juurdekasv.		13,11		8,98		5,11		4,79
Ha. 1	0,14	33,33	0,18	42,86	0,22	52,38	0,27	64,28
„ 2	0,24	40,68	0,31	52,54	0,35	59,32	0,39	66,10
„ 3	0,20	48,78	0,26	63,41	0,29	70,73	0,32	78,05
Keskm. % ₁₀		40,93		52,94		60,81		69,48
% ₁₀ juurdekasv.		12,01		7,87		8,67		6,48

Puuliik ja nr.	17. juulil K; 19,0 ⁰ C; 80 ⁰ / ₁₀		24. juulil N; 21,7 ⁰ C; 47 ⁰ / ₁₀		31. juulil M; 21,5 ⁰ C; 58 ⁰ / ₁₀		7. augustil N; 19,0 ⁰ C; 86 ⁰ / ₁₀	
	ΔD sm	ΔD % ₁₀	ΔD sm	ΔD % ₁₀	ΔD sm	ΔD % ₁₀	ΔD sm	ΔD % ₁₀
M.-l. 1	0,25	71,43	0,28	80,00	0,32	91,43	0,33	94,28
„ 2	0,28	52,83	0,36	67,92	0,41	77,25	0,45	84,91
„ 3	0,19	52,78	0,26	72,22	0,28	77,78	0,31	86,11
Keskm. % ₁₀		59,01		73,38		82,15		88,43
% ₁₀ juurdekasv.		14,37		8,77		6,28		1,50

Ka. 1	0,18	78,26	0,19	82,61	0,21	91,30	0,21	91,30
„ 2	0,21	80,77	0,23	88,46	0,24	92,31	0,27	103,85
„ 3	0,34	77,27	0,36	81,82	0,37	84,09	0,42	95,45
Keskm. %		78,77		84,30		89,23		96,87
% juurdekasv.		5,53		4,93		7,64		-4,61
Mä. 1	0,33	68,75	0,36	75,00	0,40	83,33	0,45	93,75
„ 2	0,12	66,67	0,14	77,78	0,14	77,78	0,17	94,44
„ 3	0,33	67,35	0,37	75,51	0,40	81,63	0,45	91,84
Keskm. %		67,59		76,10		80,91		93,34
% juurdekasv.		8,51		4,81		12,43		-3,71
Ku. 1	0,18	90,00	0,19	95,00	0,19	95,00	0,20	100,00
„ 2	0,23	85,19	0,24	88,89	0,26	96,29	0,27	100,00
„ 2	0,22	115,79	0,22	115,79	0,22	115,79	0,23	121,05
Keskm. %		96,99		99,89		102,36		107,02
% juurdekasv.		2,90		2,47		4,06		-3,42
Sa. 1	0,52	91,23	0,52	91,23	0,55	96,49	0,56	98,25
„ 2	0,40	90,91	0,39	86,64	0,41	93,18	0,43	97,73
„ 3	0,53	80,30	0,56	84,85	0,57	87,88	0,62	93,94
Keskm. %		87,48		87,57		92,52		96,64
% juurdekssv.		0,09		4,95		4,12		0,15
Ha. 1	0,32	76,19	0,34	80,95	0,37	88,10	0,40	95,23
„ 2	0,42	71,19	0,44	74,58	0,49	83,05	0,54	91,53
„ 3	0,33	80,49	0,35	85,37	0,36	87,80	0,37	90,24
Keskm. %		75,96		80,30		86,32		92,33
% juurdekasv.		4,34		6,02		6,01		3,56

Pauliik ja nr.	14. aug. K; 18,0° C; 82 %		21. aug. M; 23,0° C; 77%		28. aug. K; 22,0° C; 78 %		4. sept. K; 14,5° C; 59%	
	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %
M.-l. 1	0,31	88,57	0,32	91,43	0,33	94,28	0,32	91,43
„ 2	0,46	86,79	0,49	92,45	0,50	94,34	0,49	92,45
„ 3	0,34	94,44	0,35	97,32	0,35	97,22	0,34	94,44
Keskm. %		89,93		93,70		95,28		92,77
% juurdekasv.		3,77		1,58		-2,51		4,72
Ka. 1	0,21	91,30	0,22	95,65	0,21	91,30	0,21	91,30
„ 2	0,24	92,31	0,25	96,15	0,24	92,31	0,26	100,00
„ 3	0,41	93,18	0,43	97,73	0,42	95,45	0,43	95,45
Keskm. %		92,26		96,51		93,02		95,58
% juurdekasv.		4,25		-3,49		2,56		0,76
Mä. 1	0,44	91,67	0,49	102,08	0,49	102,08	0,50	104,17
„ 2	0,15	83,33	0,18	100,00	0,19	105,56	0,18	100,00
„ 3	0,46	93,88	0,48	97,96	0,48	97,96	0,49	100,00
Keskm. %		89,63		100,01		101,87		101,39
% juurdekasv.		10,38		1,86		-0,48		3,92
Ku. 1	0,19	95,00	0,20	100,00	0,20	100,00	0,19	95,00
„ 2	0,27	100,00	0,29	107,41	0,29	107,41	0,29	107,41
„ 3	0,22	115,79	0,22	115,79	0,22	115,79	0,22	115,79
Keskm. %		103,60		107,73		107,73		106,07
% juurdekasv.		4,13		0,00		-1,66		1,66

Sa. 1	0,58	101,75	0,58	101,75	0,59	103,51	0,59	103,51
„ 2	0,41	93,18	0,42	95,45	0,43	97,73	0,43	97,73
„ 3	0,63	95,45	0,64	96,97	0,65	98,48	0,64	96,97
Keskm. %		96,79		98,06		99,91		99,40
% juurdekasv.		1,27		1,85		-0,51		-0,25
Ha 1	0,41	97,62	0,42	100,00	0,42	100,00	0,42	100,00
„ 2	0,56	94,92	0,58	98,31	0,58	98,31	0,57	96,61
„ 3	0,39	95,12	0,39	95,12	0,40	97,56	0,40	97,56
Keskm. %		95,89		97,81		98,62		98,06
% juurdekasv.		1,92		0,81		-0,56		2,17

Puuliik ja nr.	11. sept. M; 11,0° C; 8½%		18. sept. K; 10,3° C; 66%		25. sept. K; 11,4° C; 70%		2. okt. N; 5,0° C; 61%	
	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %
M.-l. 1	0,34	97,14	0,34	97,14	0,34	97,14	0,34	97,14
„ 2	0,52	98,12	0,54	101,89	0,54	101,89	0,51	96,23
„ 3	0,35	97,22	0,36	100,00	0,36	100,00	0,35	97,22
Keskm. %		97,49		99,68		99,68		96,86
% juurdekasv.		2,19		0,00		-2,82		1,29
Ka. 1	0,21	91,30	0,23	100,00	0,23	100,00	0,22	95,65
„ 2	0,26	100,00	0,26	100,00	0,26	100,00	0,26	100,00
„ 3	0,43	97,73	0,43	97,73	0,43	97,73	0,44	100,00
Keskm. %		96,34		99,24		99,24		98,55
% juurdekasv.		2,90		0,00		-0,69		-5,46

Puuliik ja nr.	11. sept. M; 11,0 ^o C; 82 %		18. sept. K; 10,3 ^o C; 66 %		25. sept. K; 11,4 ^o C; 70 %		2. okt. N; 5,0 ^o C; 61 %	
	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %
Mä. 1	0,52	108,33	0,50	104,17	0,50	104,17	0,49	102,08
„ 2	0,19	105,56	0,19	105,56	0,19	105,56	0,18	100,00
„ 3	0,50	102,04	0,49	100,00	0,49	100,00	0,47	95,92
Keskm. %		105,31		103,24		103,24		99,33
% juurdekasv.		-2,07		0,00		-3,91		-3,50
Ku. 1	0,20	100,00	0,21	105,00	0,21	105,00	0,21	105,00
„ 2	0,29	107,41	0,29	107,41	0,29	107,41	0,29	107,41
„ 3	0,22	115,79	0,21	110,53	0,21	110,53	0,22	115,79
Keskm. %		107,73		107,65		107,65		109,40
% juurdekasv.		-0,08		0,00		1,75		-1,67
Sa. 1	0,59	103,51	0,60	105,26	0,59	103,51	0,59	103,51
„ 2	0,42	95,45	0,43	97,73	0,43	97,73	0,43	97,73
„ 3	0,65	98,48	0,65	98,48	0,65	98,48	0,65	98,48
Keskm. %		99,15		100,49		99,91		99,91
% juurdekasv.		1,34		-0,58		0,00		1,01
Ha. 1	0,43	102,38	0,44	104,76	0,44	104,76	0,44	104,76
„ 2	0,58	98,31	0,58	98,31	0,58	98,31	0,58	98,31
„ 3	0,41	100,00	0,41	100,00	0,41	100,00	0,41	100,00
Keskm. %		100,23		101,02		101,02		101,02
% juurdekasv.		0,79		0,00		0,00		-0,23

Puuliik ja nr.	9. okt. M; 3,3° C; 95 ⁰ / ₀		16. okt. M; 11,0° C; 95 ⁰ / ₀		23. okt. K; 7,4° C; 82 ⁰ / ₀		30. okt. K; 8,0° C; 92 ⁰ / ₀	
	Δ D sm	Δ D % ₀	Δ D sm	Δ D % ₀	Δ D sm	Δ D % ₀	Δ D sm	Δ D % ₀
M.-l. 1	0,35	100,00	0,35	100,00	0,35	100,00	0,35	100,00
” 2	0,53	100,00	0,52	98,12	0,53	100,00	0,53	100,00
” 3	0,34	94,44	0,34	94,44	0,35	97,22	0,36	100,00
Keskm. % ₀		98,15		97,52		99,07		100,00
% ₀ juurdekasv.		-0,63		1,55		0,93		-
Ka. 1	0,20	86,96	0,23	100,00	0,23	100,00	0,23	100,00
” 2	0,24	92,31	0,25	96,15	0,26	100,00	0,26	100,00
” 3	0,44	100,00	0,43	97,73	0,44	100,00	0,44	100,00
Keskm. % ₀		93,09		97,96		100,00		100,00
% ₀ juurdekasv.		4,87		2,04		0,00		-
Mä. 1	0,50	104,17	0,51	106,25	0,49	102,08	0,48	100,00
” 2	0,15	83,33	0,17	94,44	0,17	94,44	0,18	100,00
” 3	0,49	100,00	0,50	102,04	0,48	97,96	0,49	100,00
Keskm. % ₀		95,83		100,91		98,16		100,00
% ₀ juurdekasv.		5,08		-2,75		1,84		-
Ku. 1	0,20	100,00	0,21	105,00	0,19	95,00	0,20	100,00
” 2	0,29	107,41	0,29	107,41	0,26	96,29	0,27	100,00
” 3	0,22	115,79	0,22	115,79	0,19	100,00	0,19	100,00
Keskm. % ₀		107,73		109,40		97,10		100,00
% ₀ juurdekasv.		1,67		-12,30		2,90		-

Puuliik ja nr	9. okt. M; 3,3 ^o C; 95 ^o / _o		16. okt. M; 11,0 ^o C; 95 ^o / _o		23. okt. K; 7,4 ^o C; 82 ^o / _o		30. okt. K; 8,0 ^o C; 92 ^o / _o	
	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %	ΔD sm	ΔD %
Sa. 1	0,59	103,51	0,60	105,26	0,57	100,00	0,57	100,00
" 2	0,43	97,73	0,44	100,00	0,42	95,45	0,44	100,00
" 3	0,67	101,52	0,67	101,52	0,65	98,48	0,66	100,00
Keskm. %		100,92		102,26		97,98		100,00
% juurdekasv.		1,34		-4,28		2,02		-
Ha. 1	0,43	102,38	0,43	102,38	0,43	102,38	0,42	100,00
" 2	0,59	100,00	0,59	100,00	0,59	100,00	0,59	100,00
" 3	0,41	100,00	0,41	100,00	0,41	100,00	0,41	100,00
Keskm. %		100,79		100,79		100,79		100,00
% juurdekasv.		0,00		0,00		-0,79		-

kuupäevani (tabelis $\Delta D\%$), aluseks on viimane mõõtmine (30. oktoobri absoluutne diam. juurdekasv võrdub 100%). Iga puuliigi all esimeses horisontaalreas on näidatud kolme katsepuu protsentuaalne keskmine diam. juurdekasv selle kuupäevani (tabelis keskm. $\%$). Kahe mõõtmise kuupäeva vahe kohal asuvad numbrid (tabelis $\%$ juurdekasv) on protsentuaalsed jooksvad nädalalised juurdekasvud.

Iga mõõtmiskuupäeva all leiduvad tähed ja numbrid tähendavad:

K — kuiv puu koor mõõtmise ajal

N — niiske puu koor „ „

M — märg puu koor „ „

näit: $11,7^{\circ}C$ — õhu t° mõõtmise ajal $11,7^{\circ}C$.

53% — õhu relatiivne niiskus mõõtmise ajal 53% .

Tabelis IV ja graafikail 1—5 esinevad negatiivsed suurused (tabelis miinusmärk arvu ees, graafikal alla horisontaaltelge) tulevad kirjutada mõõtmistulemustele mõjuvate kõrvalmõjude (kooreniiskuse, õhu t°) ja katsevigade arvele.

VI. Rinnakõrguse diam. relatiivne nädalaline jooksev juurdekasv.

Graafikad 1—5.

Numbrilised andmed diam. relat. nädalalise jooksva juurdekasvu kohta leiduvad tabel IV teises horisontaalreas „ $\%$ juurdekasvu“ all. Seal toodud arvulise materjali põhjal on joonestatud graafikad 1—5; kuuse kohta on graafika jäetud joonestamata, kuna selle juurdekasv on üldiselt õige väike ja korrapäratu.

Selgituseks graafikate 1—5 kohta: püstteljele on kantud diam. juurdekasvu $\%$ ja nädalapäevade (7) ööpäeva keskmiste õhu t° summad (tabel III „3 vaatluse summa 7 päeval“ all leiduvat arvu kolmeka jagades). Iga graafika horisontaalteljele on kantud mõõtmiskuupäevad ja üksikud kuud on eraldatud püstjoontega. Graafikal leiduv ülemine kõver kujutab õhu t° käiku ja alumine (tugevam) — puu diameetri relatiivset nädalalist jooksvat juurdekasvu.

Diameetri relatiivse jooksva juurdekasvu kulmineerimised.

Tabel IV andmete järgi toimuvad uuritud puudel diam. jooksva juurdekasvu kulmineerimised järgmistel mõõtmisnädalail järgmiste arvuliste suurustena:

- 1) mänd 15.—22. V 30.—13,55 %
- 2) kuusk. . . . 22.—29. V 30.—30,21 %
- 3) haab 5.—12. VI 30.—14,39 %
- 4) saar 12.—19. VI 30.—16,54 %
- 5) kask 12.—19. VI 30.—13,50 %
- 6) mustlepp . 3.—10.VII 30.—17,29 %

Toodud andmete järgi kulmib diam. relat. jooksev juurdekasv männil esimesena ja uuritud puuliikidest mustlepal viimasena.

Diameetri relatiivne jooksev juurdekasv ja õhutemperatuur.

Tabel III, IV ja graafikate 1—5 põhjal võib väita, et on kindel kooskõla diameetri relat. j. juurdekasvu ja õhutemperatuuri vahel. Näiteks, 5. VI on kõigil puuliikidel diam. relat. j. juurdekasvu kõveral järsk langus alla (erand on mustlepp) ja see langeb ühte mai lõpu ja juuni alguse temperatuuri langusega. Veel esinevad üksikuil puuliikidel pikemad või lühemad paralleelsused õhutemperatuuri ja juurdekasvu vahel, näit.:

- 1) mustlepal 26. VI — 31. VII, seega 5 nädalat.
- 2) kasel 22. V — 7. VIII (19. VI esineb kõrvalekalle)
- 3) kuusel 22. V — 12. VI
- 4) männil 8. V — 12. VI
- 5) saarel 1. V — 12. VI
- 6) haaval 22. V — 17. VII, seega 8 nädalat.

Toodud näidete põhjal võib väita, et õhutemperatuuri tõus mõjub soodustavalt diameetri kasvule — ta tõstab kasvamise kiirust; õhutemperatuuri langus aga aeglustab kasvu kiirust.

Diam. relat. j. juurdekasv ja sademed.

Kuigi peaks olema kooskõla sademete ja diameetri kasvamise vahel, ei ole käesolevas uurimuses jõutud leida nimetamis-

väärset sidet nende nähtuste vahel — kooskõla diameetri kasvamise ja sademete juures. Graafikais 1—5 ja tabelis III leiduvaid sademete kohta käivaid andmeid silmitsedes võib näidata järgmisi juhtusid, kus diam. kasvamine näitab paralleelsust sademetega.

Näit.:

- 1) mustlepp — 10. VII; 3. VII ja 10. VII vahel oli tugevasti sademeid ja 10. VII kasvukäigu kõver näitab kulmimist.
- 2) mustlepp — 24. VII; 17. VII ja 24. VII vahel oli hulga sademeid ja diam. kasvamine näitab tõusu.
- 3) mänd 24. VII, sest 17. VII — 24. VII oli palju sademeid.

Küll näib esitatud juhtudel olevat kooskõla sademete ja diam. kasvamise vahel, kuid siin võis juurdekasvu suurendajana mõjuda koore paisumine — 10. VII, kui ka 24. VII oli puude koor mõõtmise ajal niiske, kuna koor oli kuiv 3. VII ja 17. VII mõõtmiste ajal. Vähemalt käesoleva uurimuse põhjal ei saa väita kindlat kooskõla sademete ja diameetri kasvamise vahel.

VII. Rinnakõrguse diameetri relatiivne kasvukäik.

Selle küsimuse juurde kuuluvad graafikad 6 ja 7 ning numbrilised andmed leiduvad tabel IV esimeses horisontaalreas „keskm. %“ all.

G r a a f i k a d 6 j a 7.

Graafika püstteljele on kantud kasvukäigu protsentuaalsed (relatiivne) suurused, horisontaalteljel on näidatud mõõtmiste päevad ja üksikud kuud on eraldatud püstjoontega.

D i a m e e t r i k a s v u k ä i g u v a r a j u s.

Järgnevas tabel V on toodud uuritud puud kasvu varajuse järjekorras. Kuna arvestusel on tarvitatud graafilist lugemismetodit, siis ei saanud täpsat kasvu algust ja lõppu piiritella kuupäevadega, vaid lepitati teatavate kasvu-etappidega, teatavate protsentidega. Edasi on toodud tabelis keskmised kuupäevad, millal oli saavutatud teatav osa (protsentides) diam. üldkasvust.

Tabel V.

<div style="display: inline-block; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Puuliik 1</div> <div style="display: inline-block; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">%</div>	2	3	4	5	6	7
Ku.	Sa.	Mä.	Ka.	Ha.	M.-l.	
10%	17. V	20. V	16. V	25. V	27. V	29. V
25%	23. V	30. V	25. V	8. VI	9. VI	22. VI
50%	29. V	17. VI	19. VI	23. VI	25. VI	8. VII
75%	18. VI	1. VII	23. VII	11. VII	16. VII	25. VII
95%	5. VII	4. VIII	17. VIII	5. VIII	13. VIII	27. VIII

Eelmises tabelis toodud kuupäevade järgi puuliike reastades võib saada järgmise kujuga tabeli, kus puuliigid asuvad horisontaalridades vasakult paremale kasvu varajuse järjekorras — esimeses reas asuv puuliik on esimesena saavutanud vastava kasvu protsendi ja kuuendana (paremal viimane) asuv puuliik jõuab vastava protsendini viimasena.

Tabel VI.

<div style="display: inline-block; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Järjekorra nr.</div> <div style="display: inline-block; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">%</div>	I	II	III	IV	V	VI
10%	Mä.	Ku.	Sa.	Ka.	Ha.	M.-l.
25%	Ku.	Mä.	Sa.	Ka.	Ha.	M.-l.
50%	Ku.	Sa.	Mä.	Ka.	Ha.	M.-l.
75%	Ku.	Sa.	Ka.	Ha.	Mä.	M.-l.
95%	Ku.	Sa.	Ka.	Ha.	Mä.	M.-l.
Puude keskmine kasvuarajus	Ku.	Sa.	Mä.	Ka.	Ha.	M.-l.

Tabel VI nähtub, et kõige varemini sooritab diam. kasvu (õieti küll 85%, s. o. 10%—95%) kuusk, siis saar, mänd, sookask, haab ja viimasena mustlepp. Tabelist selgub veel, et enamik puuliike ei püsi mitte kogu aeg ühel ja samal kohal reas, vaid järjekord muutub — kasvukäigud ristuvad. Ainult mustlepp püsib vahest kogu aja viimasel kohal, ta on kõige hilisema kasvuga.

Diameetrikasvu kiirus.

Tabel V toodud kuupäevade põhjal on võimalus koostada diam. kasvamise kiiruse järjekorda uuritud puuliikidel. 85% (10%–95%) diameetri kasvamiseks vajasid mõõdetud puuliigid järgmiselt ööpäevi:

1) kuusk — 48	4) haab — 77
2) kask — 71	5) mustlepp — 89
3) saar — 75	6) mänd — 92

Nii toimub diam. kasvamine kõige kiiremini kuusel ja kõige aeglasemalt männil.

Diameetri ja ladva kasvamise algused.

Tabelite I, IV ja graafikate 6 ja 7 järgi võib väita järgmist:

1) ladva kasvamine algab enne diam. kasvamist kasel ja mustlepal.

2) ladva ja diam. kasvamine algavad enam-vähem üheaegselt männil ja haaval.

3) diam. kasvamine algab enne ladva kasvamist kuusel ja saarel.

Toodud väited on vähe põhjendatud, üksikasjalikumalt korraldati diam. ja ladvakasvamise kohta uurimine 1931. a., kuid kahjuks mitte kõigi siin esitatud puuliikidega.

VIII. Männi (*Pinus silvestris*) diameetrikasvu arenemine puu mitmesugustes kõrgustes.

1930. a. suvel 21. juunil langetati Öppe- ja Katsemetskonas kaks 35—40-aastast mändi, nr. 1 kv. 73 ja nr. 2 kv. 110. Puudel saeti igast kronoloogilise ladva aastakasvu keskelt sõõr ja sõõri lõunapoolsest küljest loendati mikroskoobiga rakuridade arv ja toimiti 1930. a. aastaringi rakuridade laiuse mõõtmine. Töötamisel oli mikroskoobi mõõtmise loetav täpsus 0,015 mm.

Tabelis VII on toodud läbitöötatud mõõtmiste andmed enamikult 5 aasta keskmistena; neist esimene on 4-, viimane 3-aastane keskm.

Eriti puu nr. 2 rakuridade arv annab kaunis korrapärase rea ja nimelt nii: mida kõrgemale kannust ladva sihis, seda suurem on uuestitekinud rakuridade arv. Kuigi toodud näide on hiliselt raiutud, tohib sellegi pärast väita, et diameetri juurdekasv

Tabel VII.

Keskmete piirid aastais	Mänd nr. 1. kv. 73		Mänd nr. 2. kv. 110	
	Rakuridade		Rakuridade	
	arv	laius mm	arv	laius mm
1926—1929	38,5	1,026	35,8	0,992
1921—1925	37,6	1,145	30,8	1,096
1916—1920	30,4	1,004	23,0	0,817
1911—1915	25,6	0,907	17,4	0,706
1906—1910	22,0	0,776	13,7	0,522
1903—1905	18,7	0,657	ei ole mõõdet.	ei ole mõõdet.

algab puul ladvas ja liigub sealt allapoole. Kasvu algus — ladvas algab jämeduse juurdekasvamine enne kui tüve allosas.

IX Öhu t^0 muutuvuse mõjust puu diameetritele.

Käesoleva töö alguses mainiti ühe puu diam. paisumist-kahanemist põhjustava faktorina öhu t^0 muutuvust.

1931. a. 12. jaan. ja 6. veebr. vahel korraldati rida diam. mõõtmisi samade katsepuudega, mis käsitletud käesolevas uurimuses. Mõõtmised olid: $\pm 0,0^{\circ}\text{C}$ juures 12. I 31., $-9,8^{\circ}\text{C}$ juures 21. I 31., $-21,5^{\circ}\text{C}$ juures 4. II 31. ja $-30,0^{\circ}\text{C}$ juures 6. II 31. Mõõtmisviisid olid samad mis suvelgi, paralleelselt diam. mõõdeti siiski õhutemperatuurigi metsas 1,3 m kõrgusel. Mõõtmised korraldati pärast mõneajalist ühtlast õhutemperatuuri, et puu diam. oleks saanud kohaneda vastava temperatuuriga.

Järgnevas VIII tabelis on toodud andmed diam. kahanevuse kohta 30°C mõjul (12. I 31. 0°C ja 6. II 31. -30°C vahe), kolme katsepuu keskmised suurused.

Toodud näitest nähtub, et öhu t^0 mõju oma äärmistes piirides on kaunis suur ja võib ulatuda kuni $2,5\%$ diameetris. On näha toodud andmeist, et juba näit. 10°C t^0 muutuvus võib mõjuda kaunis tunduvalt diam. suurusele.

Graaf. 8 püstteljel on diam. kahanevus sm, horisontaalteljel öhu t^0 ($+10^{\circ}\text{C}$; $\pm 0^{\circ}\text{C}$; -10°C ; -20°C ja -30°C).

Tabel VIII.

Puuliik	Diam. kahanevus sm	Diam. kahanevus ^{0/0} ja piirid ^{0/0}
1. Mustlepp	0,24	2,40 (2,16—2,63)
2. Sookask	0,22	2,23 (1,95—2,59)
3. Saar	0,18	1,75 (1,69—1,79)
4. Haab	0,16	1,55 (1,28—1,88)
5. Mänd	0,09	0,79 (0,69—0,98)
6. Kuusk	0,08	0,71 (0,66—0,78)

0°C juures on 12. I 31. mõõtmised, —10°C juures 21. I 31. mõõtmised, —20°C juures 4. II 31. mõõtmised ja —30°C juures 6. II 31. mõõtmised.

X. Töötulemused.

Looduses tehtud mõõtmisandmete kaudu eespool osutatud käsitluse alusel võib väita järgnevat.

1) Uuritud 6 puuliigist kulmineeris diam. nädalaline relatiivne jooksev juurdekasv esimesena männil, siis kuusel, haaval, saarel ja sookasel üheaegselt ja kõige viimasena mustlepal.

2) Diameetri juurdekasvus vegetatsiooni perioodi algul on õhu t⁰ ja diam. relat. jooksva juurdekasvu vahel kindel kooskõla järgmiselt: suuremale t⁰ hulgale vastab suurem juurdekasv.

3) Ei leitud kindlat kooskõla diam. kasvamise ja sademete vahel, küll ei saa eitada selle olemasolu, eriti teistes muldkonna oludes.

4) Mõõdetud puuliikidest diam. (85^{0/0}) kasvab kõige kiiremini kuusel (48 ööpäeva), siis sookasel, saarel, haaval ja mustlepal ning kõige aeglasemalt männil (92 ööpäeva).

5) Ladvakasvamine algab enne diam. kasvamist: sookasel ja mustlepal; enamvähem üheaegselt männil ja haaval ning diam. kasvamine algab enne ladvakasvamist kuusel ja saarel.

6) Männil on diam. kasvamise alguses ladvaosas rohkem uuesti tekkinud rakuridasid kui tüve allosa värskes aastaringis.

7) Õhutemp. on tunduv mõju puu diam. suurusele: õhu t⁰ langemisel diam. kahaneb ja tõusuga diam. paisub.

Kuuse (*Picea excelsa*) ja siberilehise (*Larix sibirica*) ühesuvine sisemine keskmine kasvukäik raadiuses, mikroskoopilise uurimuse põhjal.

XI. Töö eesmärk.

1930. a. vegetatsiooniperioodi kohta toimetati uurimus puude rakuridade otseste mõõtmiste ja rakuridade lugemise põhjal raadiuses puu ühe suve aastaringi ulatuses. Välise mõõtmise juures mõjuvad uurimust segavalt tüve (puu + koor) paisumise-kahane-mise nähtused, kuna esitatud meetodi puhul need peaksid puuduma.

Kuna tegemist oli sisemise mõõtmisega, siis oli võimalus määrata uute puurakkude tekkimise algust ajaliselt, ka oli võimalus määrata hilispuu tekkimise algust.

Kuuse juures toimetati võrdlevad mõõtmised metsa serval ja metsa sees kasvavate puudega.

Käesoleva uurimusega ei saadud kindlat ülevaadet, millises suunas puu algab jämeduses enne kasvamist, kas N, S, O või W ilmakaares.

Uurimusel oli veel puht katsetehniline tähtsus — kas saab mikroskoopiliselt määrata puu diam. kasvukäiku suve kestel, ja näib nii, et okaspuude juures annab meetod kaunis häid tulemusi.

XII. Mõõtoobjektid.

Looduses uuriti 3 puuliiki — kuusk, kask ja lehis. Mõõtmisandmete ümbertöötamisel selgus, et kase kohta käivaid andmeid ei saadud kasustada — need olid väga ebakorrapärsed.

Käesolevas uurimuses on avaldatud kolmed erisugused andmed: 1) lehis metsa servalt, 3 puu keskmine aastaringi raadiuse juurdekasv; 2) kuusk metsa servalt, 3 puu keskmine aastaringi raadiuse juurdekasv; 3) kuusk metsa seest, 3 puu keskmine aastaringi raadiuse juurdekasv.

Uuritud puud asusid Öppe- ja Katsemetskonnas kv. 70. Metsaserval olevad puud, nii kuused kui lehised, asusid metsa lõunapoolsel äärel kraavi põhjakaldal vastu taimeaeda. Metsaseesemised puud asusid metsaservast 25—40 m kaugusel metsa sees.

Kasvukoht vastab I boniteedile. Kõrguse järgi puud asusid I ja II rinde piiril.

Järgnevas tabelis leiduvad andmed puude kohta pärast 1930. a. kasvuperioodi. Diameetrid on võetud 1,3 m kõrguselt.

Tabel IX.

Puuliik	Järjek. nr.	N S-diam. sm	O W-diam. sm	Keskm. diam. sm	Kõrgus m	Vanadus aastates
Lehis metsa servalt	1	28,8	29,7	29,2	16,3	ca 45
	2	24,4	23,6	24,0	15,7	
	3	31,7	31,7	31,7	17,2	
Kuusk metsa servalt	1	31,4	33,4	32,4	17,6	60—65
	2	32,3	32,5	32,4	24,4	
	3	24,0	25,9	24,9	16,3	
Kuusk metsa seest	4	23,8	23,5	23,6	21,0	ca 55
	5	30,3	30,1	30,2	22,2	ca 95
	6	25,2	25,9	25,5	19,3	ca 50

XIII. Mõõtmisriistad, -viisid ja -ajad.

Igakordsel mõõtmispäeval puuriti puudele rootsi juurdekasvu puuriga 1,3 m kõrguselt puurlõik 2—3 viimase aastaringi ulatuses. 1931. a. märtsikuus tehti neist puurilõikudest mikroskoobi abil 1930. a. aastaringi (kuni mõõtmis- resp. puurimispäevani) raku-ridade arvu lugemine ja rakuridade üldlaiuse mõõtmine raadiuses. Mikroskoobi loetav mõõtmistäpsus oli töötamisel 0,015 mm ja suurendus 90×. Enne mikroskoopilist mõõtmist loetati puulõike umbes 1/2 tunni jooksul vees ja siis tehti mikroskoopilised lõiked, mille lugemine ja mõõtmine sündis värvimata.

Esimesed 6 puurimist (kuni 20. VI 30.) toimetati iga puu juures 4 sihist — N, S, O ja W. Pärastiste puurimistega (alates 30. VI 30.), ainult ühest sihist, liiguti vastu päeva ja nii, et näit.: viies järjekordne puurimine langes sama ilmakaare poolele, kus toimus esimene puurimine.

Järgnevas on näidatud puurimiste korrad, ajad ja sihid, kust puuritud. Nagu näha, ei olnud alul puurimiste vaheajad ühepikkused. Hiljem tarvitati 10-päevalist perioodi, seega kor-
 dus suve lõpul igasihine puurimine 40 päeva möödumisel.

Puurimiste järjekord ja ajad. Puurlõige ilmakaarest :

1.	17. aprillil 1930. a.	N, S, O ja W.
2.	7. mail „	N, S, O ja W.
3.	20. „ „	N, S, O ja W.
4.	31. „ „	N, S, O ja W.
5.	11. juunil „	N, S, O ja W.
6.	20. „ „	N, S, O ja W.
7.	30. „ „	S.
8.	10. juulil „	O.
9.	20. „ „	N.
10.	30. „ „	W.
11.	9. augustil „	S.
12.	19. „ „	O.
13.	29. „ „	N.
14.	8. sept. „	W.
15.	18. „ „	S.
16.	28. „ „	O.
17.	8. nov. „	N.
18.	18. „ „	W.

Joonisel 9 on näidatud igakordsete puurimiste asetus ilmakaartes ja puurimiste omavahelised asukohad. Araabinumbrid näitavad puurimiste järjekorda. Puurimine nr. 1 asub täpsalt vastavas taevakaares.

Rootsipuuriga lõigatud puurlõigu diam. on 0.5 sm. Igas sihis on puuritud 9 korda (vt. joon. 9). Vastavate mõõtmiste (puurimiste üldlaius) ja arvestuste järgi tuli lehisel puuritud ümbermõõdu osa iga 1,7 sm peale üks puurauk, seega oli kahe augu vaheline puurimata riba 1,2 sm. Kuuskedel (nii metsa serval kui metsas) oli iga 1,5 sm puuritud ümbermõõdu kohta üks puurauk, seega oli kahe augu vaheriba 1,0 sm. Kuna need vaheribad olid kaunis kitsad, siis võisid puurimised mõjustada diam. korra-

pärast kasvamist ka kuuse ja lehise juures, kuna kase juures mõjustas see peamiselt ebasobivaid katsetulemusi.

Joon. 9 nähtub, et puurimistest asub vaid osa teatavas taevakaares, kuna hilisemad puurimised on nihkunud vasemale ja paremale, eriti just viimasele küljele; kõrvalenihutamine oli möödapääsematu, sest igasugused tehnilised vigastused surmavad puud ja mõjuvad ka füsioloogiliselt rohkem piki- kui ristsihis — nii pidi puurimisi tahestahtmata asetatama horisontaalselt ritta.

Veel on käesolevas uurimuses üks viga: puu ei kasvata oma ümbermõodus kunagi ühepaksust aastaringi, aastaring ei koosne igal kohal ühesuurusest rakuridade arvust ja kasvamise algus ning arenemine puu eri külgedes on lahkuminev. Käesoleva uurimuse andmete läbitöötamisel võeti aga üheväärseina näit. 7. ja 15. puurimine, mõlemad küll S pool, kuid üks neist SW ja teine SO sihis.

Käesolevast uurimusest jäi välja väline mõõtmine seepärast, et puudus mõõtriist, mis oleks võimaldanud vajalise täpsusega teha kasvuajal diam. mõõtmisi.

XIV. Läbitöötatud mõõtmiste andmed.

Kokkuvõtlikult on mõõtmiste tulemused esitatud järgnevas X tabelis. Tabelis leiduvad andmed 3 katsepuu keskmiste suurusena: lehis metsa servalt (3 katsepuud), kuusk metsa servalt (3 katsepuud) ja kuusk metsa seest (3 katsepuud). Näit.: tabelis leiduvate N sihi arvude leidmiseks on summeeritud 3 puu N sihi mõõtmised ja jagatud kolmega.

Rasvaste numbritega trükitud arvud on leitud otseste mõõtmiste põhjal, kuna väikese kirjaga arvud leiti graafiliselt. Graafilise arvutamise kohta järgneb seletus hiljem.

Iga mõõtmiskuupäeva all esimene vertikaalne arvuderida näitab rakuridade arvu aastaringis radiaalselt N, S, O ja W sihis ja 4 sihi keskmist; teine vertikaalne arvuderida näitab rakuridade üldlaiust aastaringis radiaalselt (aastaringi paksus vastaval kuupäeval) N, S, O ja W sihis ning nende 4 sihi keskmist suurust.

Iga uuritud puuliigi järgi asuvad horisontaalread: N, S, O, W ja keskmine aastaringi ning varapuu rakuridade arv ja rakuri-

dade üldlaius. Iga horisontaalrida koosneb kahest arvudereast, pealmine neist kujutab kogu aastaringi mõõtusid ja alumine varapuu (kevadpuu) täismõõtusid — kaugus aastaringi algusest kuni hilispuuni (sügispuuni).

I puurimise ajal 17. aprillil 1930 ei olnud veel ühelgi katsepuul märgata diameetri juurdekasvu algust.

II puurimise ajal 7. mail oli kasvu algus märgatav lehis nr. 2 S sihis ja lehis nr. 3 N sihis; kummalgi ei eraldanud puurakke. Kuusk nr. 1 oli kasv märgatavalt alanud S, O ja W sihis, kuusk nr. 2 kõigis sihtides, kuusk nr. 3 N ja S sihis.

Metsa keskmistel kuuskedel polnud ühelgi märgata kasvamise algust.

III puurimise ajal 20. mail oli mõõdetav kasvu algus lehisel ja kuusel metsa servas. Andmed asuvad tabelis klambrites seepärast, et oli raske eraldada puurakke kambiumirakkudest ja nii on selle kuupäeva andmed tugevasti subjektiivse iseloomuga.

Metsa sees ilmnes kuusk nr. 3 kasvu algus S ja O sihis.

VII puurimisega (30. VI 30.) alates ei ole puid puuritud 4 sihist, vaid ainult ühest. Puude ümbermõõt oli selleks liiga väike, et kogu kasvuajal jätkata puurimisi 10-päevase perioodiga igast sihist. Juba toodud skeemi järgi toimides jäi mõnel puul kahe kõrvuti asuvate puurimis-seeriade vahele vaid 3—4 sm laiune puutumata riba puud.

Tabeli X antud rasvasekirjalised numbrid on leitud tõeliste mikroskoopiliste mõõtmiste põhjal, kuna suurem osa (tavalise kirjaga) arvusid leiti graafilise lugemise teel.

Graafiliselt joonestati tõeliste mõõtmisandmete põhjal lehisele 16 ja kuuskedele 32 kõverat, pooled kõveraist olid vajalised rakuridade arvu pooled rakuridade üldlaiuse määramiseks.

Töömeetodist parema ülevaate saamiseks esitatakse allpool lehise kohta kõverad. Kuna 30. VI 30. olid tõelised arvud puurimise kaudu vaid ühest sihist, siis puuduvad suurused (3 sihist) võeti graafikailt 10 ja 11.

Graafika 10 vertikaalteljele on kantud rakuridade arv aastaringis radiaalselt N, S, O ja W sihis, arvud kujutavad kolme katse-

puu keskmist ja rakuridade arvu kuni hilispuuni (samuti 3 puu keskmised suurused), seega varapuu rakuridade arv. Horisontaaltelele on kantud mõõtmiste kuupäevad ja kuud.

4 ülemist kõverat näitavad rakuridade arvu kasvukäiku aastaringis N, S, O, ja W suunas, 4 alumist kõverat (kriips-joonega!) kujutavad vara- ja hilispuu vahejooni 4 sihis.

Graafika 11 on üldiselt sama iseloomuline kui graafika 10, vahe seisneb vaid selles, et vertikaaltelele on kantud rakuridade laiust (paksus) nii aastaringil kui varapuul.

XV. Graafikate 12—17 kirjeldis.

Graafikad on joonestatud tabel X viienda horisontaalrea andmete järgi (tabelis „keskm.“ all). Graafikail ülemised kõverad näitavad aastaringi keskmist radiaalset kasvukäiku (nii rakuridade arvu kui ka laiust), alumised punktiirjoonega joonestatud kõverad määravad vara- ja hilispuu vahe.

Aastaringi kõverad enne 31. maid on seepärast punktiirjoonega (tabelis vastavad arvud klambreis), et oli raske kindlasti eraldada puuks kuuluvaid rakke, kuna kasv oli kindlasti olemas.

Üldiselt on graafikate kirjeldis sama graafikate 10 ja 11 kohta.

Kõigi kuue graafika aastaringi kõverad on kaunis korrapärased. Kõigil on märgata 31. mai ja 11. juuni vahel kõveras lamedam osa, mis on tingitud mai viimaste ja juuni esimeste päevade jahedaist ilmadest. Ka ei ole kõverad korrapärase kujuga peale 18. sept., sest sellele järgnevail mõõtmispäevil ei ole keskmine enam 4 sihist, vaid — 28. sept. kolmest, 8. okt. kahest ja 18. okt. ühest sihist (vt. tabel X). Kindlasti on kasvamine lõppenud pärast 18. sept. (vt. tabel X viimaseid N, O ja W sihi andmeid).

Kuue graafika vara- ja hilispuud eraldavad kõverad (punktiirjoonega) ei ole rahuldavad, sest joon peaks olema enamvähem horisontaalne sirgjoon aga mitte tõusev murdjoon. Üsna korrapärane ja näiliselt õigegi on vaid lehiste hilispuu tekkimisekäik. Kuid esitatudki kujul on hilispuu määramisel oma tähtsus, — hilispuu tekkimise algus, osa kogu aastaringist jne.

Tabel on koostatud graafikate 12—17 põhjal ja kujutab kasvukäiku kuude kaupa. Esimene vertikaalne rida näitab kuude kaupa juurdekasvu $\%$ nii aastaringi laiuse kui rakuridade arvu

Tabel X.

Puuliik, asukoht	Siht	Diam. osa	I 17. aprillil		II 7. mail		III 20. mail	
			Rakuridade		Rakuridade		Rakuridade	
			arv	laius mm	arv	laius mm	arv	laius mm
Lehis, metsa servalt	N	Aastaring	—	—	+	+	(0,7)	(0,056)
		Varapuu						
	S	Aastaring	—	—	+	+	(2,0)	(0,071)
		Varapuu						
	O	Aastaring	—	—	—	—	(0,7)	(0,065)
		Varapuu						
	W	Aastaring	—	—	—	—	(—)	(0,065)
		Varapuu						
	Keskml.	Aastaring	—	—	+	+	(0,8)	(0,062)
		Varapuu						
Kuusk, metsa servalt	N	Aastaring	—	—	+	+	(1,3)	(0,056)
		Varapuu						
	S	Aastaring	—	—	+	+	(2,0)	(0,090)
		Varapuu						
	O	Aastaring	—	—	+	+	(2,0)	(0,075)
		Varapuu						
	W	Aastaring	—	—	+	+	(0,7)	(0,056)
		Varapuu						
	Keskml.	Aastaring	—	—	+	+	(1,2)	(0,069)
		Varapuu						
Kuusk, metsa seest	N	Aastaring	—	—	—	—	—	—
		Varapuu						
	S	Aastaring	—	—	—	—	+	+
		Varapuu						
	O	Aastaring	—	—	—	—	+	+
		Varapuu						
	W	Aastaring	—	—	—	—	—	—
		Varapuu						
	Keskml.	Aastaring	—	—	—	—	+	+
		Varapuu						

IV 31. mail		V 11. juunil		VI 20. juunil		VII 30. juunil		VIII 10. juulil		IX 20. juulil	
Rakuridade		Rakuridade		Rakuridade		Rakuridade		Rakuridade		Rakuridade	
arv	laius mm	arv	laius mm	arv	laius mm	arv	laius mm	arv	laius mm	arv	laius mm
6,0	0,251	6,0	0,260	12,3	0,615	18,0	0,814	24,0	0,999	30,0	1,219
										18,4	0,850
6,7	0,260	8,0	0,320	13,7	0,620	19,0	0,896	26,3	1,298	34,6	1,439
8,7	0,350	7,3	0,326	17,7	0,855	25,6	1,180	33,3	1,500	42,0	1,799
								19,3	1,020	20,7	1,055
5,7	0,255	7,0	0,341	8,3	0,455	11,6	0,629	16,2	0,811	22,4	0,998
6,8	0,279	7,1	0,312	13,0	0,636	18,5	0,880	24,9	1,152	32,2	1,364
								19,3	1,020	19,6	0,952
3,0	0,086	7,3	0,215	13,7	0,446	18,6	0,530	23,5	0,631	29,0	0,744
										18,0	0,480
8,7	0,311	15,3	0,431	23,0	0,716	29,7	1,001	35,2	1,198	42,0	1,455
10,0	0,296	10,7	0,275	22,3	0,725	33,7	1,044	39,3	1,170	43,5	1,271
7,7	0,240	14,3	0,431	18,7	0,615	25,7	0,822	33,5	1,040	44,2	1,267
										30,3	0,950
7,3	0,233	11,9	0,338	19,4	0,625	26,9	0,849	32,9	1,010	39,7	1,184
										24,2	0,715
3,7	0,110	6,0	0,155	11,3	0,335	15,1	0,460	19,8	0,577	22,3	0,680
										+	+
2,0	0,060	7,3	0,255	10,0	0,296	12,0	0,360	16,0	0,480	22,3	0,645
4,3	0,120	8,3	0,236	15,3	0,470	20,0	0,605	24,7	0,755	32,6	0,975
4,0	0,110	3,7	0,101	8,3	0,270	12,5	0,357	16,6	0,461	20,3	0,580
3,5	0,100	6,3	0,187	11,2	0,343	14,9	0,445	19,3	0,568	24,4	0,720
										+	+

Tabel X.

Puuliik, asukoht	Siht	Diam. osa	X 30. juulil		XI 9. augustil		XII 19. augustil	
			Rakuridade		Rakuridade		Rakuridade	
			arv	laius mm	arv	laius mm	arv	laius mm
Lehis, metsa servalt	N	Aastaring	35,6	1,403	40,3	1,588	44,3	1,763
		Varapuu	18,6	0,885	18,7	0,915	18,8	0,940
	S	Aastaring	41,3	1,628	47,3	1,755	50,3	1,834
		Varapuu	16,7	0,730	16,6	0,760	16,5	0,780
	O	Aastaring	51,4	2,036	59,0	2,244	66,0	2,426
		Varapuu	22,0	1,080	23,3	1,110	23,6	1,130
	W	Aastaring	29,0	1,166	35,5	1,370	41,0	1,525
		Varapuu	14,7	0,730	14,8	0,760	14,9	0,785
	Keskm.	Aastaring	39,3	1,558	45,5	1,739	50,4	1,887
		Varapuu	18,0	0,856	18,4	0,886	18,5	0,900
Kuusk, metsa servalt	N	Aastaring	36,6	0,912	43,5	1,100	50,1	1,285
		Varapuu	20,3	0,560	22,7	0,645	24,5	0,730
	S	Aastaring	51,0	1,742	65,7	2,060	77,5	2,409
		Varapuu			46,9	1,520	50,8	1,720
	O	Aastaring	46,6	1,351	49,7	1,432	53,5	1,515
		Varapuu					26,7	0,775
	W	Aastaring	57,6	1,560	67,7	1,919	75,5	2,234
		Varapuu	36,7	1,115	39,8	1,260	42,7	1,370
	Keskm.	Aastaring	47,9	1,391	56,6	1,628	64,1	1,861
		Varapuu	32,6	0,837	36,2	1,142	36,2	1,149
Kuusk, metsa seest	N	Aastaring	25,3	0,751	28,3	0,820	31,5	0,877
		Varapuu						
	S	Aastaring	32,5	0,860	41,3	1,095	47,8	1,350
		Varapuu			30,2	0,810	28,5	0,830
	O	Aastaring	40,2	1,167	47,3	1,340	54,0	1,500
		Varapuu					27,0	0,760
	W	Aastaring	23,6	0,710	26,8	0,811	30,3	0,901
		Varapuu	15,3	0,480	16,0	0,510	16,8	0,540
	Keskm.	Aastaring	30,4	0,872	35,9	1,016	40,9	1,157
		Varapuu	15,3	0,480	23,1	0,660	24,1	0,710

XIII 29. augustil		XIV 8. sept.		XV 18. sept.		XVI 28. sept.		XVII 8. okt.		XVIII 18. okt.	
Rakuridade		Rakuridade		Rakuridade		Rakuridade		Rakuridade		Rakuridade	
arv	laius mm	arv	laius mm	arv	laius mm	arv	laius mm	arv	laius mm	arv	laius mm
47,4	1 895	49,7	1,962	51,2	2,013	52,3	2,052	52,6	2,085		
18,7	0,950	18,3	0,960	18,0	0,970	17,3	0,970	16,7	0,965		
52,3	1,890	53,0	1,920	52,7	1,935						
16,3	0,805	16,0	0,830	15,5	0,860						
71,6	2,558	74,6	2,679	76,2	2,784	76,6	2,871				
23,7	1,145	24,0	1,160	24,2	1,175	24,3	1,190				
45,2	1,642	47,6	1,725	48,3	1,756	48,0	1,751	46,8	1,729	44,3	1,683
15,0	0,805	15,0	0,830	15,5	0,850	16,0	0,860	16,4	0,885	16,8	0,905
54,1	1,996	56,2	2,071	57,1	2,122	59,0	2,225	49,7	1,907	44,3	1,683
18,4	0,926	18,3	0,945	18,3	0,964	19,2	1,007	16,6	0,925	16,8	0,905
55,0	1,466	58,3	1,574	60,6	1,640	62,3	1,668	63,4	1,659		
26,4	0,805	29,1	0,885	30,0	0,950	31,7	1,005	33,0	1,040		
84,6	2,660	91,0	2,852	96,4	2,966						
55,7	1,890	60,7	2,060	66,3	2,270						
59,0	1,604	63,8	1,683	68,6	1,774	69,0	1,871				
29,1	0,830	31,3	0,890	33,7	0,935	36,0	0,970				
81,1	2,412	85,0	2,484	86,4	2,482	87,0	2,443	86,5	2,365	85,0	2,241
45,0	1,460	46,8	1,515	47,0	1,515	47,1	1,490	4,70	1,420	46,7	1,300
69,9	2,035	74,5	2,148	78,0	2,215	72,8	1,994	7,49	2,012	85,0	2,241
39,0	1,246	41,5	1,338	44,2	1,418	38,3	1,155	4,00	1,230	46,7	1,300
34,3	0,930	37,0	0,984	39,2	1,034	41,0	1,089	42,3	1,149		
18,8	0,615	20,0	0,660	21,0	0,690	21,8	0,730	22,3	0,760		
53,3	1,569	58,5	1,743	62,7	1,901						
27,3	0,850	25,3	0,860	23,3	0,870						
58,5	1,610	61,3	1,698	63,6	1,761	65,3	1,800				
26,7	0,760	25,7	0,765	25,0	0,770	24,0	0,770				
33,4	0,970	36,7	1,020	38,5	1,028	39,3	1,028	39,0	1,117	37,3	0,995
17,2	0,570	17,7	0,590	18,0	0,610	18,7	0,625	19,0	0,635	19,3	
44,9	1,270	48,4	1,361	51,0	1,431	48,5	1,306	40,6	1,133	37,3	0,995
22,5	0,699	22,2	0,719	21,8	0,735	21,2	0,708	20,6	0,697	19,3	

T a b e l X I.

Puuliik, asukoht			Mai		Juuni		Juuli		August		September	
			a) % juurde- kasv	b) Kasv kuu lõpuni	a) % juurde- kasv	b) Kasv kuu lõpuni	a) % juurde- kasv	b) Kasv kuu lõpuni	a) % juurde- kasv	b) Kasv kuu lõpuni	a) % juurde- kasv	b) Kasv kuu lõpuni
Lehis <i>Larix sibirica</i> metsa servalt	I. Aastaringi laius	mm %	13,03	0,279 13,03	28,09	0,880 41,12	31,78	1,560 72,90	20,56	2,000 93,46	6,54	2,140 100,00
	II Rakuridade arv aastaringis	arv %	10,15	6,8 10,15	17,46	18,5 27,61	46,72	49,8 74,33	21,64	64,3 95,97	4,03	67,0 100,00
Kuusk <i>Picea excelsa</i> metsa servalt	I. Aastaringi laius	mm %	10,40	0,233 10,40	27,50	0,849 37,90	22,99	1,364 60,89	30,18	2,040 91,07	8,93	2,240 100,00
	II. Rakuridade arv aastaringis	arv %	8,17	7,3 8,17	21,95	26,9 30,12	35,05	58,2 65,17	24,98	80,5 90,15	9,85	89,3 100,00
Kuusk <i>Picea excelsa</i> metsa sees	I. Aastaringi laius	mm %	6,83	0,100 6,83	23,57	0,445 30,40	30,39	0,890 60,79	26,64	1,280 87,43	12,57	1,464 100,00
	II. Rakuridade arv aastaringis	arv %	5,63	3,5 5,63	18,32	14,9 23,95	41,97	41,0 65,92	23,31	55,5 89,23	10,77	62,2 100,00

kohta. Teine vertikaalrida: ülemine arv näitab vastava kuu lõpuni kasvanud absoluutsuurusi ja alumine arv kujutab kasvuprotsenti vastava kuu lõpul (üldkasv = 100%).

Horisontaalread: esimene tähendab aastaringi laiust ja teine rida rakuridade arvu aastaringis (pealmised arvud näitavad absoluutsuurusi ning alumised arvud juurdekasvu ja kasvu-protsente).

XVI. Lehis metsa servalt.

Kasvamise algus on märgatav 7. mail. Väga tugevasti on kasvutakistavalt mõjunud juuni alguse külmaperiood. Hilispuu on tekkima hakanud 30. juuni ja 10. juuli vahel. Puu kasvamine lõpeb septembris.

Aastaringi laiuse juurdekasvu kuuline kulminatsioon langeb juulikuule 31,8 %-ga, kuna juunis on see 28,1 %. Augusti lõpuni on kasvanud kogu aastaringi laiusest 93,5 %.

Aastaringi rakuridade arvu juurdekasvu kuuline kulminatsioon langeb juulile — 46,7 %, kuna järgmine on august — 21,6 %. Augusti lõpuni on kogu aastaringi rakuridade arvust kasvanud 95,6 %.

Tabelis XI paistab lehisel silma, et mai ja juuni kuudel on rakuridade laiuse juurdekasv suurem kui rakuridade arvu juurdekasv — varapuu rakud on suuremamõõdulised kui hilispuu omad. Juulis ja augustis oli rakuridade arvu juurdekasv suurem rakuridade laiuse juurdekasvust (on alanud hilispuu kasvamine!). Kuna sept. on hilispuu rakud õige väikesed, siis peaks rakuridade arvu ja laiuse juurdekasvude vahetõde olema sama, mis juulis ja augustis. Ometi pole see nii. Nähtus on siiskiõige ja laseb ennast seletada puurakkude sirgumiskasvuga sügisel — rakuridade laiuse suureneb, ilma et tekiks juurde uusi rakke.

Samasugune korrapärasus ilmneb kuuskedegi juures, kuid erandid on metsaservas asuval kuusel augustis ja sept. ning metsasaseemise kuusel augustis.

XVII. Kuusk metsa servalt.

Kasvamise algus märgatav 7. mail. Juuni alguse (31.V—11.VI) külmaperiood on mõjunud vähem kasvutakistavalt kui lehis juures (lehis külmakartlikum!). Hilispuu tekkimise algus langeb 10.

ja 20. juuli vahele, seega ca 10 päeva hiljem kui lehisel. Hilispuud näitav kurv on miskipärast õige korrapäratu.

Aastaringi laiuse juurdekasvu kulminatsioon langeb augustile — 30,2%, augusti lõpuks on kogu kasvust saavutatud 91,1%.

Aastaringi rakuridade arvu juurdekasv kulmib juulis — 35,1%; augusti lõpuks on rakuridade arvust kasvanud 90,1%.

XVIII. Kuusk metsa seest ja võrdlus kuusega metsa servalt.

Kasvamise algus on märgatav alles 20. mail, seega kuni 2 nädalat hilisem metsaservmise kuuse kasvamise algusest. Juuni alguse külmaperiood on vähem märgatav kui kuusel metsa servalt, viimane oli oma asukoha tõttu vähem kaitstud külma eest. Hilispuu tekkimise algus 20. ja 30. juuli vahel on jällegi hiljem metsa serval kasvanud kuusest umbes 10 päeva võrra.

Rakuridade laiuse juurdekasv kulmib juulis — 30,4%, augusti lõpuks on üldkasvust saavutatud 87,4%.

Rakuridade arvu juurdekasv kulmib juulis — 42,0% ja augusti lõpuks on üldarvust kasvanud 89,2%.

Tabel XII.

	Mai	Juuni	Juuli	August	Sept.
Kuusk metsa servalt.					
I Aastaringi laius %	10,40 %	37,90 %	60,89 %	91,07 %	100 %
II Rakuridade arv %	8,17 %	30,12 %	65,17 %	90,15 %	100 %
Kuusk metsa seest.					
I Aastaringi laius %	6,83 %	30,40 %	60,79 %	87,43 %	100 %
II Rakuridade arv %	5,63 %	23,95 %	65,92 %	89,23 %	100 %
I laius %	-3,57 %	-7,50 %	-0,10 %	-3,64 %	0,0
II arv %	-2,54 %	-6,17 %	+0,75 %	-0,92 %	0,0

+ tähendab, et metsa sees on kasv ees,

- tähendab, et metsa seesmisel kuusel on kasv järele.

Tabelis XII leiduvad andmed on välja kirjutatud tabelist X. Metsa sees on kuusel kasvamine ilmselt hilisem kui metsa serval, juunis on vahe 7% ümber viimase kasuks. Keskmiselt on kõigi 4 kuu (mai—august) kohta rakuridade laiuse kasv metsa

sees hilisem 3,72% ja rakuridade arvu kasvamise hilinemine 2,22%. Juulis esinev erand näib tingitud olevat juunikuu sademete vähesusest ja kuivus sai oma mõju tugevamini avaldada metsaservmisele kuusele, sest see oli palju vähem kaitstud meteoroloogiliste tingimuste eest kui kuusk metsa seest.

Kuna käesolev uurimus on koostatud kaunis lühidalt, siis on ära jäetud töötulemuste kokkuvõte.

Uurimusi männi (*Pinus silvestris*), sookase (*Betula pubescens*), abiesi (*Abies balsamea*) ja kuuse (*Picea excelsa*) ladvakasvu kohta ühel vegetatsiooni perioodil.

XIX. Töö eesmärk.

Vastavate mõõtmiste algamisel pakkus huvi küsimus — millal kasvab puu pikkuse sihis, kas öösel või päeval ja mäherduses vahekorras on need kasvuhulgad omavahel? Teiseks huvipakkuvaks küsimuseks oli soov — mõõtmiste varal selgitada ladvakasvu ööpäevast käiku, s. t. millal on ladvakasv miinimumis ja millal maksimumis ning kasvamise arenemine ööpäeva kestel.

Kolmandaks ülesandeks oli siduda ladvakasvu ööseks ja päevaseks kasvuosaks jagunemist ja ööpäevast kasvamist meteoroloogiliste nähtustega.

Peale mainitud küsimuste on käesolevas töös käsitletud veel teisigi küsimusi.

XX. Uurimusobjektid.

Käesolevas töös esitatud materjalid on kogutud nelja puuliigi mõõtmisel. Katsepuudeks olid: mänd — *Pinus silvestris*, sookask — *Betula pubescens*, abies — *Abies balsamea* ja kuusk — *Picea excelsa*. Iga nimetatud puuliik oli mõõtmisel esindatud kolmes eksemplaris.

Mänd ja sookask kasvasid heinamaal (endisel), mis männiga 1910.—1914. a. kultiveeritud, sookask on hiljem loomulikult juurde tulnud; männi kasv on kidur, kasel rahuldav. Kuused

asusid 65-aastase I boniteedi kasemetsa all, sihi serval (5—13 m sihi keskkohast), nende kasv oli rahuldav. Abiesid asusid 1924. a. abiesikultuuris mineraalmaal; puude kasv hea. Männid ja abiesid on istutatud ridadesse.

Mänd, kask ja abies asuvad Õppe- ja Katsemetskonnas kv. 71 ja kuusk kv. 72.

Järgnevas tabelis (XIII) on kokkuvõtlikult toodud andmed katsepuude kohta.

Tabel XIII.

Puuliik ja nr.	Üldpikkus sm		Δl sm 1930. a.	Asukoht, vanadus ja kasvutingimused	Võimalikku otsest päikesepaistet
	Kevadel	Sügisel			
Mä. 1	149,0	178,0	29,75	Kv. 71, end.heinam.,	9—19=10 tundi
„ 2	128,0	147,0	19,30	muld niiske, puude	
„ 3	133,0	162,0	28,85	kasv kidur, 18 a.	
Ka. 1	314,0	340,0	25,70	Kv. 71, end. heinam.,	9—19=10 tundi
„ 2	248,0	293,0	45,50	muld niiske, kasv rahuldav, vanad. 10 a.	
„ 3	330,0	389,0	58,90		
Ab. 1	227,0	262,0	35,00	Kv. 71, miner.-maa,	8—15=7 tundi
„ 2	183,0	208,0	24,55	muld värsk, kasv	
„ 3	283,0	276,0	43,10	hea, 1924. a. kultuur	
Ku. 1	102,0	128,0	25,60	Kv. 72, järelkasv, I b.	6—13=7 tundi
„ 2	180,0	226,0	46,40	kase all, muld värsk	
„ 3	141,0	170,0	29,30	kasv rah., van. 12 a.	

„Δl 1930. a.“ — ladva üldine juurdekasv 1930. a. „Võimalikku otsest päikesepaistet“ all on mõeldud kellaaegu ja üld-aega tundides, millal päike päikesepaistelisel ilmal võis paista katsepuudele ilma kõrvalpuude kroonide takistamiseta.

XXI. Mõõtmisriistad, -viisid ja -ajad.

Ainukeseks ladvakasvu mõõtmisvahendiks oli sm- ja mm-jaotusega kokkukäiv metallmõõdupulk.

Ladvakasvu mõõtmisel oli mõõtbaasiks männi, kuuse ja abiesi puhul üks 1929. a. külgharudest, kasele 1929. a. ladvakasvu lõpule emailvärviga tehtud kriips. Igakordseks mõõtmise lõpp-

punktiks oli: männil 1931. a. punga tipp, abiesil ja kuusel noorte püstokaste tipp ja kasel ladva noorte lehtede vaheline ladvatipp.

Suurem osa mõõtmisi tegi üks ja sama isik. Mõõtmisteseeriad alati 30. mail ja lõpetati 24. augustil, kokku tehti selle aja kestusel 132 mõõtmist. Ladvakasvu mõõtmisi toimetati vähemalt kaks korda päevas: kell 8.30 ja 20.30 31. V — 11. VI ja kella 9 ning 21 ajal 12. VI — 11. VII; edaspidised mõõtmised kuni 24. VIII tehti ülepäeviti.

Ladvakasvu mõõtmisel näis kasvutakistavalt mõjuvat igakordne painutamine abiesil, seepärast valiti ab. 2. asemele 17. juunil uus katsepuu. 2. juulil murdus mõõtmisel kask nr. 3 latv, selle asemele valiti samuti uus puu. Üldkasv saadi esimese puu juurdekasvule asemiku juurdekasvu (asendamise päevast kuni kasvu lõpuni) liitmisega. Seesugune võte peaks lubatud olema käesolevas uurimuses, kuna peamine eesmärk oli selgitada õist ja päevast kasvuhulka, mitte aga kasvukäiku vegetatsiooni perioodil.

XXII. Vegetatsiooni aegseid meteoroloogilisi tingimusi.

Siin on käsitletud ainult need meteoroloogilised andmed, mis on ligidases seoses käesoleva uurimusega, välja on jäetud need meteoroloogilised andmed, mis iseloomustavad 1930. a. vegetatsiooni perioodi aegseid ilmastiku olusid üldiselt, kuna neid on üksikasjalikumalt toodud puude diameetrikasvu uurimuse juures.

Kõik töös esitatud meteoroloogilised andmed on hangitud katsepuudest 150—200 m eemal asuvast meteoroloogiajaama vaatlustest.

Tabel XIV

Kellaajad		30 V	31. V	1. VI	2. VI	3. VI	4. VI	5. VI	6. VI
Temp.	ö. 21—9	—	40,2	37,2	33,2	20,1	31,7	30,9	49,9
sum.	p. 9—21	72,1	52,3	48,9	40,0	38,6	61,3	89,0	107,0
Maksim.	21—21	14,2	9,6	9,8	8,0	8,7	11,8	17,8	20,0
Minim.	21—21	8,8	4,0	5,0	-0,5	0,4	3,5	0,5	3,7
Amplituud	°C	5,4	5,6	4,8	8,5	8,3	8,3	17,3	16,3

Kellaajad		7. VI	8. VI	9. VI	10. VI	11. VI	12. VI	13. VI	14. VI
Temp. ö. 21—9		73,0	80,2	95,7	64,4	73,7	92,3	89,4	92,5
sum. p. 9—21		118,4	126,0	89,5	108,3	135,7	119,6	122,8	132,7
Maksim. 21—21		21,8	23,7	19,4	21,2	25,4	23,4	23,0	25,5
Miinim. 21—21		9,0	9,0	14,5	8,0	7,0	12,3	12,2	11,0
Amplituud °C		12,8	14,7	4,9	13,2	18,4	11,1	10,8	14,5

Kellaeg		15. VI	16. VI	17. VI	18. VI	19. VI	20. VI	21. VI	22. VI
Temp. ö. 21—9		82,9	64,1	53,1	55,8	93,6	92,1	98,1	90,8
sum. p. 9—21		99,0	86,9	97,8	112,4	118,4	140,2	139,8	114,7
Maksim. 21—21		17,5	16,8	18,0	21,0	22,5	26,0	26,2	21,2
Miinim. 21—21		12,2	5,5	5,3	4,5	15,0	11,8	11,5	11,2
Amplituud °C		5,3	11,3	12,7	16,5	7,5	14,2	14,7	10,0

Kellaeg		23. VI	24. VI	25. VI	26. VI	27. VI	28. VI	29. VI	30. VI
Temp. ö. 21—9		84,3	79,7	98,8	95,7	75,9	71,5	91,0	68,6
sum. p. 9—21		112,5	129,8	143,1	110,7	118,0	125,3	101,3	96,0
Maksim. 21—21		21,0	23,5	25,6	21,0	22,0	22,6	19,0	17,8
Miinim. 21—21		11,0	9,0	11,6	13,7	9,0	7,5	13,8	8,8
Amplituud °C		10,0	14,5	14,0	7,3	13,0	15,1	5,2	9,0

Kellaajad		1. VII	2. VII	3. VII	4. VII	5. VII	6. VII	7. VII	8. VII
Temp. ö. 21—9		68,9	72,4	90,7	93,8	99,7	96,7	88,6	99,2
sum. p. 9—21		109,2	141,2	109,2	128,5	123,0	112,1	132,3	105,8
Maksim. 21—21		19,2	26,4	20,0	23,4	21,5	21,5	24,4	19,0
Miinim. 21—21		8,0	6,0	12,0	13,0	12,5	15,0	11,0	15,4
Amplituud °C		11,2	20,4	8,0	10,4	9,0	6,5	13,4	3,6

Kellaajad		9. VII	10. VII	11. VII	Kokku	
Temp. ö. 21—9		77,3	90,4	81,1	3168,7° C	= 41,1%
sum. p. 9—21		99,1	124,3	126,1	4546,8° C	= 59,9%
Maksim. 21—21		17,8	23,0	23,4	Kokku 100,0%	
Miinim. 21—21		11,6	13,5	9,6		
Amplituud °C		6,2	9,5	13,8		

Tabeli esimeses horisontaalreas on õhu t^0 summad „öö“ (töös esinev mõiste ajaliselt kella 21—9) perioodi kohta; nende saamiseks summeeriti parandatud termogaafi lintidelt paarituurvuliste kellaegade õhu t^0 suurused, seega kella 23, 1, 3, 5, 7, ja kella 9 aegsed õhu t^0 . Tabeli teises horisontaalreas on ladvakasvu mõõtmiste aja „päevased“ (kella 9—21) õhu t^0 summad. On summeeritud jällegi paarituurvuliste kellaegade t^0 suurused, seega õhu t^0 kella 11, 13, 15, 17, 19 ja 21 ajal.

Toodud andmed kasustati graafika 18 „Ladvakasvu ning t^0 öised ja päevased hulgad“ keskmise „ t^{00} “ tulbastiku joonestamiseks.

Tabeli kolmandamas reas on toodud õhu t^0 ööpäevased maksimumid (näit. 1. VI kohta on ajaks 31. V kella 21—1. VI kella 21). Neljandas reas on õhu t^0 miinimumid kella 21—21, ööpäeva kestel. Maksimum ja miinimum temp. on saadud vastavate termomeetrite vaatlustest. Andmed kasustati graafikate 19—21 „Päevase ja öise ladvakasvu % olenevus t^0 amplituudist“ joonestamiseks. Õieti on

Tabel XV.

Kuupäevad	t^0 C	Kuupäevad	t^0 C
30. V—31. V	112,3	20. VI—21. VI	238,3
31. V— 1. V	89,2	21. VI—22. VI	230,6
1. VI— 2. VI	82,1	22. VI—23. VI	199,0
2. VI— 3. VI	60,1	23. VI—24. VI	192,0
3. VI— 4. VI	70,3	24. VI—25. VI	228,6
4. VI— 5. VI	92,2	25. VI—26. VI	238,8
5. VI— 6. VI	138,9	26. VI— 27. VI	186,6
6. VI— 7. VI	180,0	27. VI—28. VI	189,7
7. VI— 8. VI	198,6	28. VI—29. VI	216,3
8. VI— 9. VI	221,7	29. VI—30. VI	169,9
9. VI—10. VI	153,9	30. VI— 1. VII	164,9
10. VI—11. VI	182,0	1. VII— 2. VII	181,6
11. VI—12. VI	228,0	2. VII— 3. VII	231,9
12. VI—13. VI	209,0	3. VII— 4. VII	203,0
13. VI—14. VI	215,3	4. VII— 5. VII	228,2
14. VI—15. VI	215,6	5. VII— 6. VII	219,7
15. VI—16. VI	163,1	6. VII— 7. VII	200,7
16. VI—17. VI	140,0	7. VII— 8. VII	231,5
17. VI—18. VI	153,6	8. VII— 9. VII	183,1
18. VI—19. VI	206,0	9. VII—10. VII	189,5
19. VI—20. VI	210,5	10. VII—11. VII	205,4

nendele kantud vaid viienda horisontaalrea andmed — õhu t^0 ööpäevased amplituudid: õhu t^0 maksimumi ja miinimumi vahed.

Tabelis XV on toodud õhutemp. ööpäevased hulgad C järgi. Arvud saadi parandatud termograafi lintidelt paarituarvuliste kellaaegade õhu t^0 suuruste summeerimisel. Näit. 2. VI—3. VI perioodi jaoks on summeeritud õhu t^0 kella 11 (2. VI), 13, 15, 17, 19, 21, 23, 1, 3, 5, 7, ja kella 9 (3. VI) ajal. Graafika „Ladva ööpäevased juurdekasvud“ lahtris on see suurus kantud 3. VI kuupäevale.

XXIII. Ladva kasvamine ööpäeva kestel.

Käesoleva küsimuse juurde kuuluvad tabel XVI ja graafika 18.

Tabeli esimeses horisontaalreas on mõõtmiste kuupäevad. Teises reas kahe järgneva mõõtmise vaheaeg tundides. Kolmandas reas mõõtmiste kellaajad. Ridades 4, 5 ja 6 on toodud üksikute katsepuude ladva juurdekasvud mm. 7. reas on kõigi kolme katsepuu juurdekasvude summa mm ja 8. reas on näidatud 3 katsepuu ladva juurdekasv ühe tunni kestel. Viimane võte on tingitud sellest, et mõõtmised ei olnud ühepikkuste vaheaegade järele kordamisel, vaid see kõikus 2—12 tunnini.

Graafika 18 kõige ülemises teljestikus on hüdrograafi lindi andmete järgi joonestatud õhu relatiivse niiskuse käik 10., 11., 12., 13., 14. ja 15 juunil.

Graafika 18 keskmises teljestikus on samade kuupäevade õhu t^0 käik, joonestatud termograafi lindi ja termomeetri vaatluste põhjal.

Graafika 18 alumises teljestikus on puude ladva kasvamine ööpäevade kestel. Vertikaaltelje jaotused kujutavad kolme puu 1-tunnilist juurdekasvu mm. Graafika horisontaalteljele on väikeste kriipsukestega märgitud mõõtmiste kellaajad, numbrilised suurused leiduvad tabelis. Ladvakasvu kõverate joonestamisel on 3 puu tunniline juurdekasv kantud kahe järgneva mõõtmise vahe kohale. Näit. kui kaks mõõtmist olid kella 10 ja 14 ajal, siis on juurdekasv kantud kella 12 kohale. Mäni ladva ööpäevane kasvamine on jäetud graafikast välja, et seda mitte liigselt kirjuks teha.

Peale esitatud mõõtmisteseeria 11. — 14. juunini (inkl.) tehti veelgi sellesihilisi mõõtmisi; vastavad andmed töötati samuti läbi ning need olid kooskõlas esitatutega, kuid ruumi kokkuhoiu mõttes jäeti need tööst välja.

Tabel XVI.

Kuupäev	11. juunil							12. juunil					13. juunil				14. juunil				
Tundi	12	3	3	3	3	3	3	4	3	3	5	3	8 ^{1/2}	4	2	4	6	12	6	6	12
Mõõtm.-aeg	8 ^{1/2}	11 ^{1/2}	14 ^{1/2}	17 ^{1/2}	20 ^{1/2}	23 ^{1/2}	2 ^{1/2}	6 ^{1/2}	9 ^{1/2}	12 ^{1/2}	17 ^{1/2}	20 ^{1/2}	5	9	11	15	21	9	15	21	9
Mä. 1	15	5	15	10	30	15	20	15	-5	10	10	15	30	00	5	15	25	25	00	50	10
2	5	5	15	20	10	10	00	10	5	10	15	10	15	5	5	5	15	10	10	20	00
Δl mm 3	10	0	20	10	20	5	20	15	0	5	20	5	20	5	00	10	20	10	10	20	20
Kokku	30	10	50	40	60	30	40	40	0	25	45	30	65	10	10	30	60	45	20	90	30
3 puu keskm.	2,5	3,3	16,7	13,3	20,0	10,0	13,3	10,0	0,0	8,3	9,0	10,0	7,7	2,5	5,0	7,5	10,0	3,7	3,3	15,0	2,5
Ka. 1	00	10	00	30	15	45	15	20	20	-25	10	30	5	00	5	15	35	25	15	50	40
2	10	20	20	25	25	20	10	5	00	10	25	20	20	5	5	10	40	30	40	40	15
Δl mm 3	25	5	20	35	45	20	5	15	5	25	25	35	30	00	10	10	50	50	50	40	30
Kokku	35	35	40	90	85	85	30	40	25	10	60	85	55	5	20	35	125	105	105	130	85
3 puu keskm.	2,9	11,7	13,3	30,0	28,3	28,3	10,0	10,0	8,3	3,3	12,0	28,3	6,5	1,2	10,0	8,7	20,8	8,7	17,5	21,7	7,1
Ab. 1	40	00	10	35	20	5	5	00	-5	5	10	25	50	-5	00	5	35	-5	10	40	30
2	30	00	10	25	10	5	10	10	00	00	15	-5	10	-10	15	-5	30	-35	10	30	00
Δl mm 3	30	10	20	30	30	25	10	10	5	5	55	20	25	5	10	10	70	25	15	40	60
Kokku	100	10	40	90	60	35	25	20	0	10	80	40	85	-10	25	10	135	-15	35	110	90
3 puu keskm.	8,3	3,3	13,3	30,0	20,0	11,7	8,3	5,0	0,0	3,3	16,0	13,3	10,0	-2,5	12,5	2,5	22,5	-1,2	5,8	18,3	7,5
Ku. 1	10	5	20	30	15	10	10	10	00	10	50	15	25	-5	5	30	45	15	50	60	30
2	20	10	30	45	45	50	10	5	00	10	60	15	45	-5	5	15	85	15	40	80	50
Δl mm 3	30	00	35	30	25	25	00	00	00	15	60	20	25	00	10	30	45	20	40	50	45
Kokku	60	15	85	105	85	85	20	15	00	35	170	50	95	-10	20	75	175	50	130	190	125
3 puu keskm.	5,0	5,0	28,3	35,0	28,3	28,3	6,7	3,7	0,0	11,7	34,0	16,7	11,2	-2,5	10,0	18,7	29,2	4,2	21,7	31,7	10,4

Kõigil esitatud mõõtmispäevadel olid meteoroloogilised tingimused kaunis sarnased. Kõik päevad peale 14. VI, millal sadas ja oli pilves, olid päikesepaistelised ja esinesid õhu t^0 amplituudid üle $10^0 C$.

Graafikal 18 ja tabelis XVI esitatud andmete kaudu võib väita järgmist.

1. Ladva juurdekasvu miinimum on hommikul kella 3 ja 9 vahel; ladvakasvu intensiivsus tõuseb maksimumini peale keskpäeva, kella 12 ja 18 vahel; sealt edasi algab kasvukiiruse vähenemine ja teise päeva hommikuks on ladvakasv jällegi miinimumis.

2. Friedrich'i (Austrias) uurimuse järgi toimub diameetri juurdekasvu arenemine täitsa vastupidi esitatud ladvakasvu ööpäevasele käigule — ühe miinimumile vastab teise maksimum ja vastupidi. Tema väidab, et diam. kasvamine ööpäeva kestel toimub paralleelselt õhu relatiivse niiskuse käiguga. Näib olevat tõenäoline, et ka meie oludes diam. juurdekasv toimub Austrias leitud reegli järgi, sest ka 1930. a. suvel korraldati Öppe- ja Katsemetskonnas vastavad uurimused, kuigi kaunis primitiivselt. Igatahes ilmnes siiski, et diam. juurdekasv oli hommikul hoogsam kui õhtupoolikul.

3. Ladvakasvu ööpäevane käik areneb paralleelselt õhtu t^0 ööpäevasele käigule, näib vaid hilinevat mõne tunni võrra õhtu t^0 miinimumist ja maksimumist oma vastavate nähtustega. Hilinemine laseb seletada temperatuuri järeelmõjuga.

4. Ladvakasvu ööpäevane käik areneb diametraalselt vastupidi õhu relatiivse niiskuse ööpäevasele käigule.

Kahjuks ei ole käesoleva küsimuse kohta leitud midagi niimetamisväärset kirjandusest ja mõningad üksikud leitud märkmed on pärit taimefüsioloogia õpperaamatuist. Enamik õpperaamatuis esitatud katseist on aga tehtud laboratooriumides, mistõttu neid tulemusi ei saa võrrelda käesoleva töö tulemustega ja tihtipeale ei olnud kirjeldatud miljööd, millises mõõtmised teostatud, vahel puudub isegi katseobjekti nimetus.

Sachs'i järgi on dikotyledoonide (mis taim ja mis osa taimest, on nimetamata — kuid võib oletada, et on mõõdetud latva) kasvamine ühtlases temperatuuris ja niiskuses hommikul maksi-

mumis ja õhtul miinimumis. Looduses aga mõjuvat valgus, temp. ja niiskus erinevalt ja kõige selle tulemusega on kasvamine õige komplitseeritud: kevadel on õhu t^0 ööseti niivõrt madal, et taimed kasvavad ainult päeva ajal. Suvisel ajal jõuab aga päevaneõhu t^0 taime kasvu maksimumini ja seega takistab kasvu ning taim kasvab siis öösel hoogsamini.

Taimede kasvamine Sachs'i poolt esitatud viisil võib toimuda vegetatsiooni kestel lõunapoolseis mais. Meie kliimas aga jõuab päevane õhu t^0 vaid puude kasvu optimaalse temp. piiridesse ja nii ei võiks juttugi olla temp. kasvutakistavast mõjust meie oludes. Et suuremal osal kasvuajast ladvakasvamine toimub päeva ajal, see selgub käesolevas uurimuses eespool.

XXIV. Päevase ja öise ladvakasvu protsendi olenevus õhu t^0 ööpäevasest amplituudist.

Käesoleva küsimuse juurde kuuluvad tabelid XVII (andmed puude öiste ja päevaste kasvuhulkade kohta ning $\%$ vahekorrd) ja XIV (õhu t^0 amplituudid), Tabeleist saadud andmete põhjal on joonestatud graafikad 2, 3 ja 4; männi kohta pole graafikat joonestatud, sest selle ladva kasv oli juba üle poole läbi kui alati vastavaid mõõtmisi.

Allpool leiduvas tabelis XVII on mõõtmiste järgi leitud ladva juurdekasvud (mm) 31. maist kuni 11. juulini 1930. Tabelis on veel näidatud öised ja päevased ladva juurdekasvu keskmised suurused kolmest katse-puust. Kolmandaks on tabelis leida öise ja päevase kasvu hulga protsentuaalne (lõpust on osa $\%$ arvu-tusi ära jäetud) hulk ööpäevasest kasvuhulgast (öine $\%$ + päevane $\%$ = 100, s. o. ööpäevane) 31. maist (30. V 30. õhtu kella 20.30) kuni 11. juunini (inkl.) on mõõtmised tehtud kella 8.30 ja 20.30 ajal ning öiseks kasvuosaks on kasv kella 20.30 — 8.30 ja päevaseks kella 8.30 — 20.30. 20. juunist kuni 11. juulini (inkl.) on mõõtmisajad vaid pool tundi hilinenud, seega kell 9 ja 21.

Tabelis XVIII on toodud üldine ladva kasvu hulk 30. mai kella 20.30 kuni 11. juuli kella 21, ning selleaegse kasvu protsent ladvakasvu üldkasvust. Nagu näha, on käesoleva küsimuse uurimisel tehtud mõõtmisi männil 35,0 $\%$, kasel 55,7 $\%$, abiesil

69,8 % ja kuusel 83,3 % kogu ladva kasvu hulgast 1930. a., seega tohiksid tulemused olla küllalt täpsad ja õiged.

Tabel XVII.

Puuliik ja nr.	31. mail	
	ööine juurdekasv mm	päevane juurdekasv mm
Mänd nr. 1	1,5	1,0
" " 2	0,5	0,0
" " 3	0,5	1,0
Keskmine juurdekasv mm	0,83	0,67
Öine ja päevane % ööpäevasest juurdekasvust	55,6	44,4
Kask nr. 1	0,0	0,0
" " 2	2,0	1,0
" " 3	1,0	1,0
Keskmine juurdekasv mm	1,0	0,67
Ö. ja p. % ööpäevasest j.	60,0	40,0
Abies nr. 1	0,0	0,0
" " 2	0,5	0,0
" " 3	0,5	1,0
Keskmine juurdekasv mm	0,33	0,33
Ö. ja p. % ööpäevasest j.	50,0	50,0
Kuusk nr. 1	0,0	0,0
" " 2	0,0	1,0
" " 3	0,5	0,5
Keskmine juurdekasv mm	0,17	0,50
Ö. ja p. % ööpäevasest j.	25,0	75,0

Tabel XVII (järg).

Puuliik ja nr.	1. juunil		2. juunil		3. juunil		4. juunil		5. juunil	
	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.
Mä. 1	0,0	2,0	0,0	1,0	3,0	0,5	0,5	2,0	1,0	5,0
„ 2	2,0	1,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,5	1,5	0,0	4,0
„ 3	1,5	2,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,5	1,5	1,5	4,5
Keskm. mm	1,17	1,67	0,33	1,33	1,33	0,17	0,5	1,67	0,83	4,50
ö. ja p. %	41,2	58,8	20,0	80,0	88,9	11,1	23,1	76,9	15,6	84,4
Ka. 1	0,0	0,0	1,0	-0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0
„ 2	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	2,0	0,0	6,0
„ 3	2,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	0,5	2,0	1,0	6,0
Keskm. mm	0,67	0,33	1,0	0,67	0,83	0,83	0,67	1,67	0,67	4,67
ö. ja p. %	66,7	33,3	60,0	40,0	50,0	50,0	28,6	71,4	12,5	87,5
Ab. 1	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,0	1,0	0,5	3,0
„ 2	0,5	1,0	0,0	1,0	0,0	2,0	1,0	1,0	0,0	3,0
„ 3	1,5	1,5	0,0	2,5	1,0	1,0	0,0	2,0	0,0	6,0
Keskm. mm	1,0	1,17	0,17	1,33	0,67	1,17	0,33	1,33	0,17	4,0
ö. ja p. %	46,2	53,8	11,1	88,9	36,4	63,6	20,0	80,0	4,0	96,0
Ku. 1	2,0	1,0	0,0	0,5	-0,5	0,5	0,0	1,5	0,0	3,5
„ 2	1,0	0,0	1,0	2,0	3,0	0,5	0,0	2,5	1,0	7,0
„ 3	0,0	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	6,5
Keskm. mm	1,00	0,67	0,50	1,00	1,17	0,50	0,17	1,50	0,33	5,67
ö. ja p. %	60,0	40,0	33,3	66,7	70,0	30,0	10,0	90,0	5,6	94,4

Puuliik ja nr.	6. juunil		7. juunil		8. juunil		9. juunil	
	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.
Mä. 1	1,0	5,5	2,5	7,0	3,0	6,0	4,0	2,0
” 2	2,0	5,5	2,5	9,0	4,0	6,0	4,0	1,0
” 3	2,5	3,5	3,0	6,0	4,0	7,0	5,0	1,0
Keskm. mm	1,83	4,83	2,67	7,33	3,67	6,33	4,33	1,33
ö. ja p. %	27,5	72,5	26,7	73,3	36,7	63,3	76,5	23,5
Ka. 1	0,5	3,5	0,0	4,0	4,0	5,0	3,0	1,0
” 2	1,0	6,0	1,5	7,5	2,0	7,0	4,0	4,0
” 3	0,5	6,5	0,0	8,0	3,0	9,0	6,0	5,0
Keskm. mm	0,67	5,33	0,50	6,50	3,00	7,00	4,33	3,33
ö. ja p. %	11,1	88,9	7,1	92,9	30,0	70,0	56,5	43,5
Ab. 1	1,0	1,0	2,0	8,0	2,0	6,5	2,5	3,0
” 2	0,5	5,5	0,0	4,0	3,0	5,0	2,0	4,0
” 3	0,0	8,0	2,5	6,5	3,0	7,0	5,0	4,0
Keskm. mm	0,50	3,50	1,50	6,17	2,67	6,17	3,17	3,67
ö. ja p. %	9,4	90,6	19,6	80,4	30,2	69,8	46,3	53,7
Ku. 1	0,0	2,5	2,5	2,5	2,0	4,5	4,0	2,0
” 2	2,0	10,0	1,5	10,5	2,0	11,0	9,0	2,0
” 3	0,0	5,0	0,5	6,5	1,0	7,0	5,0	3,0
Keskm. mm	0,67	5,83	1,50	6,50	1,67	7,50	6,00	2,33
ö. ja p. %	10,3	89,7	18,8	81,2	18,2	81,8	72,0	28,0

Puuliik ja nr.	10. juunil		11. juunil		12. juunil		13. juunil		14. juunil	
	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.
Mä. 1	3,0	3,0	1,5	6,0	4,5	3,5	3,0	4,5	2,5	5,0
„ 2	2,0	3,0	0,5	5,0	2,5	3,5	2,0	2,5	1,0	3,0
„ 3	4,0	1,5	1,0	5,0	4,0	3,0	2,5	3,0	1,0	3,0
Keskm. mm	3,0	2,50	1,00	5,33	3,67	3,33	2,50	3,33	1,50	3,67
ö. ja p. %	54,5	45,5	15,8	84,2	52,4	47,6	42,9	57,1	29,0	71,0
Ka. 1	2,0	5,0	0,0	5,5	10,0	1,5	0,5	5,5	2,5	6,5
„ 2	2,0	6,0	1,0	9,0	3,5	5,5	2,5	6,5	3,0	8,0
„ 3	1,0	6,0	2,5	10,5	4,5	8,5	3,0	7,0	5,0	9,0
Keskm. mm	1,67	5,67	1,17	8,33	6,00	5,17	2,00	6,33	3,50	7,83
ö. ja p. %	22,7	77,3	12,3	87,7	53,7	46,3	24,0	76,0	30,9	69,1
Ab. 1	1,0	5,0	4,0	6,5	0,5	4,0	4,5	4,0	-0,5	5,0
„ 2	0,0	8,0	3,0	4,5	2,5	1,0	0,0	3,5	-3,5	4,0
„ 3	2,0	9,0	3,0	9,0	5,0	8,0	3,0	9,0	2,5	5,5
Keskm. mm	1,0	7,33	3,33	6,67	2,67	4,33	2,50	5,50	-0,50	4,83
ö. ja p. %	12,0	88,0	33,3	66,7	38,1	61,9	31,2	68,8	-11,5	111,5
Ku. 1	1,5	5,0	1,0	7,0	3,0	7,5	2,0	8,0	1,5	11,0
„ 2	5,0	9,0	2,0	13,0	6,5	8,5	4,0	10,5	1,5	12,0
„ 3	2,0	6,0	3,0	9,0	2,5	9,5	2,5	8,5	2,0	9,0
Keskm. mm	2,83	6,67	2,00	9,67	4,00	8,50	2,83	9,00	1,67	10,67
ö. ja p. %	29,8	70,2	17,1	82,9	32,0	68,0	23,9	76,1	13,5	86,5

Puuliik ja nr.	15. juunil		16. juunil		17. juunil		18. juunil		19. juunil	
	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.
Mä. 1	1,0	3,0	2,5	0,0	1,5	1,5	1,0	2,0	1,0	0,0
„ 2	0,0	1,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	-0,5	0,0
„ 3	2,0	2,0	-1,0	1,5	0,0	2,5	0,0	1,0	0,5	-0,5
Keskm. mm	1,0	2,0	0,5	0,5	0,67	1,33	0,33	1,17	0,33	-0,17
ö. ja p. %	33,3	66,7	50,0	50,0	33,3	66,7	22,2	77,8	200,0	-100,0
Ka. 1	4,0	3,0	1,0	2,0	3,0	2,0	2,0	6,0	1,0	6,0
„ 2	1,5	1,5	2,0	3,5	0,5	5,0	1,0	6,0	2,0	6,0
„ 3	3,0	4,0	4,0	4,0	3,5	4,5	1,0	8,5	3,0	8,5
Keskm. mm	2,83	2,83	2,33	3,17	2,50	3,83	1,33	6,83	2,00	6,83
ö. ja p. %	50,0	50,0	42,4	58,6	39,5	60,5	16,3	83,7	22,6	77,4
Ab. 1	3,0	2,5	-0,5	5,0	2,0	3,0	1,0	7,0	4,5	3,0
„ 2	0,0	1,0	0,0	1,0	0,5	uus puu 6,0	2,0	3,0	4,0	5,0
„ 3	6,0	4,0	2,5	3,5	2,0	6,0	1,5	7,0	2,0	6,5
Keskm. mm	3,00	2,50	0,67	3,17	1,50	4,50	1,50	5,67	3,50	4,83
ö. ja p. %	54,5	45,5	17,4	82,6	33,3	66,7	20,9	79,1	42,0	58,0
Ku. 1	3,0	5,5	1,0	4,5	2,5	4,5	0,0	9,0	1,5	8,5
„ 2	5,0	3,0	0,0	5,0	2,5	3,5	1,5	6,5	2,5	7,5
„ 3	4,5	2,5	1,0	3,0	2,5	3,5	1,5	6,0	2,0	6,5
Keskm. mm	4,17	3,67	0,67	4,17	2,50	3,83	1,00	7,17	2,00	7,50
ö. ja p. %	53,2	46,8	13,8	86,2	39,5	60,5	12,2	87,8	21,1	78,9

Puuliik ja nr.	20. juunil		21. juunil		22. juunil		23. juunil		24. juunil	
	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.
Mä. 1	0,5	1,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	1,0
" 2	0,5	-0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	-1,0	1,0	-0,5
" 3	1,5	0,5	-0,5	1,5	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0
Keskm. mm	0,83	0,33	0,00	1,00	0,17	0,17	0,17	-0,33	0,50	0,50
ö. ja p. %	71,4	28,6	0,0	100,0	50,0	50,0	—	—	—	—
Ka. 1	1,0	5,0	2,0	5,0	3,0	11,0	-6,0	5,0	2,5	3,5
" 2	2,0	5,0	4,0	6,0	3,0	4,0	1,0	5,0	1,5	5,5
" 3	4,0	11,0	5,0	7,0	5,0	8,0	-1,0	7,0	4,0	5,0
Keskm. mm	2,33	7,00	3,67	6,00	3,67	7,67	-2,00	5,67	2,67	4,67
ö. ja p. %	25,0	75,0	38,0	62,0	32,4	67,6	-54,5	154,5	36,4	63,6
Ab. 1	3,5	8,0	5,0	5,0	3,0	6,0	0,0	5,0	0,5	8,0
" 2	3,0	7,0	4,0	8,5	0,5	6,0	2,0	4,0	3,0	5,5
" 3	4,0	8,0	1,0	11,0	2,0	2,0	4,0	4,0	3,0	4,0
Keskm. mm	3,50	7,67	3,33	8,17	1,83	4,67	2,00	4,33	2,17	5,83
ö. ja p. %	31,3	68,7	29,0	71,0	28,2	71,8	31,6	68,4	27,1	72,9
Ku. 1	3,0	11,0	5,0	11,5	0,5	9,5	0,5	8,0	1,5	7,0
" 2	2,5	10,0	5,5	11,0	2,0	8,0	2,0	7,5	2,0	10,5
" 3	4,0	7,0	5,5	8,5	1,0	6,0	3,0	4,0	3,0	7,0
Keskm. mm	3,17	9,33	5,33	10,33	1,17	7,83	1,83	6,50	2,17	8,17
ö. ja p. %	25,3	74,7	34,0	66,0	13,0	87,0	22,0	78,0	21,0	79,0

Puuliik ja nr.	25. juunil		26. juunil		27. juunil		28. juunil		29. juunil	
	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.
Mä. 1	-0,5	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
„ 2	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
„ 3	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	-0,5	0,5	0,0	0,0
Keskm. mm	0,50	0,00	0,17	0,33	0,33	0,00	0,17	0,17	0,17	0,00

Öist ja päevast kasvu % ööpäevasest ei ole arvutatud.

Ka. 1	4,0	4,0	1,5	2,5	1,0	0,0	0,0	4,0	0,5	1,5
„ 2	3,0	6,0	2,0	2,0	2,0	4,0	1,0	4,0	2,0	2,0
„ 3	3,0	7,0	1,5	4,5	2,0	6,0	2,0	5,0	3,0	5,0
Keskm. mm	3,33	5,67	1,67	3,00	1,67	3,33	1,00	4,33	1,83	2,83

ö. ja p. %	37,0	63,0	35,7	64,3	33,3	66,7	18,7	81,3	39,3	60,7
------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Ab. 1	0,5	4,0	4,5	2,5	2,0	2,0	1,0	5,0	6,0	1,0
„ 2	1,5	6,5	4,5	2,0	0,0	6,0	1,0	3,0	5,0	1,0
„ 3	1,0	5,0	5,0	3,0	3,0	4,0	1,5	5,5	4,0	3,0
Keskm. mm	1,00	5,17	4,67	2,50	1,67	4,00	1,17	4,50	5,00	1,67

ö. ja p. %	16,2	83,8	65,1	34,9	29,4	70,6	20,6	79,4	75,0	25,0
------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Ku. 1	1,5	8,5	5,5	4,5	0,0	5,5	0,0	5,0	4,5	0,0
„ 2	3,0	8,5	11,5	4,0	5,0	5,0	2,0	5,5	9,0	1,5
„ 3	1,0	8,0	4,5	3,5	2,0	4,0	0,5	5,0	4,5	2,0
Keskm. mm	1,83	8,33	7,17	4,00	2,33	4,83	0,83	5,17	6,00	1,17

ö. ja p. %	18,0	82,0	64,2	35,8	32,6	67,4	13,9	86,1	83,7	16,3
------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Puuliik ja nr.	30 juunil		1. juulil		2. juulil		3. juulil		4. juulil	
	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.
Mä. 1	0,0	0,0	-0,5	0,5	0,0	-0,5	1,0	0,0	0,0	0,0
„ 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	-1,0	0,5
„ 3	0,0	0,0	0,0	0,5	-0,5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Keskm. mm	0,00	0,00	-0,17	0,33	-0,17	0,00	0,67	0,00	-0,33	0,17
Ka. 1	2,0	1,0	-1,0	3,0	0,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0
„ 2	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	5,0	0,0	2,0	1,0	3,0
„ 3	3,0	3,0	1,5	5,5	1,0	6,0	0,0	3,0	0,0	1,0
Keskm. mm	2,00	2,00	0,50	3,17	0,67	4,33	uus puu 0,50	2,33	1,00	1,67
ö. ja p. %	50,0	50,0	13,6	86,4	13,3	86,7	12,5	87,5	37,5	62,5
Ab. 1	2,0	2,5	2,5	2,0	1,0	7,0	1,5	2,5	2,0	3,0
„ 2	1,5	2,5	0,0	2,0	0,0	3,0	1,0	3,0	0,0	3,0
„ 3	3,0	2,0	2,5	3,5	0,5	4,5	5,5	1,5	2,5	3,0
Keskm. mm	2,17	2,33	1,67	2,50	0,50	4,83	2,67	2,33	1,50	3,00
ö. ja p. %	48,1	51,9	40,0	60,0	9,4	90,6	53,3	46,7	33,3	66,7
Ku. 1	0,5	3,0	-1,0	3,0	-3,0	4,5	-2,5	3,0	-2,0	4,0
„ 2	4,0	4,0	1,0	4,0	0,0	5,0	2,0	4,0	0,0	5,0
„ 3	0,5	2,0	0,5	5,0	0,0	5,0	2,0	4,0	0,0	4,0
Keskm. mm	1,67	3,00	0,17	4,00	-1,00	4,83	1,17	3,67	-0,67	4,33
ö. ja p. %	42,9	57,1	14,3	85,7	0,0	100,0	42,9	57,1	—	—

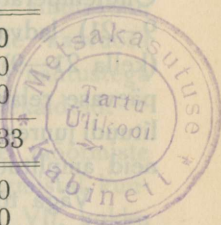
Puuliik ja nr.	5. juulil		6. juulil		7. juulil		8. juulil		9. juulil	
	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.	ö.	p.
Mä. 1	-0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	-0,5	1,0	-1,0	0,0
" 2	-0,5	0,0	0,0	0,0	-0,5	0,5	-0,5	1,0	0,0	0,0
" 3	0,0	0,0	-0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Keskm. mm	0,33	0,17	0,00	0,17	-0,17	0,33	-0,33	0,67	-0,33	0,33
Ka. 1	1,0	0,0	2,0	2,0	0,0	1,0	1,0	2,0	0,0	1,0
" 2	2,0	2,0	3,0	2,0	1,0	2,5	1,5	1,0	1,0	1,0
" 3	2,0	0,0	-0,5	0,0	0,5	0,5	1,5	0,0	2,0	2,0
Keskm. mm	1,67	0,67	1,50	1,33	0,50	1,33	1,33	1,00	1,00	1,33
ö. ja p. %	71,4	28,6	51,2	48,8	27,3	72,7	57,1	42,9	42,9	57,1
Ab. 1	2,0	4,0	3,5	3,5	2,5	3,5	1,0	5,0	2,0	0,0
" 2	1,0	1,0	2,5	1,5	1,5	0,5	1,0	3,0	2,0	0,0
" 3	3,5	3,0	3,0	3,0	2,5	1,5	2,0	5,0	3,0	2,0
Keskm. mm	2,17	2,67	3,00	2,67	2,17	1,83	1,33	4,33	2,33	0,67
ö. ja p. %	44,8	55,2	52,9	47,1	54,2	45,8	23,5	76,5	77,8	22,2
Ku. 1	-1,0	2,0	0,0	1,0	0,0	1,5	2,0	1,5	4,0	0,0
" 2	0,0	4,0	2,0	1,5	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,0
" 3	2,0	4,0	1,5	2,5	0,5	1,5	2,0	1,0	1,5	-0,5
Keskm. mm	0,33	3,33	1,17	1,67	0,50	1,17	1,67	0,83	2,17	-0,17

Puuliik ja nr.	10. juulil		11. juulil	
	ö.	p.	ö.	p.
Mä. 1	0,0	0,0	0,5	0,0
„ 2	0,0	0,0	0,0	0,0
„ 3	0,0	0,0	0,0	0,0
Keskm. mm	0,00	0,00	0,17	0,00
Ka. 1	0,0	0,5	-0,5	1,0
„ 2	1,0	2,0	1,5	2,0
„ 3	2,0	0,0	3,0	4,0
Keskm. mm	1,00	0,83	1,17	2,33
Ab. 1	0,0	2,0	6,0	3,0
„ 2	0,0	3,0	0,0	0,0
„ 3	1,0	4,0	3,0	2,0
Keskm. mm	0,33	3,00	3,00	1,67
Ku. 1	1,0	2,5	0,0	1,5
„ 2	0,0	0,0	1,0	0,0
„ 3	1,0	2,0	0,0	1,0
Keskm. mm	0,67	1,50	0,33	0,83

Selgituseks graafikate 19, 20 ja 21 kohta.

Vertikaalteljele on kantud ladvakasvu % ja horisontaalteljele õhu t^0 amplituudid. Ülemine kõver kujutab päevast ja alumine kõver öist kasvu-% ööpäevasest kasvust, kuna mõlemate kõverate protsentide summa sama amplituudi kohal on võrdne sajale, nii on mõlemad kõverad täitsa sümmeetrilised. Kõverad on joonestatud keskmistena esitatud punktide vahele.

Graafikasse 19 (kask) on kantud andmed 2. juunist kuni 2. juulini (inkl.), välja on jäetud 23. juuni andmed, sest siis oli ühe kasvu % negatiivne suurus ja teine oli muidugi üle 100%. Kokku on graafikal andmed 30 ööpäeva kohta. Graafikas 20 (Abies) on andmed 31. maist kuni 1. juulini, välja on jäetud 14. juuni andmed, sest need on negatiivsed ja üle 100%-lised suurused. Andmeid on 31 ööpäeva kohta. Graafika 21 (kuusk): andmeid 31. maist kuni 3. juulini, seega 34 ööpäevase mõõtmiste põhjal.



Kuigi esitatud graafikais kasel ja kuusel ei ole öiste ja päevaste punktide asetus vajaliselt korrapärane ja kuigi neil paistab 13°C ja 14°C amplituudi juures olevat erikäänak, siiski need tulevad kirjutada esijoones vahest teiste meteoroloogiliste mõjude arvele. Abiesi kõverad on seevastu õige korrapärased.

Üldiselt on graafikale kantud punktidel hea korrapärasus. Õhutemperatuuri amplituudi suurenemisega kasvab päevane (kella 9—21) ladvakasvu relatiivne osa ja teisest küljest väheneb öise (kella 21—9) ladvakasvu osa. Kõigil graafikail (19, 20, 21) öise ja päevase relatiivse kasvuosa kõverad lõikuvad: kasel $6,2^{\circ}\text{C}$ amplituudi juures, abiesil $7,7^{\circ}\text{C}$ ja kuusel $7,3^{\circ}\text{C}$ juures, tähendab alla neid amplituude on öine kasvuosa päevasest suurem.

Väga tõenäoliseks kõverate lõikumise põhjuseks võib olla valguse kasvutakistav mõju — nii oleksid kõverate lõikumisel saadud punktid piiriks, kus valguse kasvutakistav mõju kaetakse temperatuuri kasvusoodustava mõju poolt. Seega vajaksid päeval kask $6,2^{\circ}\text{C}$, kuusk $7,3^{\circ}\text{C}$ ja abies $7,7^{\circ}\text{C}$ võrra kõrgemat õhutemp. maksimumi kui öösel, et kasvada sama hoogsalt kui öösi pimedas. Toodud arvudel on veel kooskõla uuritud puude varjusallivuse suhtes. Teatavasti uuritud puudest on vahest kõige varjusallivam meiegi oludes abies, mis vajab kõige rohkem temp. valguse kasvuaeglustava mõju kõrvaldamiseks. Kask seevastu on valgusenõudlik puu ja vajab vähem temp. kasvuaeglustava mõju katmiseks.

XXV. Ladvakasvu ning õhutemperatuuri öised ja päevased hulgad.

Küsimuse selgitamiseks arvestatavad tabelid XIV ja XVII (3 katsepuu keskmised suurused) ning graafika 22. Tabelite selgitus on eespool.

Graafika 22 vertikaalteljele on kantud ladvakasvu öised (21—9) ja päevased (9—21) hulgad sm ja õhu t° hulgad samadel ajavahemikkudel. Graafika horisontaalteljele on kantud mõõtmiste ööd ja päevad ning kuupäevad. Graafikal on öö joonestatud enne päeva.

Männil võiks huvi pakkuda kasvuperiood 4. VI—15. VI, sest ainult sel ajal on mõõtmisajast hoogsam kasv ja nii tohiks

sel ajal võimalikkude segavate kõrvalmõjude tuntavus olla minimaalne. Tähendatud põhjusel on ka teistelgi puuliikidel lähema vaatluse alla võetud kasvu hoogsam ajajärk mõõtmiste ajast.

Nagu graafikast 22 nähtub, on enamikul ööpäevadel päevane kasvuosa öisest suurem. Erandid eelmisest harilikust kasvukäigust esinevad: 9., 10 ja 12. VI— öine kasvuosa on päevasest suurem. Neist oli 9. VI öine temperatuurihulk suurem, ainulaadne juhtum kogu vaatlusaja kestel, ja seetõttu pidigi öine kasvuosa olema suurem. Ei saa aga seletada õhu t^0 -st olenevate nähtustega (amplituud ja hulk) 10. VI ja 12. VI esinevaid kõrvalekaldeid.

Kuusel on hoogsam kasv 5. VI kuni vastavate mõõtmiste lõpuni, s. t. 11. VII. Öine kasvuosa domineerib järgmistel kuupäevadel: 9. VI, 15. VI, 26. VI, 29. VI, 8. VII ja 9. VII, kokku 6 juhtu. Kõigil neil kuupäevadel oli õhutemp. ööpäevane amplituud väga väike ($3,6^{\circ}\text{C}$ — $7,3^{\circ}\text{C}$) ja seega on kõik need juhud seletatavad eelmises peatükis esitatud väidetega.

2. VII ja 4. VII öösel esinevad ladva negatiivsed kasvud olid tingitud sellest, et neil päevil, ja seda eriti kuusk 1 juures, olid puudel ladvad hommikuse mõõtmise ajal longus, vähe närtsinud, turgorrõhk oli väike.

Abiesil võiks hoogsama kasvuperioodina vaadelda ööpäevi 5. VI kuni kasvumõõtmiste lõpuni, 11. VII. Öine kasv oli suurem päevasest kasvuosast järgmistel ööpäevadel: 15. VI, 26. VI, 29. VI, 30. VI, 3. VII, 6. VII, 7. VII, 9. VII ja 11. VII, kokku 9 ööpäeval. Eelmises peatükis ettetoodud amplituudi mõjuga öiseks ja päevaseks kasvuosaks jagunemise reeglina on seletatavad siin esitatud juhtudest 6, seega valdav enamus. Ei saa seletada 30. VI, 7. VII ja 11. VII esinevaid erandeid, niipalju võiks vaid väita, et 30. VI oli relatiivselt väga väike vahe öise ja päevase temperatuuri hulga vahel ($68,6^{\circ}\text{C}$ ja $96,0^{\circ}\text{C}$), mis võikski põhjustada kõrvalekalde üldreeglit.

Kasel on ladvakasv hoogsam 5. VI — 3. VII (inkl.). Enamikul päevadel on päevane kasvuosa jällegi suurem kui öine. Erandid: 9. VI, 12. VI, 15. VI (ö==p), 30. VI (ö==p), kokku 4 juhtu, neist ei saa õhutemp. tingitud põhjustega seletada 12. VI esinevat kõrvalekallet.

Tähele panemata jättes männil 2, abiesil 2 ja kasel 1 juhu, on päevane kasvuosa öisest suurem või kui see nii ei ole, siis erandid seletuvad eelmises peatükis näidatud viisil. Neist olid selgitamatud erandid männil ja kasel hooga kasvuaja lõpul ja seal omavad võimalikud kõrvalmõjud ja katsevead relatiivselt suurema kaalu.

Muidugi on täieline kooskõla eelmises peatükis avaldatud varjusallivuse reaga — kõige vähem erandeid tavalisest ööpäevase kasvu jagunemisest öisteks ja päevasteks kasvuhulkadeks näitab kask (4), siis kuusk (6) ja kõige rohkem abies (9).

Tabel XVIII.

	Ladva pikkus sm			Ladva juurdek. 30.V—11.VII	
	30. mail	11. juulil	aasta lõpul	sm	%
Mänd 1	19,25	29,75	29,95	10,50	35,30
„ 2	11,85	19,30	19,30	7,45	38,57
„ 3	19,70	28,70	28,85	9,00	31,20
Mõõtmisaegne keskm. kasvu osa % aastasest kasvust					35,02
Kask 1	7,80	25,00	25,70	17,20	66,92
„ 2	6,50	29,40	45,50	22,90	50,34
„ 3	12,60	41,90	58,90	29,30	49,75
Mõõtmisaegne keskm. kasvu osa % aastasest kasvust					55,67
Abies 1	7,20	30,80	35,00	23,60	67,41
„ 2	5,50	23,55	24,55	18,05	73,52
„ 3	8,10	37,60	43,10	29,50	68,43
Mõõtmisaegne keskm. kasvu osa % aastasest kasvust					69,79
Kuusk 1	2,00	25,40	25,60	23,40	91,45
„ 2	12,90	46,40	46,40	33,50	72,23
„ 3	3,90	29,30	28,50	25,40	86,15
Mõõtmisaegne keskm. kasvu osa % aastasest kasvust					83,28

Eelmises tabelis toodud esimeses numbrite vertikaalreas on katsepuude 1930. a. ladvakasvu pikkused 30. mail õhtul kell 20.30, siis järgmises reas ladvakasvu pikkused 11. juulil kella 21 ajal,

üldine 1930. a. ladva juurdekasv, ladva juurdekasv 30. V — 11. VII ja lõpuks 30. V — 11. VII aegse perioodi juurdekasvu % kogu aastasest (100%) kasvust ja kolme katsepuu keskmised suurused.

Nagu toodud keskmistest kasvuprotsentidest näha, on käesoleva küsimuse uurimisel esitatud männil 35,0% kasvust, kasel 55,7%, abiesil 69,8% ja kuusel 83,3%. Sellega tohiks töö tulemused kaunis õiged olla, sest peale männi on teistel puudel esitatud kaugelt üle poole kogu kasvuhulgast.

Tabel XIX.

Puuliik ja nr.	S a g e d u s e j ä r g i .						Keskmiselt, sageduse järgi päevane suhtub öisele, p:ö, arvestatud %	
	p > ö		p = ö		p < ö			
	arv	%	arv	%	arv	%	%	%
Mänd 1	23	54,8	8	19,0	11	26,2	64,3	35,7
„ 2	20	47,7	14	33,3	8	19,0	64,4	35,6
„ 3	23	54,8	8	19,0	11	26,2	64,3	35,7
Keskm. %		52,43		23,77		23,80	64,33 : 35,67	
Kask 1	28	66,7	5	11,9	9	21,4	72,6	27,4
„ 2	30	71,5	8	19,0	4	9,5	81,0	19,0
„ 3	31	73,8	6	14,3	5	11,9	81,0	19,0
Keskm. %		70,67		15,07		14,26	78,20 : 21,80	
Abies 1	26	61,9	7	16,7	9	21,4	70,2	29,8
„ 2	31	73,8	3	7,2	8	19,0	77,4	22,6
„ 3	28	66,7	5	11,9	9	21,4	72,7	27,3
Keskm. %		67,47		11,93		20,60	73,43 : 26,57	
Kuusk 1	34	81,0	2	4,7	6	14,3	83,3	16,7
„ 2	27	64,3	4	9,5	11	26,2	69,1	30,9
„ 3	32	76,2	3	7,1	7	16,7	79,7	20,3
Keskm. %		73,83		7,10		19,07	77,37 : 22,63	

Toodud tabel on koostatud öiste ja päevaste ladvakasvude sageduse järgi — korrad, millal öine kasv oli suurem päevasest ($\text{ö} > \text{p}$), öine kasv oli võrdne päevasele ($\text{ö} = \text{p}$) ja päevane kasv oli suurem öisest kasvust ($\text{p} > \text{ö}$). Nimetatud andmed on 42 ööpäeva kohta (30. V kella 20.30 kuni 11. VII kella 21).

IIV. Tabeli viimases vertikaalreas on toodud protsentuaalselt nende öö-päevade, millal päevane kasv oli suurem öisest, suhe ööpäevadele, millal öine kasv oli suurem päevasest. Eelmisest jaotusest „ $\bar{o} = p$ “ on arvud poolitatud, pooled juhud on liidetud „ $\bar{o} > p$ “ ja pooled juhud „ $\bar{o} < p$ “.

Nagu näha 3 katsepuu keskmists \bar{t} , on sageduse järgi kõigil uuritud puuliikidel ööpäevade arv, millal „ $p > \bar{o}$ “, palju suurem kui ööpäevade arv, millal „ $p < \bar{o}$ “.

Tabel XX.

Puuliik ja nr.	30. V kella 20 ^{1/2} kuni 11. VII kella 21. juurdekasv			
	öösi (21—9)		päeval (9—21)	
	sm	‰	sm	‰
Mänd 1	3,85	36,7	6,65	63,3
„ 2	2,45	32,9	5,00	67,1
„ 3	3,50	38,9	5,50	61,1
Keskmiised ‰		36,17		63,83
Kask 1	5,40	31,4	11,80	68,6
„ 2	6,80	29,7	16,10	70,3
„ 3	9,10	31,1	20,20	68,9
Keskmiised ‰		30,73		69,27
Abies 1	8,20	34,7	15,40	65,3
„ 2	5,10	28,3	12,95	71,7
„ 3	10,35	35,1	19,15	64,9
Keskmiised ‰		32,70		67,30
Kuusk 1	4,70	20,1	18,70	79,9
„ 2	11,05	33,0	22,45	67,0
„ 3	7,30	28,7	18,10	71,3
Keskmiised ‰		27,27		72,73
Õhu t ⁰ summa	3168,7 ⁰ C	41,07 ‰	4546,8 ⁰ C	58,93 ‰

Esitatud tabel näitab üksikute katsepuude öisi ja päevaseid kasvuhulke kogu vastavasihiliste mõõtmiste ajal (30. V — 11. VII).

Tabelis on iga puuliigi all protsentides kokkuvõtted keskmistena ja neist on näha, et keskmiselt kõigi uuritud puuliikide kohta kasvab päevasel kasvuajal (kella 9—21) ladvakasvust üle $\frac{2}{3}$ ja öisel kasvuajal (21—9) kasvab ainult ligi $\frac{1}{3}$ üldisest ladvakasvust.

Tabeli all on toodud veel öiste ja päevaste õhu t^0 hulgad (summeeritud termograafi lintidelt 2 tunni tagant). Nagu neist näha, ei ole t^0 muutused öösel ja päeval kaugeltki nii sarnased, kui ladvakasvu muutused samal ajal. See asjaolu näib olevat tingitud sellest, et päevane õhu t^0 on puuliikide kasvuks vajalisele optimaalsele t^0 lähemal kui öine t^0 ja seega on päevane t^0 hulk nagu kasvuks väärtuslikum; õieti see osa, mis päeval on rohkem kui öösel, on kvalitatiivselt kasvuks mõjusam kui lubaks olla tema kvantitatiivne osatähtsus.

Iga puuliigi kolmest proovipuust näitas suuremat päevast kasvu $\frac{0}{0}$ see (vt. tabel XX), mis asus enam päikesevalguse käes. Suurema päevase kasvuosaga olid järgmised proovipuud, mis olid ühtlasi enam aega otsese päikese käes: mänd 2, kask 2, abies 2 ja kuusk 1. Suuremat päevast kasvuhulka ei tinginud valgus, vaid kestvama päikesepaiste puhul oli ka suurem t^0 hulk.

XXVI. Ladva ööpäevased juurdekasvud.

Käesolevat küsimust valgustavad lähemalt tabel XXI (ladva juurdekasvu numbrilised andmed 1. VI kuni 11. VII), tabel XV (õhu t^0 ööpäevased hulgad) ja graafika 23.

Tabelis on toodud ladva juurdekasvud ööpäeva kohta mm, näit. 2. VI kohta on kasv 1. VI kella 9 — 2. VI. kella 9. Samuti on graafikad joonestatud.

Märkmeid tabeli kohta: alates 16. juuniga on männil katsepuu nr. 2 andmed jäetud välja, sest putukas vigastas puul ladva, nii et juurdekasv jäi seisma. Muidugi on edaspidi keskmine arvatud kahest katsepuust. 14.—17. VI on abiesil arvatud keskmine kahest katsepuust, on välja jäetud katsepuu nr. 2.

Alates 28. VI on andmeid jäetud välja kasel puu nr. 1, sest putukas vigastas tal latva, mistõttu kasvamine muutus anormalseks. Peale 11. VII teostusid mõõtmised ülepäeviti ja neid andmeid ei ole graafikale kantud, ka tabelis nad puuduvad.

Tabel XXI.

Puuliik ja nr.	1. VI mm	2. VI mm	3. VI mm	4. VI mm	5. VI mm	6. VI mm	7. VI mm	8. VI mm	9. VI mm	10. VI mm
Mänd 1	1,0	2,0	4,0	1,0	3,0	6,0	8,0	10,0	10,0	5,0
” 2	2,0	2,0	2,0	0,5	1,5	6,0	8,0	13,0	10,0	3,0
” 3	2,5	2,0	2,0	0,5	3,0	7,0	6,5	10,0	12,0	5,0
Keskm. mm	1,8	2,0	2,7	0,7	2,5	6,3	7,5	11,0	10,7	4,3
Kask 1	0,0	1,0	0,0	2,0	2,0	2,5	3,5	8,0	8,0	3,0
” 2	1,0	1,0	2,0	1,5	3,0	6,5	6,5	9,5	11,0	6,0
” 3	3,0	2,0	1,5	1,0	2,0	7,0	7,5	11,0	15,0	6,0
Keskm. mm	1,3	1,3	1,2	1,5	2,3	5,3	5,8	9,5	11,3	5,0
Abies 1	1,0	1,5	1,5	0,5	1,5	4,0	6,0	7,0	9,0	4,0
” 2	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	3,5	5,5	7,0	7,0	4,0
” 3	3,0	1,5	2,5	1,0	2,0	6,0	10,5	9,5	12,0	6,0
Keskm. mm	1,7	1,3	1,7	1,5	1,5	4,5	7,3	7,8	9,3	4,7
Kuusk 1	2,0	1,0	0,0	0,5	1,5	3,5	5,0	4,5	8,5	3,5
” 2	2,0	1,0	5,0	0,5	3,5	9,0	11,5	12,5	20,0	7,0
” 3	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	6,5	5,5	7,5	12,0	5,0
Keskm. mm	1,7	1,2	2,2	0,7	1,8	6,3	7,3	7,8	13,5	5,2

Puuliik ja nr.	11. VI mm	12. VI mm	13. VI mm	14. VI mm	15. VI mm	16. VI mm	17. VI mm	18. VI mm	19. VI mm	20. VI mm
Mänd 1	4,5	10,5	6,5	7,0	6,0	5,5	1,5	2,5	3,0	0,5
" 2	3,5	7,5	5,5	3,5	3,0					
" 3	2,5	9,0	5,5	4,0	5,0	1,0	1,5	3,0	1,5	1,0
Keskm. mm	3,5	9,0	5,8	4,8	4,7	3,2	1,5	2,7	2,2	0,7
Kask 1	5,0	15,5	2,0	8,0	10,5	4,0	5,0	4,0	7,0	7,0
" 2	7,0	12,5	8,0	9,5	9,5	3,5	4,0	6,0	8,0	8,0
" 3	8,5	15,0	11,5	12,0	12,0	8,0	7,5	5,5	11,5	12,5
Keskm. mm	6,8	14,1	7,2	9,8	10,7	5,2	5,5	5,2	8,8	9,2
Abies 1	9,0	7,0	8,5	3,5	8,0	2,0	7,0	4,0	11,5	6,5
" 2	11,0	7,0	1,0					7,0	7,0	8,0
" 3	12,0	14,0	11,0	11,5	11,5	6,5	5,5	5,5	11,0	10,5
Keskm. mm	10,7	9,3	6,8	7,5	9,7	4,2	6,2	4,7	9,8	8,3
Kuusk 1	6,0	10,0	9,5	9,5	14,0	6,5	7,0	4,5	10,5	11,5
" 2	11,0	19,5	12,5	12,0	17,0	3,0	7,5	5,0	9,0	10,0
" 3	9,0	11,5	12,0	10,5	13,5	3,5	5,5	5,0	8,0	10,5
Keskm. mm	8,7	13,7	11,3	10,7	14,8	4,3	6,6	4,8	9,2	10,7

Tabel XXI

Puuliik ja nr.	21. VI mm	22. VI mm	23. VI mm	24. VI mm	25. VI mm	26. VI mm	27. VI mm	28. VI mm	29. VI mm	30. VI mm
Mänd 1	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5	0,0
„ 3	0,5	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Keskm. mm	0,7	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,7	0,0	0,2	0,0
Kask 1	7,0	8,0	5,0	7,5	7,5	5,5	3,5			
„ 2	10,0	8,0	5,0	6,5	9,5	8,0	4,0	5,0	6,0	3,0
„ 3	16,0	12,0	7,0	11,0	8,0	8,5	6,5	8,0	8,0	8,0
Keskm. mm	11,0	9,3	5,7	8,3	8,3	7,3	4,7	6,5	7,0	5,5
Abies 1	12,5	8,5	6,0	5,5	8,5	8,5	4,5	3,0	11,0	3,0
„ 2	11,0	9,0	8,0	7,0	7,0	11,0	2,0	7,0	8,0	2,5
„ 3	9,5	12,5	6,0	7,0	5,0	13,0	6,0	5,5	9,5	6,0
Keskm. mm	11,0	10,0	6,7	6,5	6,8	10,8	4,2	5,2	9,5	3,8
Kuusk 1	16,5	11,5	10,0	9,5	8,5	18,5	4,5	5,5	9,0	1,0
„ 2	15,0	13,5	10,0	9,5	13,5	20,0	9,0	7,0	14,5	5,5
„ 3	12,5	9,5	9,0	7,0	8,0	12,5	5,5	4,5	9,5	2,5
Keskm. mm	14,3	11,5	9,7	8,7	10,0	17,0	6,3	5,7	11,0	3,0

Puuliik ja nr.	1. VII mm	2. VII mm	3. VII mm	4. VII mm	5. VII mm	6. VII mm	7. VII mm	8. VII mm	9. VII mm	10. VII mm	11. VII mm
Mänd 1	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
„ 3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Keskm. mm	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2
Kask 1	3,0	2,0	5,0	3,0	5,0	5,0	3,0	4,0	2,0	2,0	3,0
„ 3	4,5	6,5	5,0	3,0	3,0	0,0	0,0	2,0	2,0	4,0	3,0
Keskm. mm	3,7	4,2	5,0	3,0	4,0	2,5	1,5	3,0	2,0	3,0	3,0
Abies 1	5,0	3,0	8,5	4,5	5,0	7,5	6,0	4,5	7,0	0,0	8,0
„ 2	2,5	2,0	4,0	3,0	4,0	3,5	3,0	1,5	5,0	0,0	3,0
„ 3	4,5	4,0	10,0	4,0	6,5	6,0	5,5	3,5	8,0	3,0	7,0
Keskm. mm	4,0	3,0	7,5	3,8	5,2	5,7	4,8	3,2	6,6	1,0	6,0
Kuusk 1	2,0	0,0	2,0	1,0	3,0	2,0	1,0	3,5	5,5	1,0	2,5
„ 2	5,0	4,0	9,0	4,0	5,0	6,0	2,5	1,5	1,0	0,0	1,0
„ 3	0,5	5,0	7,0	4,0	6,0	5,5	3,0	3,5	2,5	0,5	2,0
Keskm. mm	2,5	3,0	6,0	3,0	4,7	4,5	2,2	2,8	3,0	0,5	1,8

Graafika 23 vertikaalteljele on kantud ladva juurdekasvud (enamikus 3 puu keskm.) ja õhu t^0 ööpäevased hulgad. Graafika horisontaalteljele on märgitud mõõtmiste kuupäevad.

Graafikale 23 juba üldist pilku heites, paistab sealt väga hea kooskõla ladva ööpäevaste juurdekasvude ja õhu t^0 ööpäevaste hulkade vahel. Kõigil puuliikidel on juuni esimestel päevadel (1. VI—5. VI) väike ladva juurdekasv, samuti on sel ajal ka õhu t^0 ööpäevased hulgad miinimumis. Ka 10. ja 11. juuni väikesed õhu t^0 langemised on tingitud ka kasvukiiruse vähenemisest. Järgmine mõlemate kõverate (kasvu ja õhu t^0) paralleelne langemine esineb 23., 24. ja 25. juunil. Edaspidi oli kooskõla õhu t^0 ja ladvakasvu langemiste vahel järgmistel aegadel: 27.VI—28.VI, 30.VI—2.VII, 4.VII ja 20.VII.

Teisest küljest on järgmistel kuupäevadel õhu t^0 ja ladvakasvu ühine tõus: 9.VI, 12.VI, 15.VI, 21.VI, 26.VI, 29.VI, 3.VII ja 5.VII.

Toodud näidete põhjal võib väita järgmist: kasvu hoogsamal ajal puude aastase ladvakasvu jagunemine ööpäevasteks kasvuosadeks toimub täielises kooskõlas vegetatsiooniaegse õhu t^0 jagunemisega ööpäevasteks hulkadeks.

Kohati esinevad ladvakasvu ja õhu t^0 summade kõverate lõikumised — see on tingitud sellest, et mõnel päeval on õhu t^0 ligemal ladvakasvu optimaalsele t^0 ja teistel päevadel ta on kaugem optimaalsest t^0 , ja kuna t^0 mõju on relatiivselt seda suurem, mida ligem ta on kasvuks vajalisele optimaalsele t^0 — siis see vahest ongi kõverate lõikumiste põhjuseks. Samuti on sellest tingitud asjaolu, et mõlemate kõverate vahed ei ole kõikjal ühesuurused, nad ei asu samas kauguses.

Ööpäevaste ladva juurdekasvude maksimaalsed suurused esinesid järgmistel kuupäevadel (3 puu keskm.).

männil	8. juunil	11,0 mm
kuusel	26. „	17,0 „
abiesil	21. „	11,0 „
kasel	12. „	14,1 „

On tõenäoline, et männi ööpäevane juurdekasv kulmineeris juba enne käesolevate mõõtmiste tegemist, sest sellele ajale langeb suurem osa aastasest ladva juurdekasvust.

XXVII. Töötulemuste kokkuvõte.

Väited, mis siin järgnevad, on põhjendatud 1930. a. ladvakasvu mõõtmistel saadud materjalide esitatud kujulisel käsitlusel. Kahjuks ei ole käesoleva uurimuse jaoks läbitöötamisel saadud kasutada vastavat kirjandust laiemas ulatuses — tarvitada olevaist kogudest puudumise tõttu, ja see kõik võis käesolevale uurimusele tulla vaid kahjuks.

Esitatud töö tulemused põhjenevad männil 35,0%, kasel 55,7%, abiesil 69,8% ja kuusel 83,3% ladvakasvu mõõtmise kohta, tähendab nii suur osa üldkasvust (100%) on kasvanud uurimise ajal.

1. Kõikide uuritud puuliikide ladvakasvu ööpäevane käik on järgmine: hommikul kella 3 ja 9 vahel on kasvukiiruse miinimum, edasi hakkab kasvukiirus suurenema — kulmineerides kella 12 ning 18 vahel, sealt edasi algab kasvukiiruse vähenemine, mille uus miinimum on jällegi hommikul, järgmisel päeval. Toodud ladvakasvamise üldreegel on maksev päikesepaistelise, sademeteta ilma puhul.

2. Ladvakasvu ööpäevane käik areneb täitsa vastupidiselt diam. ööpäevasele käigule, kui võtta meil õigeks Friedrichi poolt Austrias toimitud laialdased uurimused. Oma tähelepanekud ja mõõtmised on selleks vähesed.

3. Ladvakasvu ööpäevane käik areneb paralleelselt õhu t^0 ööpäevasele käigule — õhu t^0 suurenemisel suureneb ka ladvakasvu kiirus ja vastupidiselt. Ladvakasv ainult hilineb õhu t^0 vastavaist punktidest mõne tunni võrra (2—4).

4. Ladvakasvu ööpäevane käik erineb diametraalselt õhu relatiivse niiskuse ööpäevasest käigust — ühe maksimumile vastab teise miinimum ja vastupidiselt.

5. Ladva kasvamise hoogsamal ajal on side, kooskõla, ühelt poolt õhu t^0 ööpäevase amplituudi ja teiselt poolt ladva juurdekasvu päevale ning ööle (ööpäevasest) jagunevate kasvuprotsentide vahel ja nimelt järgmine: mida suurem on ööpäevane õhu t^0 amplituud, seda suurem on relatiivselt päeva ajale (9—21) langev kasvuhulk ja mida väiksem t^0 amplituud, seda suurem on relatiivselt ööle (21—9) langev kasvuhulk ööpäevasest,

6. Vegetatsiooni hoogsamal ajal toimub ladva ööpäevase juurdekasvu jagunemine öiseks (21—9) ja päevaseks (9—21) kasvuhulgaks paralleelselt õhu t^0 hulga jagunemisele öiseks ja päevaseks ajaks. Erandid on enamikus seletatavad.

7. 42 mõõtmispäeval olid sageduse järgi ööpäevade arvul, millistel päevane kasvuhulk suurem öisest, järgmised vahekorrad:

	päev suurem ööst	öö suurem päevast
mänd	64,33 %	35,67 %
kask	78,20 „	21,80 „
abies	73,43 „	26,57 „
kuusk	77,37 „	22,63 „

Nii on sageduse järgi enamikul mõõtmisaegsetel ööpäevadel päevane kasv suurem kui öine kasv.

8. Juurdekasvu hulga järgi (kogu mõõtmise aegsed öised kasvud oma vahel ja päevased kasvud oma vahel summeeritud) oli päevast ja öist juurdekasvu järgmiselt.

	Kõik juurdekasvud kella 9—21, päev.	Kõik juurdekasvud kella 21—9, öösi.
mänd	63,83 %	36,17 %
kask	69,27 „	30,73 „
abies	67,30 „	32,70 „
kuusk	72,73 „	27,27 „
õhu t^0 summad	58,93 „	41,07 „

9. Kasvu hoogsamal ajal puude aastase ladvakasvu jagunemine ööpäevasteks kasvusaadeks toimub täielises kooskõlas vegetatsiooniaegse õhu t^0 jagunemisega ööpäevasteks hulkadeks.

10. Uuritud puuliikidel ööpäevased juurdekasvud kulmineerisid 1930. a. vegetatsiooni perioodil: männil 8. juunil, kasel 12. juunil, abiesil 21. juunil ja kuusel 26. juunil. On tõenäoline, et männi juurdekasv kulmineeris juba maikuu enne mai lõpu ja juuni alguse külmaperioodi.

XXVIII. Tarvitatud kirjandust.

Esitatud kolme 1930. a. kasvu-uurimuse kohta on kirjandusest leitud äärmiselt vähe märkusi. Läbi vaadati palju vastavat

kirjandust, aga nimekirjas on toodud vaid need, millistest on leitud mõningaid märkusi esitatud uurimuste jaoks.

- 1) L. Jost. Pflanzenphysiologie. Jena, 1913.
- 2) Dr. W. Lepeschkin. Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. Berlin, 1925.
- 3) J. Friedrich. Über den Einfluss der Witterung auf den Baumzuwachs. „Mitt. aus dem Forstl. Versuchswesen Österreichs“ Heft XXII. Wien, 1897.
- 4) Dr. Th. Hartig. Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen. Berlin, 1878.
- 5) P. Jaccard. Beginn und Verlauf der Kambiumtätigkeit bei einigen Waldbäumen. „Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen“ 1930, Nr. 10.
- 6) J. Elton Lodewick. Seasonal Activity of the Cambium in some Northeastern Trees. Ref. P. Jaccard. „Schweizer. Zeitschr. für Forstwesen“ 1928 p. 352.

Lühendid — Abkürzungen.

Mustlepp — M.-l. = Schwarzerle (*Alnus glutinosa*)

Sookask — Ka. = Birke (*Betula pubescens*)

Mänd — Mä. = Kiefer (*Pinus silvestris*)

Kuusk — Ku. = Fichte (*Picea excelsa*)

Saar — Sa. = Esche (*Fraxinus excelsior*)

Haab — Ha. = Aspe (*Populus tremula*)

Kv. — kvartaal = Abteilung

N — põhja suund = Nord

S — lõuna „ = Süd

O — ida „ = Ost

W — lääne „ = West

t^o — õhutemperatuur = Lufttemperatur

m — meeter = Meter

sm — sentimeeter = Zentimeter

mm — millimeeter = Millimeter

diam. — diameeter, läbimõõt = Durchmesser.

Untersuchungen über das Durchmesser- und Höhenwachstum einiger Bäume im Lehr- und Versuchsrevier der Universität Tartu im Jahre 1930.

(Zusammenfassung)

Im Sommer des Jahres 1930 wurde der Zuwachs des Durchmessers und des Wipfels (der Höhe) einiger Bäume in Verlaufe einer Vegetationsperiode näher

untersucht, wobei der Anfang, der Wachstumsgang, das Ende und die Abhängigkeit des Zuwachses von den meteorologischen Bedingungen betrachtet wurde. Die Versuche fanden im Lehr- und Versuchsrevier der Universität Tartu statt. Es wurden dreierlei Messungen angestellt: die äussere Messung des Durchmesserzuwachses vermittels des Stangenzirkels, die innere Messung des Durchmesserzuwachses vermittels des Mikroskops und die Messung des Wipfelzuwachses vermittels eines Metallmasses.

I. Die äussere Messung des Durchmesserzuwachses vermittels des Stangenzirkels.

Es wurden je 3 Bäume von folgenden Holzarten untersucht: Kiefer (*Pinus silvestris*), Fichte (*Picea excelsa*), Birke (*Betula pubescens*), Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), Aspe (*Populus tremula*) und Esche (*Fraxinus excelsior*). Das Alter der Bäume schwankte zwischen 25 und 40 Jahren, der Mitteldurchmesser betrug ca 10 cm und die Höhe 10 bis 13,5 m. Die Messungen wurden durchgeführt vom 1. Mai 1930 bis zum 30. Oktober 1930, jede Woche eine Messung, insgesamt 28 Messungen an jedem Messungsobjekt.

In der Tabelle I (Seite 7 u. Fortsetzung S. 8) befinden sich die allgemeinen Daten. In der linken Vertikalspalte sind die Benennungen der Holzarten (siehe Abkürzungen auf Seite 75) und danach die Nummer des Baumes. Ferner: 1) am 1. Mai 1930 der Brusthöhendurchmesser ($D_{1,3}$) in cm, links — in der Richtung NS, in der Mitte — in der Richtung OW gemessen und rechts — der mittlere Durchm.; 2) dasselbe am 30. Oktober 1930; 3) der Zuwachs des Durchmessers; 4) (S. 8) die Zeit der Knospen- und Laubentfaltung; 5) die Zeit des Laubabfalles; 6) die Höhe der Bäume am 11. II. 31.; 7) der mikroskopisch (innerlich) kontrollierte Durchmesserzuwachs in cm.

In der Tabelle II (S. 10) sind die meteorologischen Daten vorgeführt. Links die Monate. In der mittleren Rubrik ist die Lufttemperatur in °C angegeben: in der linken Spalte die monatlichen Mittelwerte für 1929 u. 1930, in der rechten Spalte die 6-jährigen Mittelwerte der betreffenden Monate. In der rechten Rubrik ist die Menge der Niederschläge in mm angegeben: links die Mittelwerte der einzelnen Monate für 1929 u. 1930 und rechts die 6-jährigen Mittelwerte, unten sind die Mittelwerte: (Jahresmittel) für 1929 u. 1930, (6,4°C) und das Jahresmittel von 6 Jahren (4,87 °C). Ferner die jährliche Niederschlagsmenge für 1929/30 und das Mittel von 6 Jahren.

In der Tabelle III sind die meteorologischen Daten während der Durchführung der Messungen angegeben. Links: die wöchentlichen Perioden (1930). Zweite Spalte: die Temperatursummen (es sind summiert die Temperaturen der 3 täglichen Beobachtungen während je einer Woche, also 3×7 Beobachtungen). Dritte Spalte: die mittlere Temperatur in der betreffenden Woche. Vierte Spalte: Menge der Niederschläge in der betreffenden Woche. Fünfte Spalte: Anzahl der Regentage.

In der Tabelle IV (S. 12–22) sind die Daten über den Zuwachs des Durchmessers in wöchentlichen Perioden vorgeführt. Die erste Spalte enthält die Benennung der Holzart und die Baumnummer. Dann folgen die in je zwei

Spalten geteilten Rubriken. Oben — Datum der Messung, darunter die einzelnen Buchstaben bedeuten:

K	—	die	Rinde	des	Baumes	war	zur	Zeit	der	Messung	trocken
N	—	"	"	"	"	"	"	"	"	"	feucht
M	—	"	"	"	"	"	"	"	"	"	nass

Mit diesen Buchstaben in derselben Horizontalreihe steht die Lufttemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit zur Zeit des Messens. So z. B. am Anfang der Tabelle (S. 12): am 1. Mai 1930. K; 11,8°C; 40%₀ bedeuten — die Rinde war trocken (K), die Lufttemp. war 11,8°C und die relative Luftfeuchtigkeit betrug 40%₀. Darunter ΔD sm bedeutet den absoluten Zuwachs des Durchmessers in cm und ΔD %₀ — bedeutet das Zuwachsprozent des Durchmessers bis zum gegebenen Datum (gerechnet, dass die letzte Messung, also am 30. Oktober, 100%₀ betrug). Unter jeder Holzart und jedem Datum ist das Mittel von ΔD %₀ (3 Bäume) berechnet (in der Tabelle mit „keskm. %₀“ bezeichnet). In der zweiten Horizontalreihe unter jeder Holzart, mit „%₀ juurdekasw“ bezeichnet, befindet sich der laufend-wöchentliche Zuwachs in %₀. Die negativen Werte in dieser Tabelle, wie auch in den Abbildungen 1–5, sind von verschiedenen Nebeneinflüssen (nasse Rinde usw.) abhängig.

Die Messungen des Durchmessers mit dem Stangenzirkel ergaben folgende Resultate:

1) Von den untersuchten 6 Holzarten kulminierte der relative wöchentliche Zuwachs des Durchmessers am frühesten bei der Kiefer und nämlich vom 15. V.—22. V, dann in derselben Woche bei der Fichte, Aspe, Esche und Birke und zuletzt bei der Schwarzerle vom 3. VII.—10. VII.

2) Es besteht ein bestimmtes Verhältnis zwischen der Lufttemperatur und dem relativen laufenden Zuwachse des Durchmessers während der ersten Hälfte der Wachstumsperiode: der höheren wöchentlichen Lufttemperatur entspricht ein intensiverer wöchentlicher Zuwachs des Durchmessers. Siehe Abb. 1–5. Auf der Vertikalachse dieser Abb. (Daten aus der Tab. IV) sind aufgetragen der laufendwöchentliche relative Zuwachs des Durchmessers¹⁾ in %₀ und die Summen der mittleren Tagestemperatur während einer Woche.

3) Von den untersuchten sechs Holzarten wächst 85%₀ des Durchmessers (10%₀—95%₀)²⁾ am frühesten bei der Fichte, darauf folgen die anderen Holzarten in folgender Reihenfolge: Esche, Kiefer, Birke, Aspe und zuletzt die Schwarzerle. Näheres in Tabelle V. In dieser Tabelle ist die zeitliche Reihenfolge des Durchmesserzuwachses einzelner Holzarten vorgeführt. Daraus ist ersichtlich, an welchem Datum ein gewisser Teil (10%₀, 25%₀, 50%₀, 75%₀ und 95%₀) des gesamten (jährlichen) Zuwachses erreicht wurde. Unter Rubrik 1 — Wachs-

1) Das heisst der Zuwachs des Durchmessers in 7 Tagen in %₀ vom gesamten Zuwachs desselben im Verlaufe des Sommers 1930.

2) Es sind ausgelassen 10%₀ (0—10%₀) vom Anfange und 5%₀ (95%₀—100%₀) vom Ende des Wachstums, also diejenigen Teile, auf welche verschiedene Nebeneinflüsse am meisten einwirkten.

tum in %; 2 — Fichte; 3 — Esche; 4 — Kiefer; 5 — Birke; 6 — Aspe und 7 — Schwarzerle. Der relative Wachstumsgang einzelner Holzarten ist in Abb. 6 u. 7 dargestellt.

4) 85 % (10 %—95 %) des Durchmessers wird am frühesten bei der Fichte erreicht (in 48 mal 24 Stunden), dann folgen: die Birke (in 71 mal 24 Stunden), Esche (in 75 mal 24 St.), Aspe (in 77 mal 24 St.) Schwarzerle (in 89 mal 24 St.) und zuletzt die Kiefer (in 92 mal 24 St.).

5) Das Wipfelwachstum der Birke und Schwarzerle beginnt früher als deren Durchmesserwachstum, mehr oder weniger gleichzeitig bei der Kiefer und Aspe, bei der Fichte und Esche beginnt das Durchmesserwachstum früher als das Wipfelwachstum. Als Beginn des Wipfelwachstums wurde die merkbare Verdickung der Knospe angenommen.

6) Die Grösse des Durchmessers wird von der Lufttemperatur folgendermassen beeinflusst: bei der Erniedrigung der Temperatur wird die Länge des Durchmessers kleiner und bei der Erhöhung der Temperatur vergrössert sich der Durchmesser. Die entsprechenden Messungen wurden im Winter 1930/31 an obengenannten Holzarten durchgeführt. Der mittlere Durchmesser der Versuchsbäume betrug ca 10 cm. In der folgenden Tabelle findet man die Veränderungen des Durchmessers bis -30°C , ausgehend von 0°C .

Holzart	Verkürzung des Durchmessers bei -30°C .	Verkürzung des Durchmessers in %, in Klammern die Grenzwerte
Schwarzerle	0,24 cm	2,40 (2,16—2,63)
Birke	0,22 "	2,23 (1,95—2,59)
Esche	0,18 "	1,75 (1,69—1,79)
Aspe	0,16 "	1,55 (1,28—1,88)
Kiefer	0,09 "	0,79 (0,69—0,98)
Fichte	0,08 "	0,71 (0,66—0,78)

Näheres Abb. 8: auf der Vertikalachse ist die Verkürzung des Durchmessers in mm und auf der Horizontalachse die Lufttemperatur: $+10^{\circ}\text{C}$, 0°C , -10°C , -20°C und -30°C aufgetragen. Erklärung der Bezeichnungen: mä—Kiefer, ku—Fichte, sa—Esche, ka—Birke, ha—Aspe, ml—Schwarzerle.

II Mikroskopische Messung des Durchmesserwachstums an Bohrspänen.

Es wurden untersucht 3 Fichten von den Randbäumen des Bestandes, 3 von den inneren des Bestandes und drei sibirische Lärchen von den Randbäumen. Das Alter der untersuchten Bäume betrug 45 bis 90 Jahre, deren Höhe 15,7 bis 24,4 m und der Brusthöhendurchmesser 23,6 bis 32,4 cm. Die Untersuchungsobjekte wurden mit dem Zuwachsbohrer angebohrt, wie Abb. 9 andeutet. Die sechs ersten Bohrungen sind in allen 4 Richtungen (N, S, O und W) und die weiteren nur in einer Richtung vollbracht. Die Bohrungen wurden nach je 10 Tagen wiederholt, anfangs waren auch längere Zwischenperi-

oden. Auf den Bohrspänen wurde der Zuwachs der einzelnen Perioden pro 1930 gemessen und die zur selben Zeit entstandenen Zellreihen mit Hilfe des Mikroskops gezählt.

Die Daten der mikroskopischen Untersuchungen sind in der Tabelle X (S. 36—39) zusammengefasst. Es sind Mittelwerte von je 3 Bäumen. Im oberen Abschnitt, begrenzt mit dem fetten Horizontalstrich, sind die Mittelwerte der drei Lärchen vom Bestandesrande, im mittleren Abschnitt die Mittelwerte der drei Fichten vom Bestandesrande und im unteren Abschnitt die Mittelwerte der drei Fichten aus dem Inneren des Bestandes vorgeführt. Die fettgedruckten Zahlen sind direkt aus den Messungen erhalten, die gewöhnlichen — graphisch interpoliert. In der Vertikalspalte bedeutet N, S, O, W die entsprechende Richtung (siehe Abb. 9) und „Keskm.“ — d. Mittelwert aus 4 Richtungen. In der nächsten Vertikalspalte bedeutet „Aastaring“ — Jahrring und „Varapuu“ — Frühholz. Danach folgen die Bohrungen: Oben Datum der Bohrung und unten links die Anzahl der Zellreihen (Rakuridade arv) und die Breite der Zellreihen (Rakuridade laius mm) in mm. Hierzu gehören auch die Abbildungen 10 u. 11.

1) Lärche vom Bestandesrande.

Der Anfang des Durchmesserzuwachses wurde am 7. Mai bemerkbar. Starken Einfluss auf den Zuwachs, denselben hemmend, hat die Kälteperiode Ende Mai und Anfang Juni ausgeübt (siehe auf Abb. 12 u. 13 die Kurve vom 31. Mai bis 11. Juni). Das Entstehen des Spätholzes hat vom 30. Juni bis zum 10. Juli begonnen. Das Durchmesserwachstum schliesst im September ab.

Die Kulmination der Breite des Jahrringzuwachses ist im Juli und beträgt 31,8 % der ganzen Breite des Jahrringes (s. Tab. XI). Die Kulmination der Anzahl der Zellenreihen des Jahrringes ist im Juli und beträgt 46,7 % der gesamten Zellenreihenanzahl des Jahrringes.

Erklärung zur Tabelle XI. Die Tabelle ist auf Grund der graphischen Abbildungen 12—17 zusammengestellt worden und enthält monatliche Daten über den Wachstumsgang einzelner Holzarten. Der obere Horizontalabschnitt behandelt die Lärchen vom Bestandesrande, der mittlere die Fichten vom Bestandesrande und der untere die Fichten aus dem Inneren des Bestandes. Unter

a — der Zuwachs im Verlaufe eines Monats in %.

b — die oberen Zahlen: die absolute Grösse des Jahrringes (mittlere Grösse in 4 Richtungen), die unteren Zahlen: dasselbe in % bis zum Ende des Monats.

I — Breite des Jahrringes.

II — Anzahl der Zellreihen im Jahrringe.

Erklärung zu den graphischen Abbildungen 12, 14 und 16. Auf der Vertikalachse ist die Anzahl der Zellreihen im Jahrringe aufgetragen. Diese sind Mittelwerte der Messungen in vier Richtungen (N, S, O, W). Auf der Horizontalachse sind die Tage und Monate der Messungen aufgetragen. Die oberen Kurven zeigen den allgemeinen Verlauf des Jahrringzuwachses, die un-

teren (punktieren) Kurven stellen den Anfang und teilweise auch den Verlauf des Spätholzzuwachses dar.

Die graph. Abbildungen 13, 15 u. 17 stellen die Breite des Jahrringes dar. Auf der Vertikalachse ist die Breite der Zellreihen aufgetragen. Die obere Kurve stellt den Verlauf des Jahrringwachstums dar und die untere denjenigen des Spätholzwachstums.

2. Fichte vom Bestandesrande.

Siehe Tabelle XI (mittlerer Abschnitt) und graphische Abbildungen 14 u. 15 (Erklärung oben).

Der Anfang des Durchmesserwachstums wurde am 7. Mai bemerkbar. Der Einfluss der Kälteperiode ist weniger bemerkbar als bei der Lärche. Das Wachstum des Spätholzes beginnt ca 10 Tage später als bei der Lärche. Der Zuwachs der Breite des Jahrringes kulminiert im August mit 30,2%. Der Zuwachs der Anzahl der Zellreihen kulminiert im Juli mit 35,1%.

3. Fichte aus dem Inneren des Bestandes und deren Vergleich mit der Fichte vom Bestandesrande.

Siehe Tabelle XI (unterer Abschnitt) und graph. Abbildungen 16 u. 17. Der Anfang des Durchmesserwachstums wurde erst am 20. Mai bemerkbar, also 2 Wochen später als bei der Fichte vom Bestandesrande. Der Einfluss der Kälteperiode auf das Wachstum ist geringer, als bei der Fichte vom Bestandesrande, denn die letztere war weniger geschützt. Das Wachstum des Spätholzes beginnt zwischen dem 20. u. 30. Juli, damit 10 Tage später als bei der Fichte vom Bestandesrande. Der Breitezuwachs des Jahrringes kulminiert im Juli mit 30,4%. Der Zuwachs der Anzahl der Zellreihen kulminiert im Juli mit 42,0%.

In der Tabelle XII sind die Mittelwerte (von je 3 Versuchsbäumen) der Breite und der Anzahl der Zellreihen in % am Ende der einzelnen Monate vorgeführt. Oben: Fichte vom Bestandesrande, unten: Fichte aus dem Inneren des Bestandes.

Erklärung zur Tabelle XII. Diese Tabelle ist auf Grund der Daten aus Tab. XI. zusammengestellt worden.

I — Breite des Jahrringes in % am Ende des betreffenden Monats.

II — Anzahl der Zellreihen des Jahrringes in % am Ende des betreffenden Monats.

In den untersten zwei Reihen ist angegeben, ob das Wachstum der inneren Bäume des Bestandes vorausgeschritten (+) oder nachgeblieben (—) ist vom Wachstum der Randbäume.

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, dass das Durchmesserwachstum am Bestandesrande immer vorausschreitet dem Wachstum der inneren Bäume. Nur im Juli ist eine Ausnahme zu bemerken, was von der zu dieser Zeit herrschenden Dürre bedingt ist, da die Bäume am Bestandesrande viel mehr als die inneren von den wechselnden meteorologischen Bedingungen beeinflusst werden.

III Untersuchungen über das Höhenwachstum der Kiefer (*Pinus silvestris*), Birke (*Betula pubescens*), Balsamtanne (*Abies balsamea*) und Fichte (*Picea excelsa*) im Verlaufe einer Vegetationsperiode.

Die Messungen wurden vom 31. Mai bis zum 11. Juli 1930 angestellt, also im Verlaufe von 42 Tagen. Die Untersuchungen umfassen: bei der Kiefer 35,0 % (auf mehreren graph. Abbildungen nicht dargestellt), Birke 55,7 %, Balsamtanne 69,8 % und Fichte 83,3 % des gesamten jährlichen Wipfelwachstums. Die vorgeführten Daten sind Mittelwerte von je drei Versuchsbäumen jeder Holzart. Das Alter der Bäume betrug 8—18 Jahre, die Höhe 1,5—3,3 m.

Die allgemeinen Daten über die untersuchten Bäume sind in der Tabelle XIII (S. 44) dargestellt. Erste Rubrik: Benennung der Holzart und Nr. des Baumes. Die zweite Rubrik besteht aus zwei Spalten, in der ersten Spalte ist die Höhe der Bäume im Frühling (kevel) und in der zweiten die Höhe im Herbst (sügisel) 1930 angegeben. Unter $\Delta 1$ sm 1930 ist der Höhenzuwachs, in der nächsten Rubrik die Beschreibung des Standorts und in der letzten die Zeit der direkten Sonnenbestrahlung (z. B. 9—19 = 10 tundi bedeutet, dass direkte Bestrahlung von 9—19 Uhr = 10 Stunden möglich ist).

In der Tabelle XIV (S. 45 und Fortsetzung auf S. 46) sind die Temperatursummen folgendermassen angegeben: oben, über jeder Spalte steht das Datum (z. B. 30. V), darunter die erste Horizontalreihe gibt die nächtliche (ö. 21—9) von 21—9 Uhr und die zweite Horizontalreihe die tägliche (p. 9—21) Temperatursumme von 9—21 Uhr an. Die nächtliche Temp.-summe (21—9 Uhr) ist durch Summierung der Temperaturen um 23, 1, 3, 5, 7 u. 9 Uhr und die tägliche durch Summierung der Temper. um 11, 13, 15, 17, 19 u. 21 Uhr von den Thermographenblättern erhalten. Die dritte Horizontalreihe gibt das Maximum von 21—21 Uhr und die vierte Horizontalreihe das Minimum von 21—21 Uhr an. Die letzte (fünfte) Horizontalreihe zeigt die Temperaturamplitude (Amplituud °C). In der Tabelle XV sind die nächtlichen und täglichen Temperatursummen summiert.

1. Verlauf des Wipfelwachstums in 24 Stunden.

Hierzu gehört die Tabelle XVI und Abb. 18. Erklärung der Tab. XV. In der ersten Horizontalreihe ist das Datum. In der zweiten Horizontalreihe der zeitliche Abstand zweier nächstfolgender Messungen in Stunden. In der dritten Reihe die Messzeit (um wieviel Uhr). Dann folgt der Zuwachs der einzelnen Bäume in mm. Bei jeder Holzart (je 3 Bäume) ist der Zuwachs summiert (in der Tabelle „kokku“). Und in der letzten (achten) Horizontalreihe „3 puu kesm.“ ist der einstündliche Zuwachs in mm gegeben. Die Reihenfolge der Holzarten ist: Kiefer (Mä.), Birke (Ka.), Tanne (Ab.) und Fichte (Ku.).

In Abbildung 18 ist graphisch die relative Luftfeuchtigkeit, die Lufttemperatur und der Wipfelzuwachs dargestellt.

Erklärung zur Abb. 18. Auf den oberen Achsen ist der Verlauf der relativen Luftfeuchtigkeit in 24 Stunden am 10., 11, 12, 13, 14. und 15. Juni aufgetragen. Auf den mittleren Achsen ist der Verlauf der Lufttemperatur in 24

Stunden zur selben Zeit aufgetragen. Auf den unteren Achsen ist der Wipfelzuwachs nach je einer Stunde aufgetragen; die letztgenannten Zahlen sind Summen des mittleren Zuwachses von 3 Bäumen im Verlaufe einer Stunde. Auf der Horizontalachse, ist die Zeit der Messungen mit Strichen aufgetragen. Auf der Abbildung ist die Fichte mit ausgezogener Linie bezeichnet, die Balsamtanne punktiert und die Birke mit der Strich-Linie bezeichnet.

Das Minimum des Wipfelwachstums tritt am Morgen zwischen 3 und 9 Uhr ein; später steigt das Wachstum an und erreicht das Maximum zwischen 12—18 Uhr, von hieran beginnt wieder die Verminderung und am nächsten Morgen tritt das Minimum wieder ein. Demnach verläuft das Wipfelwachstum in 24 Stunden vollständig parallel den Änderungen der Lufttemperatur in 24 Stunden, nur dass die Maxima und Minima des Wipfelzuwachses um ca 4 Stunden später eintreten, als die der Lufttemperatur.

Das Wipfelwachstum verläuft diametral entgegengesetzt dem Verlaufe der relativen Luftfeuchtigkeit in 24 Stunden. Zur Zeit des Minimums der relativen Luftfeuchtigkeit tritt das Maximum des Wipfelwachstums ein — und umgekehrt.

2. Die Abhängigkeit des täglichen und nächtlichen Wipfelzuwachses von der 24-stündigen Lufttemperaturamplitude.

Hierzu gehören die Tab. XIV u. XVII u. Abb. 19, 20 u. 21. Erklärung zur Tab. XVII (S. 52—61). In dieser Tabelle ist der Zuwachs der Höhe in mm vom 31. Mai bis zum 11. Juli 1930 dargestellt. In der oberen Horizontalreihe sind die Datums. Unter jedem Datum ist eine Spalte „ö“, welche den nächtlichen und Spalte „p“ den täglichen Zuwachs in mm bedeutet. Darunter „Keskm. mm“ bedeutet den Mittelwert aus den drei oberen Messungen; „ö. ja p. %“ bedeutet das Verhältnis des täglichen Zuwachses zum nächtlichen ausgedrückt in % (Tag ÷ Nacht = 100 %).

Erklärung zu den Abbildungen 19, 20 u. 21. Die oberen Punkte auf den graphischen Abbildungen stellen den am Tage wachsenden Teil des Wipfelzuwachses in % vom gesamten Zuwachs in 24 Stunden dar. Die unter den genannten Punkten sich befindenden kleinen Kreise stellen den nächtlichen Teil des Zuwachses in % vom gesamten Zuwachs in 24 Stunden dar. Die obere Kurve zeigt den Verlauf des täglichen und die untere denjenigen des nächtlichen Wachstumsganges. Die genannten Kurven sind symmetrisch und die Summe der übereinander liegenden Punkte ist gleich 100 % (24-stündiger Zuwachs). Aus den Kurven ist der Verlauf des täglichen und nächtlichen Zuwachsganges gegenüber der 24-stündigen Temperaturamplitude ersichtlich. Auf der Vertikalachse sind die Zuwachs- $\frac{\%}{\%}$ und auf der Horizontalachse die Amplituden der Lufttemperatur aufgetragen.

Im allgemeinen gestaltet sich der Wachstumsgang dermassen, dass je grösser die 24-stündige Lufttemperaturamplitude ist, ein desto grösseres $\frac{\%}{\%}$ des 24-stündigen Zuwachses fällt auf die Tageszeit (im gegebenen Falle zwi-

schen 9—21 Uhr). Zweitens ist im allgemeinen meistens das tägliche Zuwachsprozent grösser als das nächtliche (21—9 Uhr), dieses ist nur soweit der Fall, bis die Lufttemperaturamplitude nicht unter ein gewisses Kriterium fällt, welches bei einzelnen Holzarten verschieden ist. Ein solches Kriterium ist bei der Birke die Lufttemperaturamplitude von $6,2^{\circ}\text{C}$; bei der Fichte $7,3^{\circ}\text{C}$ und bei der Balsamtanne $7,7^{\circ}\text{C}$ (für den Sommer 1930). Wenn die Lufttemperaturamplitude in 24 Stunden kleiner wird als obengenannt, dann ist der nächtliche Teil des Zuwachses grösser als der tägliche bei den genannten Holzarten.

Die Grössen der Schnittpunkte der vorgeführten täglichen und nächtlichen Wachstums-prozentkurven sind im Zusammenhang mit dem Lichtbedürfnis der untersuchten Holzarten. Die Birke, deren Lichtbedürfnis von den untersuchten Holzarten am grössten ist, braucht am Tage einen kleineren Temperaturüberschuss (kleinere Amplitude), um ebenso intensiv am Tage zu wachsen wie in der Nacht, als die weniger lichtbedürftige Fichte und Balsamtanne.

3. Die täglichen und nächtlichen Wipfelwachstums- und Temperaturgrössen.

Hierzu Abb. 22. Erklärung der Abb. 22: auf der Vertikalachse sind die Wipfelwachstumsgrössen in cm, resp. die Lufttemperatur nach je 2 Stunden aufgetragen. Die schwarze Fläche bedeutet den täglichen (9—21 Uhr) und die strichierte Fläche den nächtlichen (12—9 Uhr) Zuwachs, resp. die Lufttemperatur. Die schwarze und strichierte Fläche zusammen geben den Zuwachs resp. die Lufttemperatur in 24 Stunden.

„Mänd“ bedeutet Kiefer (*Pinus silvestris*)

„Kuusk“ „ Fichte (*Picea excelsa*)

„t⁰“ „ Lufttemperatur

„Abies“ „ Balsamtanne

„Kask“ „ Birke (*Betula pubescens*).

Im allgemeinen ist das Wachstum am Tage grösser, als in der Nacht und die Teilung des 24-stündigen Wachstums in den täglichen und nächtlichen Teil verläuft parallel der Temperaturteilung zur selben Zeit

In der folgenden Tabelle ist das Verhältnis der Anzahl der Messungen wo der tägliche Zuwachs in 24 Stunden grösser war als der nächtliche, zur Anzahl der Messungen, wo der nächtliche Zuwachs in 24 Stunden grösser war als der tägliche, in % dargestellt.

Holzart	Täglicher Zuwachs > nächtl. Zuw.	täglicher Z. < nächtl. Z.
	%	%
Kiefer	64,33	35,67
Birke	78,20	21,80
Balsamtanne	73,43	26,57
Fichte	77,37	22,63

Danach ist die Anzahl der Messungen grösser, wo der tägliche Zuwachs grösser ist als der nächtliche.

In der folgenden Tabelle ist einerseits der gesamte tägliche, andererseits der gesamte nächtliche Zuwachs und zuletzt die Temperatursumme im Verlaufe der Beobachtungszeit (42×24 Stunden) in % dargestellt.

Holzart	Gesamtzuwachs von 9—21 Uhr in %	Gesamtzuwachs von 21—9 Uhr in %
Kiefer	63,83	36,17
Birke	69,27	30,73
Balsamtanne	67,30	32,70
Fichte	72,73	27,27
Summe der Luft- temperatur.	58,93	41,07

Aus der vorgeführten Tabelle ist ersichtlich, dass mehr als $\frac{2}{3}$ des gesamten Wipfelzuwachses zur Tageszeit (9—21 Uhr) und nur bis $\frac{1}{3}$ des Wipfelwachstums zur Nachtzeit (21—9 Uhr) gewachsen ist. In der Temperaturteilung sehen wir dagegen einen viel kleineren Unterschied am Tage und in der Nacht, was damit zu erklären ist, dass die Tagestemperatur viel näher zur nötigen optimalen Wachstumstemperatur steht als die nächtliche.

4. Der Wipfelzuwachs in 24 Stunden.

Hierzu gehören d. Tab. XXI, XV und Abb. 23. In der Tab. XXI (S. 68—71) ist der 24-stündige Zuwachs in mm gegeben. Bei jeder Holzart sind die Mittelwerte gegeben bei „keskm. mm.“. So ist z. B. der Zuwachs am 2. Juni folgendermassen berechnet: am 1. Juni von 9 Uhr ab bis zum 2. Juni bis 9 Uhr.

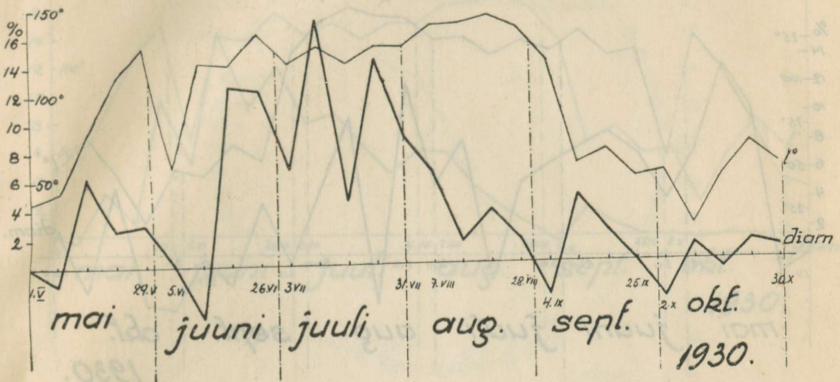
Aus der Abb. 23 ist ersichtlich, dass die Lufttemperaturkurve mit der Wipfelzuwachskurve gut übereinstimmt. Mit der Erniedrigung der Lufttemperatur verkleinert sich die Wipfelwachstumsgeschwindigkeit und umgekehrt.

Betrachtet man den jährlichen Wipfelzuwachs in 24-stündigen Perioden, so sieht man, dass diese Perioden mit den zurzeit herrschenden Temperaturen vollkommen übereinstimmen.

Auf der Vertikalachse der Abb. 23 ist der Wipfelzuwachs in 24-stündigen Perioden in cm und die Lufttemperatursummen (nach je 2 Stunden summiert) in ° C aufgetragen. Die obere Kurve zeigt die Lufttemperatur und die untere (fettere) das Wipfelwachstum. Erklärung der Bezeichnungen dieselbe wie bei Abb. 22.

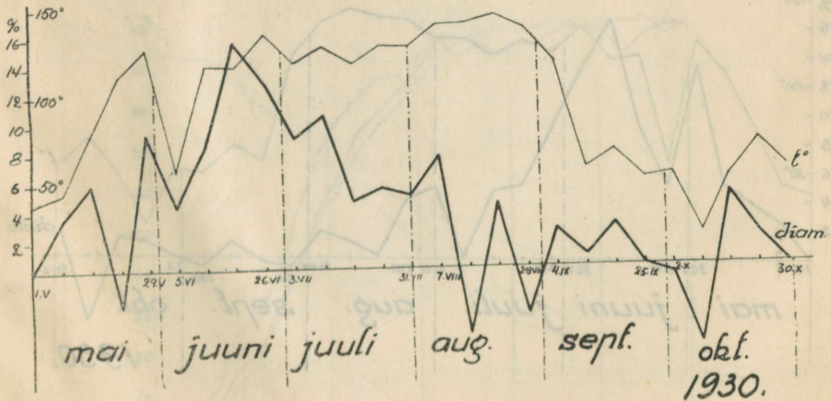
1.
Diameetri relatiivne jooksev juurdekasv

Mustlepp - *Alnus glutinosa*

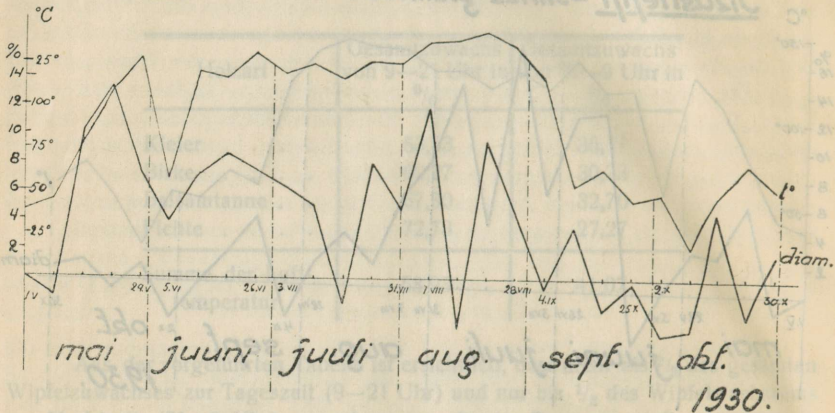


2.
Diameetri relatiivne jooksev juurdekasv

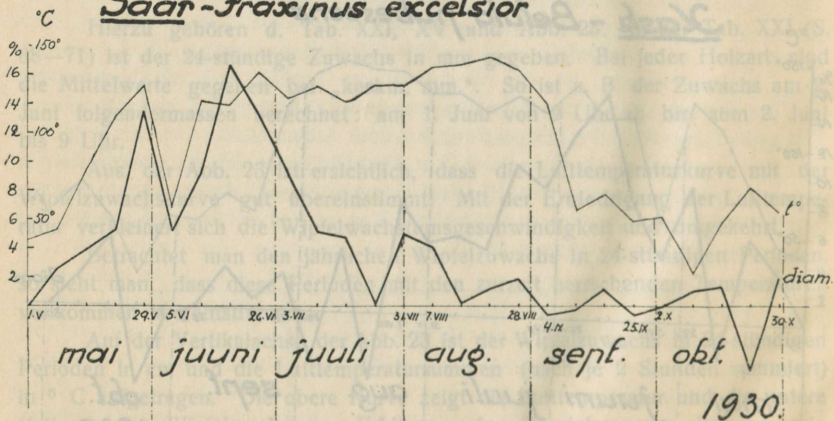
Kask - *Betula pubescens*



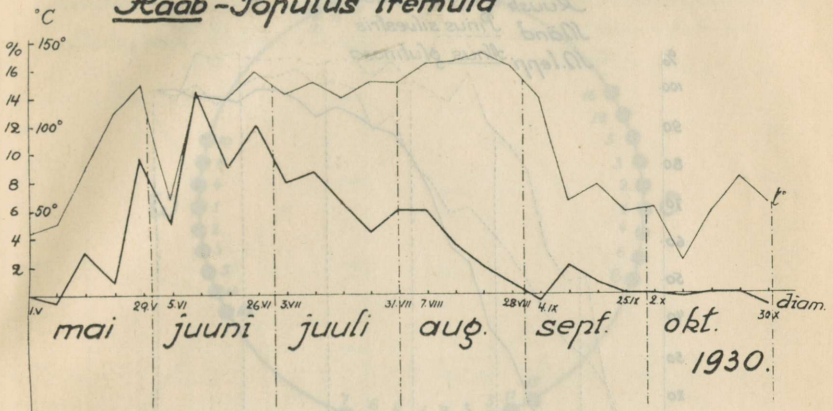
3.
Diameetri relatiivne jooksevjuurdekasu
Mänd - *Pinus silvestris*



4.
Diameetri relatiivne jooksevjuurdekasu
Saar - *Fraxinus excelsior*

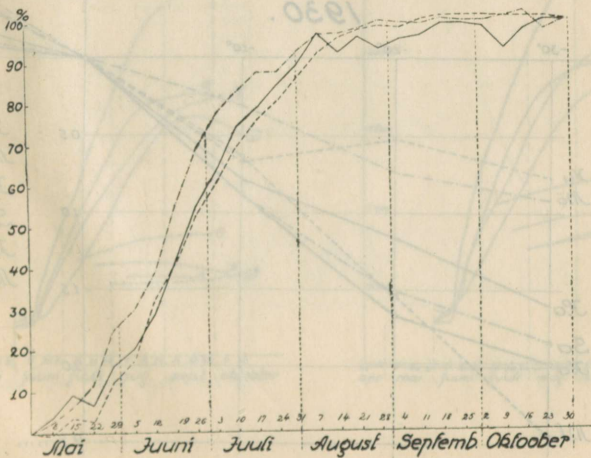


5.
Diameetri relatiivne jooksev juurdekasv
Haab-*Populus tremula*



6.
Diameetri relatiivne kasvukäib
1930a vegetats. perioodil

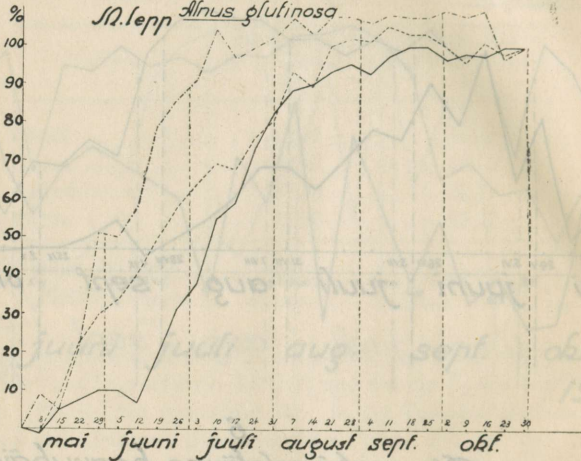
— Kask - *Betula pubescens*
- - - Haab - *Populus tremula*
- - - Saar - *Fraxinus excelsior*



7.
Diameetri relatiivne kasvukäik

Kuusk *Picea excelsa*
 Mänd *Pinus silvestris*
 M. lepp *Alnus glutinosa*

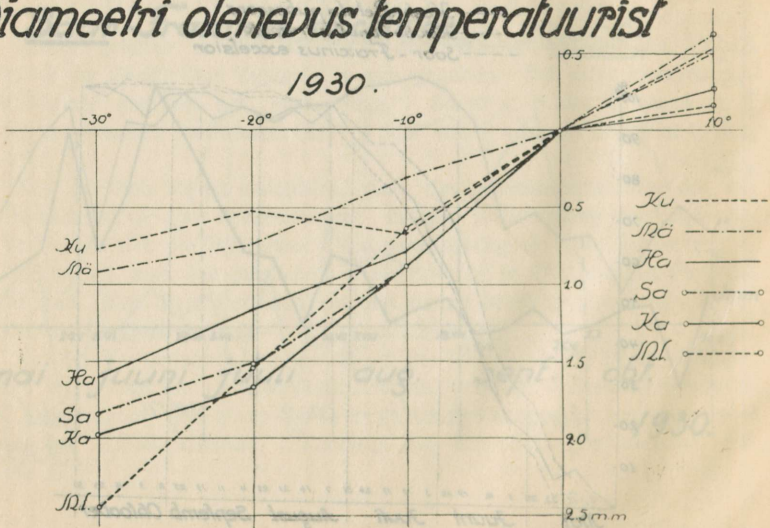
1930.

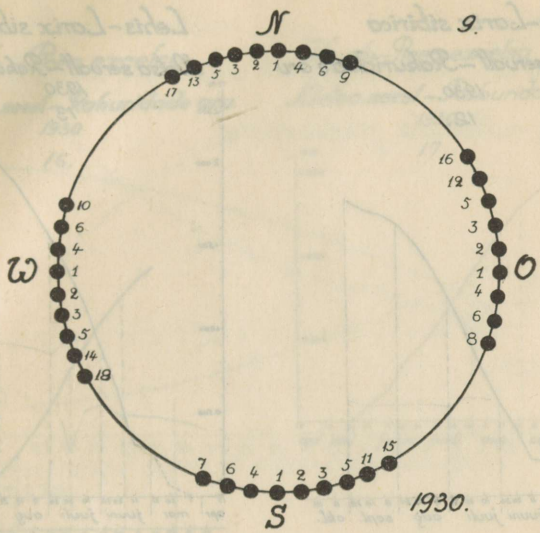


8.

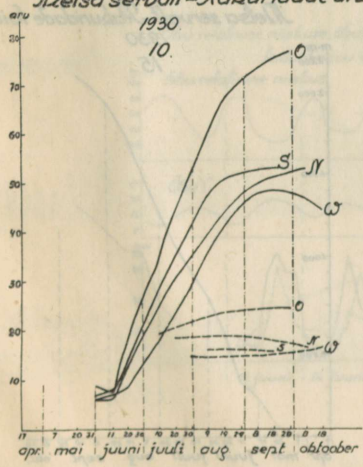
Diameetri olenevus temperatuurist

1930.

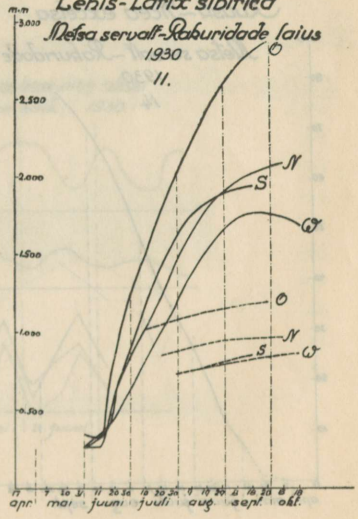




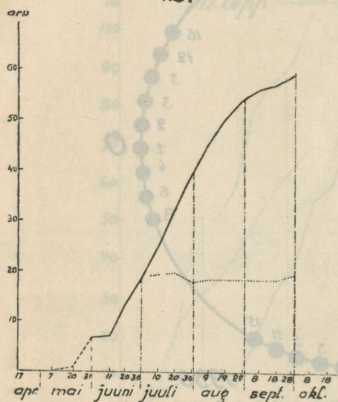
Lehis-Larix sibirica
Metsa servalt-Rakuridade arv
 1930
 10.



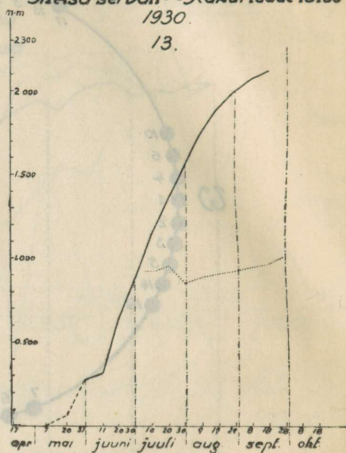
Lehis-Larix sibirica
Metsa servalt-Rakuridade laius
 1930
 11.



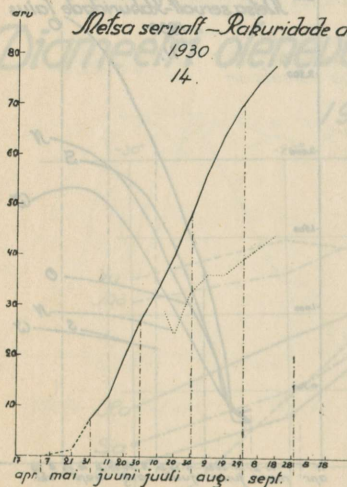
Lehis-Larix sibirica
Metsa servall-Rakuridade aru
 1930.
 12.



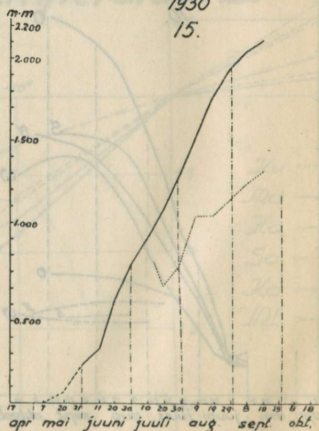
Lehis-Larix sibirica
Metsa servall-Rakuridade laius
 1930.
 13.



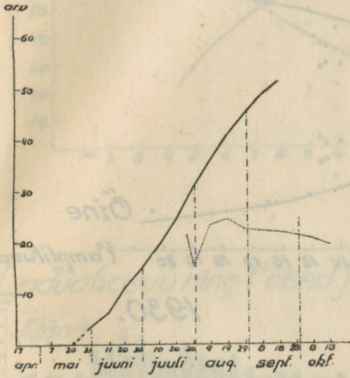
Kuusk-Picea excelsa
Metsa servall-Rakuridade aru
 1930
 14.



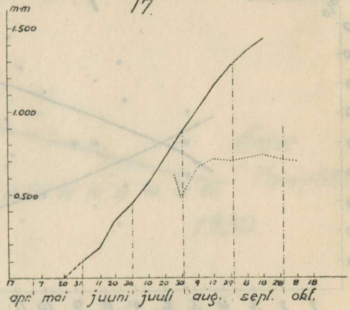
Kuusk-Picea excelsa
Metsa servall-Rakuridade laius
 1930
 15.



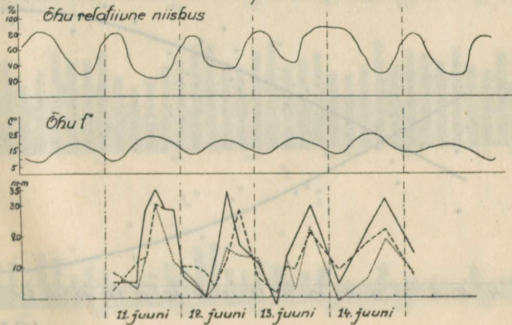
Kuusik-Picea excelsa
Metsa seest-Rakuridade arv
 1930
 16.



Kuusik-Picea excelsa
Metsa seest-Rakuridade laius
 1930.
 17.

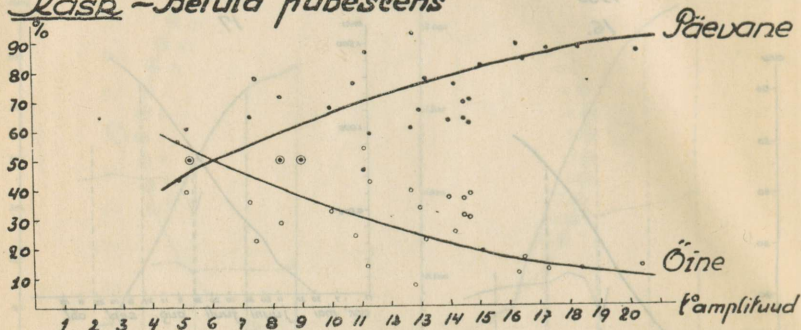


18
Õhu relatiivse niiskuse, õhu^o ja luuise hõbe ning abiesi
laduvasuu soppäevane hõrb. 1930.



19.
Päevase ja öise ladvakasvu %% olenevus t°amplituudist

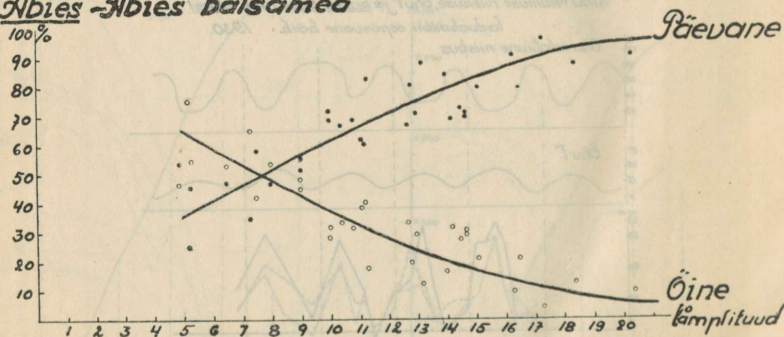
Kask - Betula pubescens



1930.

20.
Päevase ja öise ladvakasvu %% olenevus t°amplituudist

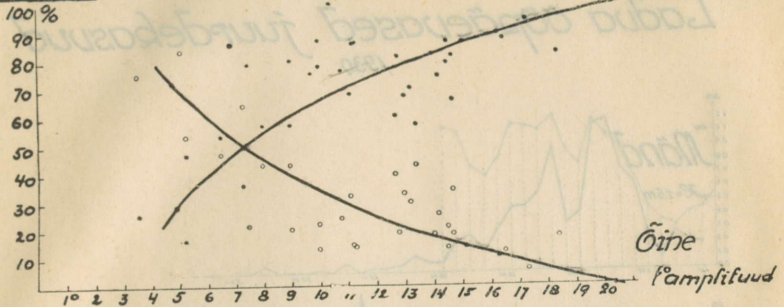
Abies - Abies balsamea



1930.

21.

Päevase ja öise laduakasvu % olenevus t° amplituudist
Luusk - Picea excelsa



1930.

22

Laduakasvu ning t° öised ja päevased hulgad
 1930.



23

Ladva ööpäevased juurdekasvud

1930

