

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER
STURMSCHÄDEN IN FINNLAND

VON

A. J. BONSDORFF

HELSINKI 1918

Vorrede.

Die Jahresberichte der Forstdirektion sind seit 1885 alle drei Jahre gedruckt worden, aber seit 1904 erscheinen sie jedes Jahr. Bis zum Jahre 1911 enthalten sie zumeist beschreibenden Text und verhältnismässig wenig eigentliche Statistik.

Ich habe für meine Untersuchung alles anwendbare statistische Material benutzt. Bis zum Jahre 1900 sind die Mitteilungen über Sturmschäden sehr oberflächlich und enthalten keine eigentlichen Zahlenangaben, denen eine gewisse Bedeutung zugemessen werden könnte. Vom Jahre 1900 ab sind die Mitteilungen zwar unvollständig und mangelhaft, doch einigermaßen anwendbar. Freilich erhält man auch durch diese Mitteilungen noch bei weitem keine genaue Kenntnis von den wahren Sturmschäden.

Ein zur Umgestaltung der amtlichen Statistik niedergesetzter Ausschuss nahm i J. 1910 diese Frage betreffs der Forststatistik zur Behandlung. Im folgenden Jahre lag der Vorschlag des Ausschusses fertig vor, so dass der Jahresbericht 1911 der erste ist, der sich auf die von der Forstdirektion an die ihr unterstellten Forstbeamten gerichteten neuen Frageformulare stützt. Nach dieser neugeregelten Forststatistik erhält man detaillierte Angaben über Ort, Zeit und Windrichtung der eingetroffenen Sturmschäden, über die Beschaffenheit der Bodendecke und des Waldes an dem heimgesuchten Orte, über den Umfang des Schadens usw. Meine Untersuchung schliesst mit dem Jahre 1915, so dass zur Ergänzung des mit dem Jahre 1910 endigenden unvollständigen Materials noch eine 5jährige, die Jahre 1911—1915

umfassende, auf bedeutend genaueren Angaben ruhende Forststatistik zusammengestellt werden konnte.

Ausser den Sturmschäden in den Forstrevieren werden in den Berichten der betreffenden Amtsgutinspektoren auch die auf den Amtsgütern des Staates eingetroffenen Sturmschäden erwähnt. Es ist ziemlich schwer, aus diesen Berichten anwendbare Angaben zu erhalten, — ausgenommen über die Sturmschäden vom Jahre 1890. Bei geringeren Schäden wird die Anzahl der gestürzten Stämme im allgemeinen nicht erwähnt, geschweige denn der Geldwert des Schadens u. dgl. Um Genaueres über die Sturmschäden auf den Amtsgütern des Staates zu erfahren, habe ich die Forstwirtschaftspläne aller solcher Amtsgüter im Lande studiert; sie enthielten jedoch keine anwendbaren Angaben. Nur in betreff der Stürme vom Jahre 1890 und 1897 mit ihren verheerenden Wirkungen liefern die forstwirtschaftlichen Urkunden detailliertere Angaben.

Eine sich auf die Sturmschäden beziehende Statistik existiert weder für private noch kommunale Güter, weshalb wir uns ausschliesslich mit Angaben aus den Staatswäldungen begnügen müssen.

Dem Herrn Oberdirektor der Forstdirektion Wirkl. Staatsrat P. W. HANNIKAINEN gestatte ich mir meinen tiefgefühlten Dank für die Liebenswürdigkeit, mit welcher er die Statistik der Sturmschäden in den Staatsforsten und Amtsgütern Finnlands zu meiner Verfügung gestellt hat, auszusprechen.

Desgleichen bin ich dem Aktuar der Forstbehörde, Herrn ONNI LÖNNROTH, zu grossem Dank dafür verpflichtet, dass er mir wichtige Mitteilungen aus den forstwirtschaftlichen statistischen Angaben hat zukommen lassen.

Auch dem Forstingenieur, Herrn A. B. HEIKEL, sowie Herrn Forstmeister AUG. TÖTTERMAN bin ich vielen Dank schuldig, Ersterem dafür, dass er mir die Wirtschaftspläne der Forsten und die Besichtigungsberichte über die Sturmschäden der Staatsamtsgüter zur Verfügung gestellt hat, Letzterem dafür, dass er es mir wohlwollend ermöglichte, Einblick in die Wirtschaftspläne der Pfarrforsten zu gewinnen. Zuletzt erlaube ich mir, dem Vorsteher der Meteorologischen

Zentralanstalt, Herrn Professor Dr G. MELANDER, welcher mir die Gelegenheit gab, die meteorologischen Beobachtungen für meine Arbeit zu benutzen, meine tiefempfundene Dankbarkeit zu bezeugen.

Helsinki, im Juni 1917.

A. J. Bonsdorff.

Das alte Material.

Der Sturm vom 27.—28. August 1890.

Einer von den stärksten Stürmen der in Finnland vorgekommen ist, wütete am 27. und 28. August 1890. Er betraf den Süden des Landes, und zwar fast ausschliesslich das Gouvernement Uusimaa (Nyland). Hier, wo sich der grösste Teil der Amtsgüter befindet, richtete der Sturm fast auf allen diesen Gütern so grossen Schaden an, dass der Staat die Veranstaltung besonderer Untersuchungen gebot. Die ungeheuren Sturmschäden verursachten auf vielen Amtsgütern Veränderungen im Schlagbetriebe, ja sogar eine Aufstellung neuer Forstbetriebspläne.

Am 27. August begann der Sturm in Helsinki um 1 Uhr nachmittags. Vorher betrug die Windstärke 3.4—7.6 m pro Sekunde, was 2—5 1/2 Grad nach Beauforts Skala entspricht.¹⁾ Die Windrichtung

¹⁾ Die Windbeobachtungen in Helsinki stützen sich auf Anemometermessungen, nach welchen die Windstärke in Metern pro Sekunde bestimmt wird. Aus dem meteorologischen Jahrbuch (Observations publiées par l'Institut météorologique central de la Société des Sciences de Finlande, faites à Helsingfors 1890, vol. 9:e, Helsingfors 1891) des betreffenden Jahres erhellt die Stärke des Sturmes vom August, durch Beobachtungen, die an beiden Tagen stündlich gemacht wurden. Dr. Osc. V. JOHANSSON hat die Beobachtungsergebnisse des alten Anemometers der Meteorologischen Zentralanstalt in Helsinki mit einem in Petrograd verifizierten neuen Anemometer verglichen und dadurch eine richtige Reduktion für das alte bekommen. In dieser Weise ist es ihm gelungen eine Reduktionsskala zusammenzustellen, aus welcher die der Windstärke in Metern entsprechenden Beaufortgrade hervorgehen. Mit Hilfe dieser Skala wurden die absoluten Werte der Windstärke erhalten. Vgl. Osc. V. JOHANSSON: Über die anemometrischen Windstärkemessungen in Finnland. Öfversigt af Finska Vetenskapssocietets Förhandlingar XLVII, 1905—1906. S. 12 u. 15.

war von 3—9 Uhr morgens E. Erst um 10 Uhr wandte sich der Wind nach Süden und wehte um 10 Uhr aus SE, von 11—12 Uhr aus ESE. Die Richtung des Windes war, seitdem er zum Sturm auschwoll, die ganze Zeit eine südliche, nachm. 1—5 Uhr SSW und von dort ab hauptsächlich SW. Etwa um 3—4 Uhr nachm. scheint der Sturm die Stärke eines wahren Orkans erreicht zu haben. Die mittlere Geschwindigkeit des Windes war im Laufe des Tages 15.3 m pro Sek. oder, nach der erwähnten Skala reduziert, 8.1 m pro Sek. (6 Beauf.). Zwischen 2 Uhr mittags und 12 Uhr nachts, d. h. zur Zeit des eigentlichen Sturmes, betrug die mittlere Geschwindigkeit des Windes nach den obenstehenden Zahlenangaben 22 m pro Sek., oder reduziert 10.4 m pro Sek. (8 Beauf.). An diesem Tage währte der Sturm also 10 Stunden und erreichte durchschnittlich eine Stärke von 8 Beauf.

Auf der Ostsee gab es ein Minimum, daselbst heftige Stürme und in vielen Gegenden Schwedens, Finnlands und Russlands Regen verursachend. Ein zweites Minimum kam in der Nordsee vor und rief in Süd-Norwegen Regen hervor. Der Himmel war beständig mit Wolken überzogen und die Temperatur in Russland und Süd-Finnland normal, in anderen Gegenden darunter.

Am 28. August finden wir, dass sich der Wind erst um 4 Uhr nachm. wieder zum Sturm entwickelt hat. Zwischen 1 und 3 Uhr nachm. schwankte die Windstärke von 4 bis 8 m pro Sek., etwa 2—6 Beauf. entsprechend. Die Windrichtung war die ganze Zeit eine südliche, hauptsächlich aus SW und SSW. *Zwischen 5 und 7 Uhr abends erreichte der Sturm seine höchste Stärke, indem er die ganze Zeit 12 Beauf. ausmachte*, also mit dem höchsten Grade zu bezeichnen ist, den die Meteorologie kennt. Um 10 Uhr abends begann der Sturm sich ein wenig zu legen, war aber noch um Mitternacht 7 Beauf. Am 29. um 1 Uhr morgens war die Windstärke nur noch 6 Beauf. und nahm bis 12 Uhr mittags bis 4 Beauf. ab.

Die mittlere Geschwindigkeit des Windes betrug am 28. Aug. 18.9 m pro Sek. oder reduziert 9.5 m pro Sek. (7 Beauf.). Diese Zahl ist zugleich das Maximum für den ganzen August 1890. Von 4 Uhr nachm. bis Mitternacht, d. h. zur Zeit des eigentlichen Sturmes, war

die Geschwindigkeit des Windes 32.6 m pro Sek. oder reduziert 13.4 m pro Sek. (11 Beauf.). An diesem Tage währte der Sturm also 9 Stunden mit einer durchschnittlichen Stärke von 11 Beauf.

In Finnland und in Skandinavien war der Luftdruck sehr niedrig und das Minimum, welches am vergangenen Tage auf der Ostsee geherrscht hatte, zog sich nun dem Bottnischen Meerbusen entlang nach Lappland und rief überall in Finnland und Schweden Regen und in vielen Gegenden Stürme hervor, welche in Süd-Finnland zu Orkanen ausarteten. In beinahe allen diesen Ländern war der Himmel bewölkt und die Temperatur im allgemeinen unter der Norm. Der Luftdruck war in verschiedenen Teilen Finnlands und Schwedens folgender:

Schweden.	Finnland.
Wardö 743 mm	Oulu (Uleåborg) 738 mm
Bodö 740 „	Kajaani (Kajana) 743 „
Kristiansund 745 „	Waasa (Wasa) 740 „
Skudsnäs 744 „	Kuopio 745 „
Oxö 745 „	Sortavala (Sordavala) 751 „
Wisby 739 „	Tampere (Tammerfors) 745 „
Stockholm 743 „	Maarianhamina (Mariehamn) 745 „
Hernösand 741 „	Hanko (Hangö) 748 „
Haparanda 735 „	Wiipuri (Wiborg) 750 „
	Helsinki (Helsingfors) 748 „

Auch sonstwo an der Küste des Finnischen Meerbusens war der besagte Sturm von grosser Heftigkeit. Die nachstehende Tabelle zeigt die Stärke und die Richtung des Sturmes in verschiedenen Küstengegenden und auf der Insel Ahvenanmaa (Åland). Die Windstärke ist nach Beauforts Skala geschätzt.¹⁾

¹⁾ Vgl. Observations météorologiques publiées par l'Institut météorologique central de la Société des Sciences de Finlande, 1889—1900, Kuopio 1895.

		27. Aug.		
		7 Uhr m.	2 Uhr nachm.	9 Uhr a.
Söderskär, Leuchtturm	L. E v. Gr. 25° 26' Br. 60° 7' N	ESE 2 b.	SSW 10 b.	SW 7 b.
Hanko	L. E v. Gr. 22° 58' Br. 59° 46' N	E 4 b.	SW 10 b.	WSW 9 b.
Hanko Stadt	L. E v. Gr. 22° 56' Br. 59° 49' N	ESE 3 b.	SSW 6 b.	SW 9 b.
Maarianhamina	L. E v. Gr. 19° 57' Br. 60° 6' N	N 7 b.	W 8 b.	—0
Wiipuri	L. E v. Gr. 28° 47' Br. 60° 43' N	SE 4 b.	SW 9 b.	SW 9 b.

		28. Aug.		
		7 Uhr m.	2 Uhr nachm.	9 Uhr a.
Söderskär, Leuchtturm	L. E v. Gr. 25° 26' Br. 60° 7' N	SSW 6 b.	S 5 b.	WSW 9 b.
Hanko	L. E v. Gr. 22° 58' Br. 59° 46' N	S 5 b.	S 11 b.	W 6 b.
Hanko Stadt	L. E v. Gr. 22° 56' Br. 59° 49' N	S 3 b.	SSW 7 b.	WSW 8 b.
Maarianhamina	L. E v. Gr. 19° 57' Br. 60° 6' N	SSW 1 b.	NNW 6 b.	SW 7 b.
Wiipuri	L. E v. Gr. 28° 47' Br. 60° 43' N	SSW 9 b.	S 5 b.	SW 9 b.

Wie ersichtlich, war die Stärke des Sturmes in den nahe von Helsinki liegenden Orten Söderskär und Hanko auch sehr gewaltig, in Maarianhamina und Wiipuri dagegen schon ein wenig geringer, also muss der Sturm im Gouvernement Uusimaa, in der Nähe von Helsinki, bedeutend stärker gewesen sein als im übrigen Süden Finnlands.

Der August-Sturm, insbesondere der vom 28. August, richtete im grössten Teil von Uusimaa, speziell in den Küstengegenden, grosse Verheerungen an. U. a. litten die Parkanlagen von Helsinki grossen Schaden. So z. B. stürzten nach damaligen Zeitungsberichten im Park von *Kaisaniemi* eine Menge riesiger Birken, grosse Ebereschen und dichtbelaubte Ahornbäume. Der östliche Teil des Parks, der sich im Schutze hoher Gebäude befand, blieb einigermaßen verschont. Dagegen fielen der südliche und westliche Teil, die den über den offenen Eisenbahnmarkt dahergehenden Sturmwinden ausgesetzt waren, der greulichsten Verwüstung anheim. Die Bäume, deren Wurzeln tief lagen, wurden vom Sturme gebrochen, andere wiederum vollständig entwurzelt. Die Espen scheinen am widerstandsfähigsten gewesen zu sein. Dagegen hielten die Birken, Ebereschen und Faulbäume weniger dem Sturme stand. Im allgemeinen sei gesagt, dass in den Parkanlagen der Stadt die grossen Bäume umfielen, die klei-

neren dagegen stehen blieben. Im *Alten Kirchhofspark* fällte der Sturm eine Menge grosser, viele Jahrzehnte alter Birken, Linden und Pappeln. Ebenfalls stürzten beinah alle diesen Kirchhof schmückenden Eibenbäume. Auch im *Kaivopuisto* (Brunnsparken) riss der Sturm die grössten, schönsten und dichtbelaubtesten Linden, alte Erlen und dichtwipflige Birken um.

Auch sonstwo an der Küste des Finnischen Meerbusens war der Sturm von grosser Heftigkeit.

Er erstreckte sich nicht allzu weit nach Osten und Westen, denn in den damaligen Zeitungen von Turku (Åbo) und Wiipuri ist nicht die Rede von erwähnenswerten Schädigungen in diesen Gegenden. In der Umgebung von Helsinki richtete der Sturm bedeutende Verheerungen an. Aus Hanko wird gemeldet, dass das Meer in ungewohnter Weise stürmte und kochte. Schaumberge stiegen in die Höhe und 10 Fuss hohe Klippen waren nicht zu sehen. Am Leuchtturm stiegen die Wogen mehrere 100 Fuss hoch aufs Land. Weiter werden als vom Sturme heimgesucht folgende Orte erwähnt: Kirchspiel Porvoo (Borgå), Sipoo (Sibbo), Kotka und Hamina (Fredrikshamn). Auch im Binnenlande, in Wihti (Wichtis), Tuusula (Thusby), Iitti (Itis), Nurmijärvi und Mäntsälä, wurden grosse, vom Sturm angerichtete Schäden gemeldet. Aus dem Kirchspiel Porvoo wird berichtet, dass der Sturm eine grosse Anzahl bis 17" messender Sägebäume umgebrochen hatte. Der Wald vieler Bauerngehöfte, der sorgfältig bewahrt war, wurde wie durch Schwendfeuer vernichtet. Die Anzahl der umgefallenen Bäume steigt hier bis in die Zehntausende.¹⁾

¹⁾ Über diesen gewaltigen Sturm schreibt Dr O. V. JOHANSSON im Werke *Oma Maa*, Band IV, Seite 833, unter dem Titel: *Ilmanpaine, tuulet ja myrskyt Suomessa* (Der Luftdruck, die Winde und Stürme in Finnland) folgendes: „Der stärkste Sturm, der seit Menschengedenken in Finnland vorgekommen ist, war der bekannte Orkan, der am 27.—28. August 1890 in einem grossen Teile des Landes, und zwar besonders in den südlichen Gegenden desselben, wütete. Ebenso wie die regelmässigen, sich weithin erstreckenden Herbst- und Winterstürme war auch dieser von einem tiefen Wirbel oder Luftdruckminimum verursacht. Der Wirbel zog über den westlichen Teil des Landes hin, und alle Umstände waren für ihn so vorteilhaft, dass der Sturm eine ausserordentliche Stärke erreichen konnte, die an der Südküste bis auf 11 und sogar 12 (also den höchsten) Grad nach Beauforts Skala geschätzt wurde. An manchen

Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenfassung von den Berichten der Amtsgutinspektoren über die in den Amtsgütern i J. 1890 eingetroffenen Sturmschäden. Die Mitteilungen aus dem Gouvernement Uusimaa betreffen fast ausschliesslich die Verheerungen vom 27. und 28. August. Die Mitteilungen aus den übrigen Gouvernements berühren statt dessen hauptsächlich andere in jenem Jahre vorgekommene Stürme. Zusammenfassung der Inspektionsberichte über die approximativen Sturmschäden der Amtsgüter i J. 1890:

Gouvernement	Inspektionsbezirk	Der Sturmschaden i. J. 1890		Zahl der entwurzelten Bäume	Mittlerer Schaden pro Baum in Mark finn. Währ.
		Gebiet des Schadens in ha	Grösse des Schadens in Mark finn. Währ.		
Uusimaa (Nyland)	Westlicher	—	38,925	—	—
	Östlicher	—	39,508	121,347 ¹⁾²⁾	0.32
Turku-Pori (Åbo-Björneborg)	Zweiter	—	193	330	0.58
	Vierter	—	51	34	1.50
Häme (Tavastehus)	Westlicher	4.00	120	—	—
	Östlicher	—	56	56	1.00
Mikkeli (St. Michel)	—	690.00	1,242	3,430	0.36
Kuopio	—	—	320	—	—
Zusammen	—	—	80,415	125,197	—

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich, waren die Verluste der Amtsgüter im Gouvernement Uusimaa sehr gross.

ungeschützten Stellen fiel der Wald so vollständig, dass es aussah, als hätte eine Riesensense ihn abgemäht. Jedermann kann wohl aus eigener Erinnerung oder vom Hörensagen manches über die Verheerungen jenes „Auguststurmes“ berichten. Wir wollen nur das hervorheben, dass im August 1890 infolge des Sturmes 16 Schiffsbrüche an den Meeresküsten vorkamen, worauf es zum Glück 9 Jahre dauerte, bevor zusammengekommen die gleiche Anzahl von Schiffsbrüchen in diesen Monat fiel.“

¹⁾ Aus dem westlichen Inspektionsbezirk findet sich keine Mitteilung über die Anzahl der gestürzten Bäume, so dass die obenstehende Zahlenangabe 121,347 nur den östlichen Bezirk betrifft.

²⁾ In den meisten Amtsgütern sind die Samenbäume dem Sturm zum Opfer gefallen.

Meine Untersuchung aller vom Forstamt aufbewahrten, die Amtsgüter Finnlands betreffenden Forstwirtschaftspläne hat dargelegt, dass aus 47 Amtsgütern die Zahl der am 27. und 28. August gefallenen Bäume in die Forstverwaltungsurkunden eingetragen worden ist. Die Amtsgüter, aus welchen in dieser Beziehung genaue Angaben vorliegen, sind folgende: Kirchspiel *Pernaja* (Pernå), Filialgemeinde *Liljendal*: 1. Sästräsk—Liljendal, 2. Fasarby—Jörans, 3. Fasarby—Joffs, 4. Fasarby—Lillmaris, 5. Pählböle—Arvids, 6. Pählböle—Mikkos, 7. Kuggom—Kuggom, 8. Thorsby—Nybondas und 9. Rödsund—Strömmens.

Kirchspiel *Sipoo*: 10. Immersby—Högbacka, 11. Spjutsund—Martis, 12. Hindsby—Staffas, 13. Kyrkoby—Laulas, 14. Kyrkoby—Stafans und 15. Borgby—Byskeppas. Kirchspiel *Tuusula*: 16. Klemetskog—Väfvars, 17. Klemetskog—Jäppas, 18. Ruskeala—Monsas und 19. Rusutjärvi—Katila. Kirchspiel *Pornainen* (Borgnäs): 20. Kupsenkylä—Jokela und 21. Löfkoski—Tapani. Kirchspiel *Mäntsälä*: 22. Ohkoinen—Mäkelä. Kirchspiel *Porvoo*: 23. Gammelgård—Grönkulla, 24. Aminsby—Nybacka, 25. Sondby—Skeppars und 26. Bosgård—Grönings. Kirchspiel *Ruotsinpyhtää* (Strömfors): 27. Svenskby—Remus und 28. Tessjö—Holmgård. Kirchspiel *Myrskylä* (Mörskom): 29. Backböle—Kahars. Kirchspiel *Lapträsk*: 30. Porlom—Hämäläinen, 31. Porlom—Hannuheikkilä, 32. Backby—Antas, 33. Kimoböle—Eskola, 34. Labby—Sikkos, 35. Labby—Ranis und 36. Kapellby—Brofogdas. Kirchspiel *Orimattila*: 37. Renkomäki—Tarola, 38. Pakaa—Kajjala und 39. Kuvanto—Warpula. Kirchspiel *Jaala*: 40. Jaala—Heikkilä, 41. Jaala—Jankeri und 42. Kaarijärvi—Tollmannila. Kirchspiel *Anjala*: 43. Ummeljoki—Eerola und 44. Ummeljoki—Tuuppari. Kirchspiel *Iitti*: 45. Lyöttilä—Paavola, 46. Lyöttilä—Huusila und 47. Lyöttilä—Mannila. Abgesehen von diesen Amtsgütern, aus welchen genauere Angaben über die Sturmschäden vom 27. und 28. August vorliegen, hat derselbe Sturm auch in den meisten anderen Amtsgütern des Gouvernements Uusimaa grosse Verheerungen angestiftet. Doch waren die Verluste hier nicht so gross, dass sie wichtigere Veränderungen der Wirtschaftspläne verursacht hätten. Obwohl die Forstdirektion interemistische Inspektio-

nen auf diesen Gütern veranstaltete, so wurden doch nur auf den erwähnten 47 Amtsgütern die gestürzten Bäume bei dieser Gelegenheit gezählt. — Die nachstehende Tabelle zeigt genauer den Umfang der Sturmschäden in den vorerwähnten Kirchspielen, mit Inbegriff der Verluste der vorerwähnten Amtsgüter.

Da in den Forstakten nicht besonders erwähnt wird, über ein wie weites Gebiet sich die Sturmschäden jedes einzelnen Amtsgutes erstrecken, so habe ich die Ausdehnung dieser Schäden pro Hektar für das ganze produktive, eingeteilte Waldgebiet berechnet. Der Sturm

Kirchspiel	Areal der produktiven Waldfläche	Umfang des Schadens			Schaden pro Hektar		
		Gefallenes niederes Holz in m ³ Festgehalt	Zahl d. gefallenen Bäume	Kleinere Bäume	Kubikmenge der gefallenen Bäume in m ³	Zahl d. gefallenen Bäume	
		a. Sägebäume, 18 Fuss über dem Boden 87-97 messend	b. Kleinere Bäume		a. Sägebäume	b. Kleinere Bäume	
Pernaja (nebst Filialgemeinde Liljendal)	826.73	583	1,868	1,897	0.7	2.3	2.3
Sipoo	335.24	1,803	4,508	1,900	5.4	13.4	5.7
Tuusula	585.45	2,580	978	200	4.4	1.7	0.3
Pornainen	103.06	99	899	—	1.0	8.7	—
Mäntsälä	134.22	198	400	—	1.5	3.0	—
Porvoo	505.63	792	1,698	370	1.6	3.4	0.7
Ruotsinpyhtää	313.28	99	485	395	0.3	1.5	1.3
Myrskylä	118.84	340	700	—	2.9	5.9	—
Lapträsk	381.90	2,173	2,009	380	5.9	5.3	1.0
Orimattila	446.41	623	658	—	1.4	1.5	—
Jaala	1,675.09	821	169	—	0.4	0.1	—
Anjala	152.65	99	100	—	0.7	0.7	—
Iitti	463.08	427	111	—	0.9	0.2	—
Summe	6,041.58	10,637	14,583	5,142	1.8	2.4	0.9
			19,725				

vom 27. und 28. August war ein heftiger Wirbelsturm, der wahrscheinlich in einigen Waldungen viel grössere Verheerungen angestiftet hatte als in anderen ziemlich nahe liegenden. Wäre uns also das wirkliche Areal, über welches sich die Sturmschäden erstreckt haben, bekannt, so wären diese wenigstens in den südlichsten Kirchspielen,

wo der Sturm am stärksten war, pro Hektar bedeutend grösser als sie in den Tabellen erscheinen.

Eine nähere Prüfung der vorigen Tabelle ergibt, dass die Verheerung in den produktiven eingeteilten Waldungen pro Hektar in den verschiedenen Kirchspielen eine sehr ungleiche ist. Allein in bezug auf die Sägebäume schwankt die Intensität des Sturmes in den verschiedenen Kirchspielen zwischen 0.1 und 13.4. Um diese Zahlen leichter miteinander vergleichen zu können, wollen wir sie hier in der Reihenfolge von der höchsten zur niedrigsten aufstellen.

Kirchspiel	Sipoo	13.4	Kirchspiel	Tuusula	1.7
"	Pornainen	8.7	"	Ruotsinpyhtää	1.5
"	Myrskylä	5.9	"	Orimattila	1.5
"	Lapträsk	5.3	"	Anjala	0.7
"	Porvoo	3.4	"	Iitti	0.2
"	Mäntsälä	3.0	"	Jaala	0.1
"	Pernaja	2.3			

Wie hieraus ersichtlich, war in den nahe bei Helsinki liegenden Kirchspielen die Intensität des Sturmes am grössten. In *Sipoo* erreicht sowohl die Zahl der gestürzten Bäume als auch der Sturmschaden pro Hektar das Maximum. Meinem Untersuchungsmaterial gemäss war die Verheerung auf dem vorerwähnten Amtsgute *Borgby—Byskeppas* eine sehr grosse indem 3,500 derbe Bäume auf einer Strecke von 71.81 ha, m. a. W. 48 Bäume¹⁾ pro ha fielen. Der Sturm hat diesen Staatswaldungen so grossen Schaden zugefügt, dass jegliche Abholzung daselbst auf zehn Jahre verboten wurde. Der zweitgrösste Verlust betraf das Amtsgut *Spjutsund—Martis* in demselben Kirchspiel. Hier hat der Waldboden einen Flächeninhalt von 61.03 ha und die Zahl der entwurzelt-

¹⁾ Der Statistik gemäss, war der grösste Sturmschaden der Periode 1911—1915 184.0 Stämme pro ha (vgl. S. 38). Die heimgesuchten Gebiete wurden in den genannten Jahren genauer bestimmt, so dass der wirkliche Umfang des Schadens pro ha festgestellt werden konnte. Hätte man auch in Bezug auf den Auguststurm die Grösse des geschädigten Areals in ha genauer gekannt, so wäre selbstverständlich der Sturmschaden in Amtsgut *Borgby—Byskeppas* sowie auch in allen übrigen hier genannten Amtsgütern viel grösser gewesen als er jetzt erscheint. Das lässt sich u. a. daraus schliessen, dass der Auguststurm nach den Windbeobachtungen der meteorologischen Jahrbücher gewaltiger gewesen ist als die Stürme der Periode 1911—1915, aus weleher Mitteilungen über den Umfang der Sturmschäden vorliegen.

ten Bäume beträgt 331, d. i. 5.5 pro Hektar. Beide Gütern liegen ganz nah von der Küste des Finnischen Meerbusens. Man sieht also deutlich, dass der Sturm an der Meeresküste heftiger gewesen ist als im inneren des Landes. — Wie die Tabelle darlegt, kamen die geringsten Sturmschäden in den Kirchspielen *Ruotsin-Pyhtää, Orimattila, Anjala, Iitti* und *Jaala* vor. Von diesen liegen Orimattila, Iitti und Jaala im nördlichsten Teile des Gouvernements; in diesen Gegend wäre also die Windstärke weniger gross als im südlichen. — Abgesehen davon, dass der Sturm in den ungehauenen Waldungen grossen Schaden angerichtet hat, hat er in den Jahresschlägen, die mit Rücksicht auf die Stellung der Samenbäume schlagweise ausgehauen sind, zahlreiche Samenbäume gefällt, in mehreren Gütern sogar alle Samenbäume, so dass man dort zu ausgedehnten Kulturmassnahmen hat greifen müssen, um einen Neuwuchs auf den verödeten Strecken zu erzielen. Beim Studieren der Forstwirtschaftspläne habe ich bemerkt, dass in den Hiebsplänen meistens die vorherrschenden Windrichtungen gar nicht berücksichtigt worden sind. In den Küstengegenden Südfinnlands überwiegen in Wiipuri und Hanko ersichtlich die Winde aus S und SW.¹⁾ In den Hiebsplänen wird jedoch in den meisten Gütern keine Rücksicht auf diese Richtungen genommen, sondern der Hieb erfolgt oft in der Richtung S → N und SW → NE. Bei stärkeren Stürmen ist natürlich eine solche unrichtige Hiebsanordnung dazu angetan, die Sturmschäden ansehnlich zu vergrössern sowohl in den abgeholzten Gebieten als in den sie umgebenden Waldungen.

Wie erwähnt, hat der Auguststurm auch in den meisten übrigen Amtsgütern des Gouvernements Uusimaa grosse Verheerungen zuwege gebracht. Die vom Forstamt aufbewahrten Forstwirtschaftspläne für die Amtsgüter legen dar, dass *29 dieser Güter von bedeutenden Verlusten infolge des Sturmes betroffen worden sind. Leider geht aus jenen Urkunden nicht die Zahl der gestürzten Bäume hervor.*

Anlässlich der durch den Sturm verursachten interimistischen Inspektion verordnete der Kaiserliche Senat, dass der im Forstwirtschafts-

¹⁾ A. J. BONSDORFF: Studien über die Sturmrichtungen in Finnland. Acta forestalia Fennica 1917, Bd. 8 S. 39.

plan genehmigte Jahresschlag in gewissen Amtsgütern ein oder mehrere Jahre eingestellt werden sollte, je nach dem Umfang des jeweiligen Schadens. — In die nachstehende Tabelle sind die Amtsgüter, wo der Sturm Bäume gefällt hat, aufgenommen.

Kirchspiel	Amtsgut	Anzahl der zur Abholzung bestimmten Jahresschläge, die der Pächter so lange unberührt lassen muss, bis er die vom Sturm gefällten Bäume ausgenutzt hat	Mittleres jährliches Hauungsareal	Den zum Schonen bestimmten Jahresschlägen entsprechendes Areal, dessen Abholzung auf so viele Jahre, wie die Zahl der zu schonenden Jahresschläge ausmacht, untersagt ist
<i>Helsinki</i> (Helsinge)	1. Staffansby—Backas	2	a 0.43 ha	0.86 ha
	2. Kårböle—Malmgård	5	a 2.90 „	14.50 „
	3. Sottungsby—Myrbacka	3	a 1.12 „	3.36 „
	4. Meilby—Sjöskog	3	a 1.96 „	5.88 „
	5. Ripuby—Grip	1	a 0.48 „	0.48 „
	6. Tolkby—Petas	2	a 0.51 „	1.02 „
	7. Biskopsböle—Åby	2	a 0.42 „	0.84 „
	8. Kwarnbacka—Erikas	3	a 0.29 „	0.87 „ 27.81 ha
<i>Espoo</i> (Esbo)	9. Mäkkylä	12	a 1.34 „	16.08 „
	10. Dávitsby—Nygrann	8	a 0.50 „	4.00 „
	11. Bödskog—Ruus	3	a 0.58 „	1.74 „
	12. Mårtensby—Hannus	4	a 0.63 „	2.52 „
	13. Gammelgård—Skrobbers	4	a 0.54 „	2.16 „
	14. Gammelgård—Juus	2	a 0.69 „	1.38 „ 27.88 „
	15. Kolsarby	4	a 0.60 „	2.40 „
<i>Kirkkonummi</i> (Kyrkslätt)	16. Grunatrask—Rådick	5	a 0.44 „	2.20 „
	17. Friggesby—Högbacka	4	a 0.79 „	3.16 „ 7.76 „
<i>Siuntio</i> (Sjundeå)	18. Bollstad—Simola	1	a 0.24 „	0.24 „
	19. Gåsarf—Kraas	2	a 0.20 „	0.40 „ 0.64 „
<i>Inkoo</i> (Ingå)	20. Breds—Lillbreds	1	a 0.45 „	0.45 „
	21. Gråmarsböle—Gris	1	a 0.49 „	0.49 „
	22. Joddböle—Högbacka	1	a 0.44 „	0.44 „
	23. Sågars oder Knopars	3	a 0.70 „	2.10 „
	24. Utanåker—Nederby	3	a 0.68 „	2.04 „
	25. Backa—Dråsa	2	a 0.69 „	1.38 „
	26. Sonasund	2	a 0.32 „	0.64 „
	27. Österkulla—Östergård	2	a 0.36 „	0.72 „ 8.26 „
<i>Porvoo</i> <i>Myrskylä</i>	28. Hofwarböle—Backulla	4	a 1.70 „	6.80 „
	29. Backböle—Lillstötas	5	a 0.59 „	2.95 „ 9.75 „
				82.10 „

Wir ersehen aus der Tabelle, dass ein 82.10 ha umfassendes Areal mit 1890 beginnend für die nächsten Jahre von jeder Holznutzung amtlich geschont worden ist. Die längste Schonzeit, 12 Jahre, betrifft das Gut *Mäkkylä*. Die betreffenden Inspektoren haben auf den einzelnen Gütern berechnet, wieviel der durch die Jahresschläge zu erwartenden Holzmenge das jetzt am Boden liegende Material entspricht und danach bestimmt, dass der Wald so viele Jahre geschont werden muss, bis sich die gestürzte Holzmenge mit der von den Jahresschlägen durchschnittlich gelieferten deckt.

Wenn man annimmt, dass die Staatsforsten i. J. 1890 durchschnittlich 100 Festmeter pro Hektar enthielten, was gewiss nicht zu hoch geschätzt ist¹⁾, stiege die gefallene Holzmenge bei einem Areal von 82.10 ha wenigstens auf 8,200 m³. Diese Holzmenge ist recht gross, ganz abgesehen von dem Geldverlust, der sich überhaupt nicht mehr schätzen lässt, weil sich unter jenen Windfällen wahrscheinlich auch viel wertvolles Holz befand.

Die ganze Zahl der Amtsgüter, die unter dem Sturm gelitten haben, beträgt 76, wenn man die in der vorstehenden Tabelle erwähnten zu den auf Seite 12 hinzuzählt. Im Gouvernement Uusimaa gibt es im ganzen 171 Amtsgüter²⁾; also ist fast die Hälfte derselben, d. i. 44 %, vom Sturme heimgesucht worden. Bemerkenswert ist, dass der grösste Teil der jetzt erwähnten 29 Güter im südlichen Uusimaa Sturmschäden zu verzeichnen hat, während der Norden des Gouvernements davon verschont geblieben ist. Aus vorerwäh-

¹⁾ Als ich 1912—1914 einige Amtsgüter in Uusimaa besichtigte, zeigte sich, dass die zur Abholzung bestimmten Jahresschläge der Güter Staffansby-Backas, Sågars oder Knopars und Backa-Dråsa gegenwärtig eine Holzmenge von etwa folgendem Umfang pro Hektar enthalten:

Staffansby-Backas	etwa 250 m ³ pro ha.
Sågars oder Knopars	„ 400 „ „ „
Backa-Dråsa	„ 350 „ „ „

In vielen anderen Amtsgütern von Uusimaa steigt die Kubikmasse pro ha wenigstens ebenso hoch wie in den obengenannten, während sie in anderen wieder niedrigere Werte aufweist.

²⁾ HANNIKAINEN, P. W.: Metsät ja metsätalous (Die Wälder und die Forstwirtschaft). Suomen Kartasto. I. 1910, S. 28.

tem kann man die Schlussfolgerung ziehen, dass der Sturm nahe der Küste des Finnischen Meerbusens am heftigsten gewütet hat.

Der Sturm vom 16. November 1897.

Nach den Stürmen i J. 1890 sind die Amtsgüter bis zum 16. November 1897 von erwähnenswerten Windschäden verschont geblieben, und auch diese sind im Vergleich zu den erstgenannten unbedeutend. Mitteilungen über nennenswertere Schäden sind nur aus den Gütern unweit der Stadt *Jyväskylä* eingegangen. Wahrscheinlich kamen jedoch Sturmschäden in einem viel grösseren Gebiet vor als mitgeteilt worden ist. In den Kirchspielen um *Jyväskylä* gibt es nur wenige und weit voneinander entfernte Amtsgüter. Waren auch manche derselben von Sturmschäden verschont geblieben, so ist doch anzunehmen, dass die an diese verstreut liegenden Güter grenzenden ausgedehnten privaten und Staatswaldungen unter dem erwähnten Sturm fühlbar gelitten haben müssen.

Der Sturm vom 16. Nov. hat nicht allein in den Kirchspielen um *Jyväskylä* Verheerungen angerichtet, sondern auch in einem weiteren Gebiet, das einen grossen Teil von Mittel- und Nordfinland berührt. Der Jahresbericht der Forstdirektion 1897 enthielt folgende Schilderung, die uns eine Vorstellung davon gibt, in welcher Ausdehnung die Staatsforsten von den Wirkungen des Sturmes betroffen worden sind.

Am 16. November wütete ein starker, stellenweise orkanartiger Sturm, dessen Wirkungen im südwestlichen Teile des Landes am fühlbarsten waren und der die Staatsforsten der Reviere *Parkano*, *Karvia*, *Aure*, *Kankaanpää* und *Orivesi* in so hohem Grade verheerte, dass Zehntausende von Säge- und Bauholzstämmen sowie eine grosse Menge schwächerer Bäume in jedem dieser Reviere mit den Wurzeln ausgehoben oder gebrochen wurden. In den Revieren *Wirrat*, *Multia*, *Jalasjärvi*, *Saarijärvi*, *Alajärvi* und *Pyhäjärvi* warf der Sturm mehr als 20,000 derbe Bäume um, während die Windschäden in den Revieren *Loppi*, *Längelmäki*, *Witasaari*, *Lesti*, *Salamajärvi*, *Palta*, *Pyhäjoki*, *Kalajoki* und *Kuohatti*, in den Staatsforsten *Evo* und *Wesijako* sowie in gewissen Teilen der Inspektionsbezirke der

Gouvernements *Wiipuri-Mikkeli* von geringer Bedeutung waren und bloss einige Hunderte derber Stämme in den einzelnen Revieren umfassten.

Die obige Mitteilung ist wie ersichtlich in der Beziehung durchaus mangelhaft, dass die Zahl der entwurzelten Bäume, die Grösse des Schadens, die Windrichtung usw. nicht erwähnt werden.

Ich lasse hier eine Tabelle folgen, welche die aus den Forstwirtschaftsplänen hervorgehenden Sturmschäden in den Amtsgütern des Gouvernements *Waasa (Wasa)* während des betreffenden Jahres wiedergibt. Die Mitteilung bezieht sich ausschliesslich auf die Stürme vom 16. November.

Kirchspiel und Amtsgut	Areal der produktiven eingeteilten Waldfläche	Grösse d. Schadens Sägeholz:	Schaden pro ha Sägehölzer	Windrichtung
<i>Jyväskylä</i>				
Palokka-Monkola	111.97 ha	c. 200	1.8	NE → SW
Palokka-Kaunikkala	133.02 „	c. 300	2.2	NE → SW
<i>Laukaa</i>				
Kuusvesi-Niemelä	743.84 „	c. 1,610	2.2	NE → SW
	988.83 ha	2,110	2.1	—

Wie in der Tabelle auf Seite 13 ist auch hier das wahre Areal, auf welchem der Sturm Schaden angerichtet hat, nicht bekannt.

Abgesehen von den erwähnten Amtsgütern, aus welchen Mitteilungen über die Zahl der gefallenen Bäume vorliegen, hat der Sturm auch in den Amtsgütern *Palokka-Niemi* und *Palokka-Syttilä* im Kirchspiel *Jyväskylä* viele Schäden verursacht. Die Forstwirtschaftspläne berichten, dass überall viele Bäume jeder Grösse und jeden Alters entwurzelt resp. gebrochen worden sind. Auf dem obengenannten Gute *Kuusvesi-Niemelä* betraf der Windfall und der Windbruch ausser den erwähnten 1,610 derben Bäumen mehrere Zehntausende schwächerer Bäume. Auch diese letzteren fielen meistens zerstreut an verschiedenen Orten. Auf den Gütern *Leppävesi-Pernasaari* und *Leppävesi-Kuusankoski* im Kirchspiel *Laukaa* war der Sturmschaden in den Wäldern bedeutend.

Aus dem Jahresbericht 1897 der meteorologischen Zentralanstalt habe ich die nachstehende Übersicht über die Windverhältnisse in verschiedenen Teilen des Landes am 16. November zusammengestellt:

Beobachtungsstation	Windstärke			Mittl. jährl. Windgeschwindigkeit
	7 Uhr vorm.	2 Uhr m.	9 Uhr nachm.	
Maarianhamina	ENE 10 Beauf.	NE 8 B.	NW 4 B.	3 B.
Turku	NW 9 B.	NW 9 B.	NW 8 B.	4.3 B.
Wiipuri	SSW 9 B.	W 8 B.	W 7 B.	2.7 B.
Sulkava	SSE 1 B.	NW 10 B.	—	—
Jyväskylä	NNE 4 B.	NW 4 B.	NNW 3 B.	0.7 B.
Kuopio	NE 3 B.	N 10 B.	N 10 B.	—
Kajaani	NE 9 B.	NNE 7 B.	NNW 8 B.	2 B.

Wir sehen, dass die Windstärke auf allen anderen Stationen ausser *Jyväskylä* den Sturmgrad erreicht. Die mittlere Windgeschwindigkeit ist hier jedoch so ausserordentlich gering, dass es aussieht, als wäre die Windstärke zu niedrig berechnet worden. Multipliziert man die Windgeschwindigkeitszahl mit 3¹⁾, so wird der Sturmgrad für *Jyväskylä* bloss 2.1 Beauf. Freilich war die Station in *Jyväskylä* im allgemeinen vor Winden sehr geschützt²⁾, da aber *Kajaani* auch eine verhältnismässig geschützte Lage hat³⁾ und trotzdem eine dreimal so grosse mittlere Windgeschwindigkeit aufweist, ist zu vermuten, dass die Windbeobachtungen in *Jyväskylä* irrtümlich zu niedrige Werte geliefert haben.

Beim Studieren des erwähnten Jahresberichts der meteorologischen Zentralanstalt bin ich zu der Auffassung gekommen, dass 4 Beauf. dem Sturmgrade in *Jyväskylä* entspricht. Die nachstehende Tabelle gibt die Anzahl der Sturmtage von 4 Beauf. an dem erwähnten Orte für die Periode 1895—1900 an.

¹⁾ Vgl. A. J. BONSDORFF: Studien über die Sturmrichtungen in Finnland. Acta forestalia Fennica, Bd. 8, S. 77—78.

²⁾ Nach Privatmitteilungen von Dr. OSC. V. JOHANSSON.

³⁾ Vgl. A. J. BONSDORFF: Op. cit. S. 27.

1895 — 5 Sturmtage, davon	1 Tag. 4 B.	3 T. 5 B.	1 T. 6 B.	—	—
1896 — 11 „ „	9 T. 4 B.	—	1 T. 6 B.	1 T. 7 B.	—
1897 — 11 „ „	8 T. 4 B.	2 T. 5 B.	—	1 T. 7 B.	—
1898 — 6 „ „	3 T. 4 B.	2 T. 5 B.	—	—	1 T. 8 B.
1899 — 17 „ „	14 T. 4 B.	1 T. 5 B.	—	—	2 T. 8 B.
1900 — 9 „ „	6 T. 4 B.	2 T. 5 B.	1 T. 6 B.	—	—
Summe 59 Sturmtage, davon	41 T. 4 B.	10 T. 5 B.	3 T. 6 B.	2 T. 7 B.	3 T. 8 B.
In %	69% 4 B.	17% 5 B.	5% 6 B.	3% 7 B.	5% 8 B.

Die Zahl der Sturmtage wäre also durchschnittlich 10 im Jahre. Diese Ziffer hat grosse Wahrscheinlichkeit.¹⁾

Wir dürften also den Schluss ziehen können, dass der Wind am 16. November auch in *Jyväskylä* den Sturmgrad erreichte. Auch andere Stationen in Nord-, Mittel- und Südfinnland haben an jenem Tage einen Sturm verzeichnet, dessen Stärke an manchen Stationen sogar 10 Grad nach Beauforts Skala betrug.

Wir haben hier das ganze sich aus den Forstverwaltungsurkunden ergebende anwendbare Material der Amtsgüter vorgelegt. Freilich berichten manche forstwirtschaftliche Urkunden über Stürme, die auch in anderen Jahren vorgekommen sind. Doch sind diese Angaben sehr oberflächlich und lassen meistens die Zahl der entwurzelten Bäume unerwähnt.

Das Untersuchungsmaterial für die Jahre 1900—1910.

Wie anfangs erwähnt, gibt es brauchbare Angaben über die Sturmschäden in den Staatsforsten erst seit dem Jahre 1900. Selbst diese Angaben sind bei weiten nicht genau, doch müssen wir uns in Ermangelung besserer mit ihnen begnügen. Im Folgenden wird das auf die Sturmschäden 1900—1910 bezügliche Material aus den Jahresberichten der Forstdirektion zusammengestellt.

1900. *Sturmschäden* kamen vor: im Revier *Rovaniemi*, wo etwa 900 derbe Bäume fielen; im Revier *Pyhäjoki*, wo am 15. September

¹⁾ Vgl. A. J. BONSDORFF: loc. cit. S. 31. Kuopio 14 und Kajaani 13 Sturmtage pro Jahr. Diese beide Stationen haben eine wenig geschützte Lage.

schmächtigere Nadelhölzer stürzten und in den Revieren *Palojärvi*, *Kuohatti* und *Ilomantsi*, die einen Verlust von 760, 350 und 19 derben Bäumen erlitten.

1902. Sturmschäden von grösserem Umfang kamen nur im Revier *Muonio* vor, wo ein heftiger Sturm im Juli etwa 100 Kubikmeter wachsenden Wald fällte, und in *Inari*, wo der windige Sommer in verschiedenen Teilen des Reviers namentlich auf altem Brandboden Schaden anrichtete.

1904. In den Revieren *Pällilä*, *Laatokka*, *Korpiselkä* und *Haukipudas* haben Stürme einigen Schaden verursacht, indem einzelne Bäume auf Verjüngungsflächen oder in stark gelichteten Fichtenwäldungen, namentlich in sumpfigen Gegenden, gefallen sind. Dagegen fielen infolge eines Orkans im Staatsforst Vuonisahti, Revier *Suomusjärvi*, etwa 1,200 grosse Stämme und 600 m³ geringeres Holz und in dem zum Revier *Rovaniemi* gehörenden Waldgebiet Aartowaara die nach den Holzhieben im Winter übriggebliebenen Bäume.

1905. Der Sturm wütete am heftigsten in den verschiedenen Teilen des Inspektionsbezirks Turku-Hämeenlinna, im Revier *Loppi* am 12. und 13. Dezember, wo stellenweise infolge des Orkans Bäume umstürzten. Im Revier *Yläne* wie auch im VI. und VII. Schutzbezirk des Forstreviers *Karvia* und im Revier *Parkano* fiel im November und Dezember eine Anzahl Sägebäume; im Schutzbezirk XIV des Reviers *Aure* stürzten Mitte Dezember viele Bäume. Auch im Revier *Orivesi* fällte ein Sturm in der Nacht zum 14. Dezember im XIII. Schutzbezirk etwa 300 derbe Bäume. Der Inspektionsbezirk Wiipuri-Mikkeli litt im allgemeinen nur geringere Verluste in *Pällilä* u. a. Revieren, indem nur einzelne Bäume in den Staatsgebieten verloren gingen. Der Staatsforst Salmi im Revier *Uomaa* verlor durch einen Wirbelwind im September etwa 500 derbe Bäume und 1,500 m³ hiebsreifen Wald.

1906. Am 11. April wütete ein Sturm am fühlbarsten im *Norden* und *Osten des Landes* und fällte viele Bäume, die jedoch grösstenteils beschädigt und daher weniger widerstandsfähig waren. Mitteilungen über Sturmschäden liegen vor aus den südlichen Teilen des Lappländischen Inspektionsbezirks und aus den Inspektionsbezirken Kemi, Ii (Ijo), Oulujärvi und Kuopio, wo der Orkan in einigen Revieren, wie *Puhos*, *Ranua*, *Kuhmo*, *Hyrnsalmi*, *Suomussalmi*, *Palojärvi* und *Suomusjärvi* stellenweise zahlreiche Bäume beschädigt hat, die man entweder verkaufen oder als Nutzholz für die Kätner verwenden konnte. Auch im Revier *Parkano* sind einige Hunderte von Stämmen gefallen.

1907. In diesem Berichtsjahr waren Windschäden nur in geringerer Zahl zu verzeichnen. Aus dem Revier *Palojärvi* wird gemeldet, dass der Sturm vom 2. September an verschiedenen Orten kranke Bäume mit den Wurzeln ausgehoben oder gebrochen hat. Im Revier *Pyhäjoki* fielen Ende Juli im Staatsforst Haudanoja etwa 60 derbe Bäume, im Staatsforst Käsämänjärvi am 2. September etwa 250 Stämme; im Revier *Suomussalmi* stürzte eine gewisse Anzahl durrer und schadhafter

Bäume. Aus dem Revier *Utajärvi* im Inspektionsbezirk Ii wird gemeldet, dass ein Sturm im Juli Monat bedeutende Verheerungen angerichtet hat, indem u. a. etwa 350 Sägebäume verschiedenen Alters zerschmettert worden sind. Im Inspektionsbezirk Kemi wurden nur aus dem Revier *Kolari* leichtere Windschäden gemeldet.

1908. Sturmschäden in recht ansehnlicher Menge kamen in den Inspektionsbezirken der Gouvernements Kuopio und Waasa vor. Ein sich verhältnismässig weithin erstreckender, in der Richtung von SW nach NE gehender Sturm richtete am 21. Juli Verheerungen an in den zum Inspektionsbezirk Kuopio gehörenden Revieren *Halmejärvi* (u. a. fielen allein im Staatsforst Loukunsola 123 Stämme), *Kuohatti* (in den Schutzbezirken I, II und VII fiel eine Anzahl Stämme) und *Jongunjoki* (auf vielen Stellen stürzten sowohl jüngere als ältere Bäume, darunter 100 solche, die in Brusthöhe 25 cm massen) sowie in dem zum Inspektionsbezirk Waasa gehörenden Revier *Pyhäjärvi* (Toivakka), wo in den Staatsforsten Kaukainen und Hohonmaa 974 Stück Säge- und Bauholz fielen. Es war wahrscheinlich derselbe Orkan SW → NE, der im XII. Schutzbezirk des Reviers Jämsä 105 Bäume verschiedenen Alters aushob oder abbrach. Weitere Sturmschäden kamen im Revier *Laatokka* vor, wo ein am 25.—27. Dezember wütender Sturm im Staatsforst Kuoppalampi eine ansehnliche Menge von Bäumen umwarf, ferner in den Revieren *Kuhmo*, *Lentiira* und *Suomussalmi*, wo ein Sturm am 2. August mehrere Hunderte derbe Stämme fällte, sowie endlich im Revier *Pohjois-Kemijärvi*, wo ein Wirbelwind auf einem 20 ha umfassenden Gebiet alle Bäume, darunter 300 St. Bauholz, umwarf und zersplitterte.

1909. Bedeutendere Windschäden sind in den Staatswäldungen nicht vorgekommen. Nur aus den Revieren *Mikkeli* (Inspektionsbezirk Wiipuri-Mikkeli), *Pyhäjoki* (Inspektionsbezirk Oulujärvi) und *Ylä-Kemi* (Lappländischer Inspektionsbezirk) wird über derartige Schäden berichtet. Im Revier *Mikkeli* fielen einige Lärchenbäume und im Revier *Pyhäjoki* zusammen etwa 40 Sägebäume.

1910. Erwähnenswerte Windschäden kamen in den Staatswäldungen im allgemeinen nicht vor. Doch wird über grössere Verluste aus folgenden Orten berichtet: Revier *Palojärvi*, Schutzbezirk XV, wo ein Sturm am 15. Juni 408 Stämme umwarf, und Revier *Kolari*, Schutzbezirk I, wo ein Gewittersturm auf einer 7 km langen und 1 km breiten Strecke am Flusse Äkäsjoki in den Wäldern Taaporova und Kinnaselkä Bäume aushob und abbrach. Von den gefallenen Bäumen wurden späterhin 689 Stück zu je 2 M. 50 P. versteigert. Auch im Revier *Muonio* fiel infolge eines Sturmes Anfang Oktober eine Anzahl Bäume.

Auf Grund dieses Berichts können wir die Zahl der entwurzelten Bäume, soweit sie der Forstdirektion mitgeteilt worden ist, tabellarisch ordnen. Doch ist natürlich zu bemerken, dass diese Zusammenstellung nicht den ganzen Sturmschaden umfassen kann.

Jahr	Forstrevier u. Staatsforst und Schutzbezirk	Gefallene Holzmenge			Windrichtung
		m ³ Holz	Anzahl der Stämme	Zeitpunkt des Sturmes	
1900	<i>Rovaniemi</i>	—	c. 900	—	—
"	<i>Pyhäjoki</i>	Jüngere Nadelhölzer sind enturzelt	—	15. IX.	NW → SE ¹⁾
"	<i>Palojärvi</i>	—	760	—	—
"	<i>Kuohatti</i>	—	350	—	—
"	<i>Ilomantsi</i>	—	19	—	—
1902	<i>Muonio</i>	100	—	—	—
1904	<i>Suomusjärvi</i> , Staatsforst Wuonisihti	600	1,200	—	—
1905	<i>Loppi</i>	Stellenweise sind Bäume enturzelt	—	12.—13. XII.	{ Den 12. W → E ¹⁾ " 13. NW → SE ¹⁾
"	<i>Aure</i>	Viele Bäume sind enturzelt	—	c., 14.—15. XII.	—
"	<i>Orivesi</i> , XIII. Schutzbezirk	—	300	14. XII.	NW → SE ¹⁾
"	<i>Uomaa</i> , Staatsforst Salmi	1,500	500	September	—
1906	<i>Puhos, Ranua, Kuhmo, Hyrynsalmi, Suomusalmi, Palojärvi, Suomusjärvi und Parkano</i>	Der Sturm wüdete im Norden und Osten des Landes und fällte viele Bäume, die jedoch grösstenteils beschädigt waren.	—	11. IV.	—
1907	<i>Palojärvi</i>	Schadhafte Bäume sind an verschiedenen Orten enturzelt oder gebrochen	—	2. IX.	W → E ¹⁾

1907	<i>Pyhäjoki</i> , Staatsforst Hau-danoja	—	60	Ende Juni	—
"	Staatsforst Kär-sämänjärvi	—	250	2. IX.	W → E ¹⁾
"	<i>Utojärvi</i>	—	350	Juli	—
1908	<i>Halmejärvi</i> , Staatsforst Loukunsola	—	123	21. Juli	SW → NE
"	<i>Kuohatti</i> , Schutzb. I, II u. VII	—	—	21. Juli	SW → NE
"	<i>Jongunjoki</i>	—	100	21. Juli	SW → NE
"	<i>Toivakka</i> , Staatsforsten Kankainen u. Hohonnaa	—	974	21. Juli	SW → NE
"	<i>Jämsä</i> , XII. Schutzb.	—	105	21. Juli	SW → NE
"	<i>Laatokka</i> , Staatsforst Kuop-palampi	Eine ansehnliche Anzahl Bäume ist enturzelt	—	25.—27. XII.	NE → SW ²⁾
"	<i>Kuhmo, Lentira</i> u. <i>Suomussalmi</i>	Mehrere Hunderte	—	2. VIII.	W → E ²⁾
1909	<i>Pohjois-Kemijärvi</i>	—	300	—	—
"	<i>Pyhäjoki</i>	—	40	—	—
1910	<i>Palojärvi</i> , XV. Schutzb.	—	408	15. VI.	—
"	<i>Kolari</i> , I. Schutzb.	—	Mindestens 689 (versteigert)	—	—
	Zusammen	2,200	7,428	—	—

¹⁾ Nach den Wetterkarten der meteorologischen Zentralanstalt in Helsinki.

²⁾ Mittlere Windrichtung nach den meteorologischen Wetterkarten.

Auf Grund der Zusammenstellung ist die nächststehende Tabelle errichtet worden, aus welcher die Zahl der Stürme, deren Richtung bekannt ist, hervorgeht.

Inspektionsbezirk und Forstrevier	Schutzbezirk	Jahr	Monat	Tag	Windrichtung				Zusammen	
					NE ↑	SW ↑	E ↑	SW ↑		
<i>Oulujärvi</i>										
Pyhäjoki	—	1900	September	15	—	—	—	1	1	
<i>Turku-Häme</i>										
Loppi	—	1905	Dezember	12	—	—	1	—	1	
Orivesi	XIII		"	"	13	—	—	—	1	1
			"	"	14	—	—	—	1	1
<i>Kuopio</i>										
Palojärvi	—	1907	September	2	—	—	1	—	1	
<i>Oulujärvi</i>										
Pyhäjoki	—	1907	September	2	—	—	1	—	1	
<i>Kuopio</i>										
Halmejärvi	—	1908	Juli	21	—	1	—	—	1	
Kuohatti	I, II u. VII	"	"	"	—	1	—	—	1	
Jongunjoki	—	"	"	"	—	1	—	—	1	
<i>Waasa</i>										
Toivakka	—	1908	"	"	—	1	—	—	1	
<i>Turku-Häme</i>										
Jämsä	XII	1908	"	"	—	1	—	—	1	
<i>Wiipuri—Mikkeli</i>										
Laatokka	—	1908	Dezember	25—27	1	—	—	—	1	
<i>Oulujärvi</i>										
Kuhmo	—	1908	August	2	—	—	1	—	1	
Lentiira	—	"	"	"	—	—	1	—	1	
Suomussalmi	—	"	"	"	—	—	1	—	1	
	—	—	—	—	1	5	6	3	15	

Wir ersehen aus der obigen Tabelle, dass die *West-* und darauf die *Südweststürme* am vorherrschendsten sind. Dieses stimmt sehr gut mit meiner früheren Untersuchung überein ¹⁾, nach welcher im grössten

¹⁾ Vgl. A. J. BONSDORFF: Op. cit. S. 39. Von 16 meteorologischen Beobachtungsstationen herrschen S- und SW-Stürme an folgenden 12 Stationen, nämlich: Wiipuri, Helsinki, Hanko, Maarianhamina, Waasa, Tampere, Lauttakylä, Sortavala, Kajaani, Kuusamo, Sodankylä und Inari, also 75 % der Beobachtungsstationen.

Teile unseres Landes westliche und südwestliche Stürme am häufigsten vorkommen.

In der nächststehenden Tabelle ist endlich noch die Anzahl der in den einzelnen Monaten der Jahre 1900—1908 eingetroffenen Stürme zusammengestellt.

	Juli	August	September	Dezember	Zusammen
Anzahl der Sturmtage	5	3	3	4	= 15

Wie aus diesen Zahlen hervorgeht, fällt mehr als die Hälfte der Stürme in dem Sommer. Im Winter und Herbst kommen Stürme jedoch ungefähr in gleicher Anzahl vor. ¹⁾

¹⁾ Vgl. A. J. BONSDORFF: Op. cit. S. 31 und S. 33—34. Die Sturmtage im Winterhalbjahr sind zahlreicher als im Sommerhalbjahr. Im Winter sind die Sturmtage zahlreicher als in anderen Jahreszeiten. Im Juli gibt es nur in Kajaani ein schwaches Maximum.

Das neuere Material.

Untersuchungsmaterial aus den Jahren 1911—1915.

Wie schon anfangs erwähnt wurde, fordert die Forstdirektion seit 1911 von den Revierforstmeistern viel genauere Mitteilungen über Sturm- schäden in den Staatsforsten. Ich habe die von den Revierforstmeistern an die Forstdirektion eingesandten Angaben für die Jahre 1911—1915 gesammelt und diejenigen davon, welche keine Mitteilungen über die Windrichtung enthalten, auf Grund der Wetterkarten der meteorologischen Zentralanstalt in Helsinki hinsichtlich der Sturmtage vervollständig. Ferner wurde für die Reviere, aus welchen Mitteilungen über den Geldwert der vom Sturm verursachten Schäden fehlen, dem Jahresbericht der Forstdirektion gemäss die Summe berechnet, welche nach dem an Ort und Stelle herrschenden Preise wahrscheinlich dem Werte des gefallenen Holzes entspricht. Als Verlust wurde somit nur die wahre Preiserniedrigung beim Verkauf der Ware bezeichnet.

1911. Die grössten Sturmschäden sind auf den 8.—10. Oktober zurückzuführen. Die Windrichtung war damals hauptsächlich N → S und NW → SE. Der Schaden betraf die Reviere *Siikakangas*, *Pällilä*, *Rajajoki*, *Laatokka*, *Uomaa*, *Korpiselkä*, *Mikkeli*, *Suomusjärvi* und *Jongunjoki*. Am grössten war der Schaden im Forstrevier *Korpiselkä*, wo in fast jedem Bestand, vor allem in Fichtenwaldungen, eine grosse Menge Bäume fiel, im ganzen wenigstens 150,000 Festmeter.

Wohl selten hat ein Sturm in Finnland so gründliche Verheerungen auf einem so ausgedehnten Gebiete angerichtet, wie der Sturm im Oktober in dem Forstrevier von Korpiselkä, dem sogenannten Remssinkorpi. Um sich einen richtigen Begriff von dem Umfang des durch diesen Sturm verursachten Schaden zu machen, ist es nützlich, in Kürze einiges über die Boden- und Waldbeschaffenheit des betreffenden Gebietes und über die an Ort und Stelle vorgenommenen Hiebe zu berichten.

Der Remssinkorpi ist dadurch bekannt, dass er einer der grössten einheitlichen (und zum grössten Teil gleichaltrigen) Fichtengebiete in Finnland ist, dessen Pflege unter den hiesigen Verhältnissen die grössten Schwierigkeiten geboten hat. Der Untergrund ist fest und steinig, seine Oberfläche in weitem Umkreise sehr wenig geneigt. Daher ist Versumpfung gewaltig; zur Regenzeit, besonders im Frühling und Herbst ist das Waldgebiet sehr nass, in trocknen Sommern ziemlich trocken. An vielen Stellen kommt in diesem Gebiet Ortstein vor. Wenn man weiter bedenkt, dass der Wald hauptsächlich aus sehr alten Fichten besteht und keine grösseren Unterschiede in der Bestandes- und Bodenbeschaffenheit aufweist, so begreift man ohne weiteres, dass selbst schwache Winde eine tödliche Wirkung auf die nachbleibenden, an einen engen Wuchsraum gewöhnten alten Fichtenbestände ausüben müssen.

Im Remssinkorpi sind an unberührten Waldstrecken erst eine Starkholzausplänterung und dann ein Reinigungshieb zur Anwendung gekommen, wobei schadhafte gröbere Stämme, kleinere schadhafte Bäume und aufrecht stehende, verdorrte Fichten zu Papierholz gehauen wurden. Nachdem diese beiden obengenannten Hiebe ausgeführt worden waren, verblieb der Wald in einem Zustande, der mehr oder weniger an einer Schirmschlagform erinnerte (stellenweise könnte man jene Hiebe auch als Lichtungshiebe bezeichnen).

Nach der Ansicht vieler Forstmänner hätten die Verjüngungshiebe im Remssinkorpi in der Art von Saumschläge, mit Berücksichtigung der vorherrschenden Windrichtung vorgenommen werden müssen. Die Erfolge welche man hierdurch erzielt hätte, sind schwer

zu beurteilen, doch wären bei Benutzung der erwähnten Hiebsart aller Wahrscheinlichkeit nach die Verheerungen des Sturmes nicht über ein so ausgedehntes Gebiet erstreckt. Möglicherweise wären die Säume vernichtet worden, aber die Anzahl der gefallenen Bäume wäre nicht so gross gewesen. Allerdings spricht im vorliegenden Falle der Umstand gegen einen Saumhieb, dass im Remssinkorpi niemals eine Durchforstung stattgefunden hatte, wodurch die zukünftigen Randbäume der Säume an einen freieren Wuchsraum gewöhnt worden wären (d. h. erzogen worden wären, einem etwa von der Waldblösse her kommenden Winddruck Widerstand zu leisten) besonders da die Richtung der Saumhiebe infolge der damaligen unzureichenden meteorologisch-forstwissenschaftlichen Untersuchungen nicht mit Sicherheit würde richtig gewählt und ausserdem die Absatzverhältnisse der verschiedenen Holzsortimente an Ort und Stelle einseitig waren. Das Holz (sowohl Laub- wie Nadelholz) erfreute sich damals keiner lebhaften Nachfrage; nur Fichtenrundholz und derbere Fichten- und Kiefernstämmen wurden verlangt.¹⁾ Wie schon oben erwähnt ist, hätte es im Remsinkorpi ungleichalterige und aus verschiedenen Holzarten zusammengesetzte, dem Winde besser Widerstand leistende Bestandesgruppen gegeben, dazu eine grössere Verschiedenheit der Bodenbeschaffenheit (kleine Brücher, Seen, Berge, Wiesen u. dergl.), so hätte ein mehr oder weniger regelmässiger Saumkahlhieb die Gefahr der Sturmschädigung um ein Beträchtliches vermindert.

Der Sturmschaden im Remssinkorpi und dessen Umgegend bietet ein ganz besonders interessantes und beleuchtendes Beispiel dafür, wie wichtig eine Entwicklung der meteorologisch-forstwissenschaftlichen Forschungsarbeit hierzu Lande ist, vor allem deshalb, weil es bei uns so zahlreiche, ausgewachsene, bisher forstwirtschaftlich vollkommen vernachlässigte (Fichten-) Wälder gibt, wo eine ungeeignete Hiebsart unabsehbaren Schaden anrichten kann.

Der Herr Forstmeister EINO R. WARTIOVAARA, welcher sich zur Zeit des betreffenden Sturmes im Forstrevier von Korpiselkä aufhielt,

¹⁾ Nach Privatmitteilungen vom Forstmeister EINO R. WARTIOVAARA.

hat mir als Augenzeuge interessante Mitteilungen darüber gemacht, die ich hier im Wortlaut wiedergeben will.

„Ich hatte mit meiner Mannschaft (die mir mit der Auszeichnung der Stämme behilflich war) in einer Forsthütte mitten im Remssinkorpi übernachtet. Früh am Morgen begann ein leichter Regen aus Nordost, zuerst schwach, gegen 10 Uhr abends nahm der Wind an Stärke zu und die Witterung wurde kühler. Bald verwandelte sich der Regen in Schnee, der in Flocken von 4.1 Quadratcentimeter Grösse zur Erde und auf die Fichtenäste fiel, welche sich unter dem Druck des nassen Schnees zu neigen begannen. Der Wind wurde immer heftiger, schon um 2 Uhr nachts lag der nasse Schnee etwa eine Vierteilelle hoch am Boden; gegen Morgen nahm das Unwetter den Charakter eines Orkans an, der Wind heulte, der Wald stöhnte, und fiel wie Gras unter der mähenden Sense. Der Gipfel einer stürzenden Fichte fiel auf das Dach unserer Hütte und machte unseren Aufenthalt darin unerträglich. Wir suchten in einer nahe gelegenen Lichtung Schutz, bis die nächste Umgebung uns ermöglichte zu unserer verlassenem Hütte gefahrlos zurückzukehren. Als der Morgen dämmerte und der Sturm sich etwas legte, bot sich unseren Augen ein seltsames Bild dar. Die Bäume waren stellenweise zu fünf in einen Haufen zusammengestürzt, dass sich ein Durchgang nur schwer und langsam ermöglichte. Tafel I, Abb. 1 zeigt uns eine vernichtete Waldfläche, leider nicht die schlimmste, welche man im Hintergrunde mit dem nachgebliebenen Unterholz und einzelnen zerschmetterten Bäumen sieht. Das grösste Zerstörungsgebiet dehnt sich links vom Beschauer einige hundert Meter weit aus. Hier war der Wald früher ein fast unberührter dichter Bestand. Tafel I, Abb. 2 zeigt uns den vom Sturme angerichteten Schaden in denjenigen Teilen des Remssinkorpi, wo Starkholzausplänterung und Reinigungshiebe zur Anwendung gekommen waren, und wo man nun die besten der nachgebliebenen Bäume entwurzelt und zerschmettert sieht. Was der Sturm verschont hatte, fiel im folgenden Sommer dem Borkenkäfer zum Opfer. Das war das Schicksal des Remssinkorpi! Hunderttausende Kubikmeter des besten Holzmaterials lagen am Boden; allerdings wurde ein grosser Teil davon (wie auch die verdorrten Fichten) im Laufe der folgenden Jahre abgehauen und verkauft; doch blieben weite Strecken, in denen die Verheerung geringer gewesen war, ohne jede geordnete Pflege, da das Fichtengebiet von Remssinkorpi sich noch Quadratmeilen weit bemessen lässt.

Wie vorauszusehen, vermehrten sich die Borkenkäfer in erschreckender Weise in der Borke der umgefallenen Bäume und später in den nach der Abholzung liegen gebliebenen Gipfeln. Ich war in der Lage mich später davon zu überzeugen, dass die Borkenkäfer augenscheinlich von dem eigentlichen Verheerungsgebiet aus auch solche Gehölze angegriffen hatte, die aus gesunden Fichten mittleren und jüngeren Alters bestanden, und die sich in unmittelbarer Nähe des vernichteten Bezirkes befanden. Auf Tafel I, Abb. 3 sehen wir einen Bestand, der,

obwohl sich auch dort umgestürzte Bäume befinden, erhalten worden war, später aber ganz und gar eingegangen und abgestorben ist. Es ist schwer zu entscheiden, wer die grösste Schuld des Absterbens trägt, der Sturm oder der Käfer.

Ein zweiter Orkan, dessen Wirkungen sich ebenfalls weithin erstreckten, wütete in der Richtung S → N und SE → NW am 27. Juni in der Art eines Wirbelwindes, stellenweise von Gewitter und Platzregen begleitet, in den Revieren *Kuohatti*, *Halmejärvi* und *Palojärvi*, im Revier *Kuhmo*, *Kuusamo*, *Kitka* und auch wahrscheinlich in den Revieren *Sotkamo* und *Suomussalmi*. Aus den beiden zuletzt erwähnten Revieren wird über Sturmschäden im Juni ohne nähere Angabe des Tages berichtet.

1912. Die stärksten Stürme waren folgende: zunächst der Sturm am 15. und 16. Juni, dessen Folgen sich über ein ausgedehntes Gebiet erstreckten. Die Windrichtung war NE → SW und E → W. Der Schaden betraf die Reviere *Uomaa* und *Loimola* und die Reviere *Ii*, *Pudasjärvi*, *Taivalkoski*, *Ranua*, *Utajärvi*, *Pohjois-Kemijärvi* und *Puhos*. Derselbe Sturm hat wahrscheinlich auch in dem Revier *Enontekiö* gewütet. Aus diesem letztgenannten Reviere sind nämlich Mitteilungen über Sturmschäden im Juni, doch ohne genauere Angabe des Datums, eingegangen. Der Sturm wird in einem Bericht aus dem Revier *Loimola* folgendermassen geschildert: „Der Sturm zog längs dem südöstlichen Teile des Reviers als Wirbelwind einher, und fällte, sich stossweise vorwärtsbewegend, an verschiedenen Orten alle Bäume. Stellenweise fielen die Bäume auch vereinzelt. Mit den grossen Bäumen fielen auch kleinere, doch in geringerem Masse, da die Gruppen klein sind.“

Ein zweiter Sturm von grosser Ausdehnung wütete am 8.—10. August. Die Richtung war SW → NE und E → W. Er trat auf als heftiger Wirbelsturm oder Orkan in Verbindung mit Gewitter. Seine Verheerungen betrafen die Reviere *Turtola*, *Meltaus* und *Saarijärvi*. Möglicherweise hat derselbe Sturm im Revier *Etelä-Ilomantsi* und *Ylä-Kemi* Schäden verursacht. Aus diesen beiden Revieren wurde Mitteilung von Windschäden im Laufe des August gemacht, das Datum jedoch nicht näher angegeben. Dass der Sturm vom 8.—10. August

mit einem Gewitter einherging, lässt sich auch daran erkennen, dass im Revier *Meltaus* auf einer 20 km langen und 1/2 km breiten Strecke etwa 1,000 Kiefern verschiedenen Alters zerstört wurden. Vermutlich hat das den Orkan begleitende Gewitter hauptsächlich das Abbrechen der Bäume verursacht.

Der stärkste Sturm war der in der Zeit vom 1.—4. Oktober aus dem Norden wehende Schneesturm. Dieser verursachte einen ungeheuren Schaden in den Staatswäldern und dem ganzen Lande. Wir kommen später noch auf diesen zurück.

1913. In diesem Jahre tritt im allgemeinen kein Sturm auf grösseren Gebieten auf. Am 5. Dezember richtete ein Sturm etwas grösseren Schaden in den Revieren *Pilpola*, *Loppi* und *Uomaa* an. Seine Richtung war S → N. Diese Schäden waren im Verhältnis zu denjenigen des vorigen Jahres nur gering.

1914. Am 1.—2. Oktober fällte ein Sturm Bäume auf verhältnismässig ausgedehntem Gebiete der lappländischen Reviere *Inari*, *Utsjoki* und *Muonio*. Seine Richtung war W → E und NW → SE. Aus dem Revier *Inari* wird gemeldet, dass am 2. Oktober ein heftiger W → E Sturm wütete, welcher sich über ein so ausgedehntes Gebiet des Reviers erstreckte, dass eine genaue Bewertung des angerichteten Schadens ohne Veranstaltung einer mühseligen Untersuchung nicht möglich sei. Aus dem Revier *Utsjoki* lautet der Bericht, dass der Oktobersturm den Charakter eines Orkans trug, welchem grösstenteils einzelne, jedoch auch in dichteren Beständen stehende Kiefern zum Opfer fielen, der jedoch stellenweise, sogar auf ausgedehnten Gebieten wie z. B. in der Gegend von *Otsamotunturi* (V. Schutzbezirk), auf wenigstens 10 ha alle Bäume umfegte. So fielen u. a. im III. Schutzbezirk, im Süden vom *Kangasjärvi*, eine Gruppe von etwa 50 Kiefern, und in dem Gebirge am *Vanasjärvi* im IV. Schutzbezirk etwa 1/2 Tausend Bäume um.

Desgleichen fällte am 17. Juli desselben Jahres ein Sturm Bäume auf einem recht ausgedehnten Gebiete. In den Revieren *Loimola*, *Kuhmo* und *Jalasjärvi* kamen Sturmschäden vor. Aus dem Revier *Kuhmo* wird gemeldet, dass mit dem Sturme zugleich ein gewaltiger

Hagelschlag auftrat. Bei dieser Gelegenheit stürzten Bäume auf einer schmalen Zone im Umfang von 20 ha.

1915. Im April des Jahres wütete ein Sturm im Revier *Mel-taus*, der sich bis nach Lappland hinauf bemerkbar machte. Das ganze Revier wurde vom Schaden betroffen. Hauptsächlich wurden grosse Mengen von beschädigten Bäumen vom Sturme umgerissen oder umgebrochen. Sogar taugliche Baumhölzer fielen um. Die Meldung aus dem Revier lautet, dass der ökonomische Schaden (10,000:—) sich nur schwer genau berechnen liesse, da hier und da, über das ganze Gebiet verstreut, Bäume umgerissen waren, und dass er deshalb nur niedrig bewertet sei. Weiter richtete ein Sturm am 21.—22. Juli in verschiedenen Gegenden des Landes Schaden an, so z. B. in den Revieren *Sotkamo*, *Suomusjärvi*, *Jämsä*, *Kuhmo* und *Piispajärvi*. Die Richtung des Sturmes war wechselnd. In Sotkamo, Suomusjärvi und Jämsä S → N böiger Gewittersturm, in Kuhmo NE → SW und in Piispajärvi SE → NW als Wirbelwind auftretend.

Aus folgender Tabelle sind die verschiedenen Himmelsrichtungen, in welchen Sturmschäden vorkamen, zu ersehen. Sie ist auf Grund der Sturmstatistik aus den Jahren 1911—1915 aufgestellt.

	N → E	NE → SW	E → W	SE → NW	S → N	SW → NE	W → E	NW → SE	Die Anzahl der Sturmschäden, bei welchen die Sturmrichtung nicht angegeben ist.	Summe
Anzahl der Sturmschäden										
1911	10	4	1	5	4	4	6	6	13	53
1912	32	18	9	1	1	4	1	1	7	74
1913	2	1	1	2	2.5	0.5	10	1	3	23
1914	4	2	5.5	1	5	7	3.5	6	4	38
1915	1	1	2	3	7	1	—	11	4	30
Summe	49	26	18.5	12	19.5	16.5	20.5	25	31	218
Jahr 1911, 1913—15	17	8	9.5	11	18.5	12.5	19.5	24	24	144
Dasselbe in Prozenten:										
1911	25	10	2.5	12.5	10	10	15	15	—	—
1912	48	27	13	2	2	6	1	1	—	—
1913	10	5	5	10	12.5	2.5	50	5	—	—
1914	12	6	16	3	15	20	10	18	—	—
1915	4	4	8	11	27	4	—	42	—	—
Jahr 1911—1915	26	14	10	6	10	9	11	13	—	—
Jahr 1911, 1913—1915	14	7	8	9	15	10	16	20	—	—

Aus meiner früheren Abhandlung ¹⁾, welche das Vorkommen von Stürmen an den meteorologischen Beobachtungsstationen *Wiipuri*, *Helsinki*, *Hanko*, *Maarianhamina*, *Waasa*, *Oulu*, *Tampere*, *Lauttakylä*, *Sulkava*, *Sortavala*, *Wärtsilä*, *Kuopio*, *Kajaani*, *Kuusamo*, *Sodankylä* und *Inari* behandelt, erhält man, wenn man die Jahressummen der Sturmrichtungen an den vorerwähnten Beobachtungsstationen zieht, folgende Prozentziffern:

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
12	10	8	7	14	23	12	13

Auf die obenstehende Taf. II, Diagramm 1 sind Millimeterkurven gezeichnet, die sich auf Tabelle und letztgenannte Zahlen stützen. Aus der Tabelle geht hervor, dass die Anzahl der aus N kommenden Stürme eine recht be-

¹⁾ Vgl. A. J. BONSDORFF: Op. cit. S. 37.

deutende ist. Dies ist hauptsächlich auf den am 1.—4. Oktober 1912 auf weit ausgedehntem Gebiete wütenden Sturm, dessen Hauptrichtung N→S war, zurückzuführen. Die Kurve, welche nach den Mitteilungen der Jahre 1911, und 1913—1915 gezeichnet ist, stimmt besser mit der meteorologischen Kurve überein. Die grössten Abweichungen bietet die Richtung SW dar. Dass in den betreffenden Jahren gerade die Stürme dieser Richtung eine geringere Prozentzahl aufweisen, ist jedoch ganz natürlich, wenn man in Betracht zieht, dass in den Küstengegenden, wo wiederum S und SW-Stürme die gewöhnlichsten sind, keine Sturmbeschädigungen in grösserem Massstabe vorkamen. (Ausserdem reichen in Südfinnland die Staatswälder nur selten bis an die Küste heran.)

Wie aus der Statistik hervorgeht, sind die Angaben über den klimatischen Charakter der Stürme nur sehr mangelhaft. Die Stärke der Stürme ist nicht angegeben, nur bei Orkanen, weshalb man nur aus dem in den Waldbeständen angerichteten Schaden auf den Stärkegrad der Stürme schliessen kann.

Aus den forststatistischen Angaben erhält man jedoch Aufschluss über Gewitter begleitende Wirbelwinde, über welche genauere Angaben vorzuliegen scheinen, desgleichen über die Art und Weise, in der die Orkane auftraten.

Wirbelstürme in den Jahren 1911—1915.

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
—	9	16	18	27	23	5	2 Proz.

Südliche Stürme waren also vorherrschend. Sämtliche Stürme kamen in der Zeit Juli—August vor.

Von allen Stürmen waren 10% Wirbelstürme. Diese Stürme entsprechen im allgemeinen einer höheren Sturmnorm, in Anbetracht dessen, dass sie in vielen Gegenden auf sehr begrenzten Gebieten sehr zahlreiche Bäume umgebrochen hatten.¹⁾

¹⁾ In meiner früheren Abhandlung (Studien über die Sturmrichtungen) ist die Anzahl der Sturmtage von ≥ 9 (10) B. berechnet. Wenn man berechnet, wie viele Prozent Sturmtage von ≥ 9 (10) B. in der Summe der Stürme von ≥ 7 (8) B. enthalten sind, bekommt man 9.3%. Vgl. S. 84 u. 37. Mit 9—10 B. versteht man starke Stürme nach dem meteorologischen Ausschuss der Finnischen Gesellschaft der Wissenschaften und nach HANN Orkane und Wirbelstürme (J. von HANN: Lehrbuch der Meteorologie, 2 A. 1906. S. 279).

Orkane aus den Jahren 1911—1915.

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
25	25	—	—	—	25	6	19 Proz.

Hier ist also keine Richtung besonders vorherrschend, doch scheinen nördliche Orkane häufiger gewesen zu sein. Die betreffenden Stürme wüteten in der Zeit August—Oktober, und machten nur 4% aller Stürme aus.

Folgende Tabelle enthält die Anzahl der Sturmschäden nach den einzelnen Monaten.

Jahr	Anzahl der Sturmschäden											Summe
	Jan.	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Zu verschiedenen Zeiten	
1911	—	—	—	14	2	17	3	15	—	—	2	53
1912	—	—	—	12	—	7	3	50	—	1	1	74
1913	—	—	1	5	3	1	3	3	3	4	—	23
1914	1	—	1	2	10	4	5	5	3	3	Spätherbst 4 Herbst 1	38
1915	—	4	8	1	9	2	—	2	1	—	Im ganz. Jahr 2	30
Summe	1	4	10	34	24	31	14	75	7	8	10	218
1911, 1913—15	1	4	10	22	24	24	11	25	7	8	—	136
	Dasselbe in Prozenten:											
1911	—	—	—	28	4	33	6	29	—	—	—	—
1912	—	—	—	16	—	10	4	69	—	1	—	—
1913	—	—	4	22	13	4	13	13	13	18	—	—
1914	3	—	3	6	30	12	14	14	9	9	—	—
1915	—	15	30	4	33	7	—	7	4	—	—	—
1911—1915	—	2	5	16	12	15	7	36	3	4	—	—
1911, 1913—15	1	3	7	16	18	18	8	18	5	6	—	—

Auf Grund des an den obenerwähnten meteorologischen Stationen erhaltenen Untersuchungsmaterials wurden die Zahlen für das Vorkommen von Stürmen in Prozenten für dieselben Monate berechnet, in denen Sturmschäden vorkamen¹⁾.

Man erhält folgende Zahlen:

April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
8	8	9	8	9	11	13	16	17 Proz.

¹⁾ Vgl. A. J. BONSORFF: Op. cit. S. 33.

Aus der Taf. II, Diagramm 2, in welcher die Prozentwerte der Tabelle S. 37 nebst den letzterwähnten meteorologischen Prozentwerten enthalten sind, geht hervor, dass die Anzahl der Sturmschäden im Oktober sehr gross war. Auch dieses beruht auf dem berüchtigten Oktobersturm.

In folgender Tabelle ist die Anzahl der gestürzten Bäume in Prozenten berechnet:

Jahr	Die Anzahl der entwurzelten Bäume in Prozenten						
	Bau- u. Sägeholz			Bäume verschiedener Durchmesser, deren Mass nicht angegeben ist			
	Kiefern	Fichten	Kiefern und Fichten	Kiefern	Fichten	Kiefern und Fichten	Birken
1911	13.4	9.3	65.2	1.2	0.2	10.6	0.1
1912. 1—4. X	2.6	1.0	76.7	1.1	0.1	18.6	—
Das ganze Jahr	3.4	0.9	75.9	1.4	0.1	18.2	—
1913	11.8	6.5	12.5	1.2	12.5	55.5	—
1914	26.8	0.4	30.9	30.9	0.5	10.5	—
1915	3.8	0.5	88.2	—	—	7.5	—

Wie hieraus ersichtlich, bestand der grösste Teil der gestürzten Bäume mit Ausnahme des Jahres 1913 aus Bau- und Sägeholz.

In der Tabelle auf S. 41 ist der Schaden nach den einzelnen Monaten sowie nach gestürzten Bäumen und nach dem Geldwert berechnet. Vgl. Taf. II, Diagramm 3.

Ferner wurde auf Grund jener Reviere, aus welchen der Umfang der vom Sturm betroffenen Waldfläche angegeben worden ist, der Schaden pro ha ¹⁾ berechnet. Die Resultate jener Berechnungen sind folgende:

Jahr	Entwurzelte Bäume			Geldverlust		
	Maximum	Minimum	Mittelwert	Maximum	Minimum	Mittelwert
1911	28.1	0.2	1.7	30.7	0.02	3.5
1912	184.0	0.2	0.9	368.0	0.6	1.3
1913	40.0	0.6	0.4	104.0	1.5	0.8
1914	100.0	0.2	0.4	150.0	0.3	0.6
1915	19.1	0.2	0.8	28.8	0.3	1.1

¹⁾ Es sind nur diejenigen Reviere berücksichtigt worden, aus welchen sowohl Angaben über die Zahl der gestürzten Bäume als auch über den entsprechenden Geldwert vorliegen.

Wie aus der Tabelle und der Beilage S. 53—55 hervorgeht, hat der Umfang der Sturmschäden pro ha in den einzelnen Revieren bedeutend geschwankt. Auch die Intensität des Sturmes ist also ohne Zweifel sehr verschieden gewesen. Die Grösse des vom Sturm verursachten Schadens beruht natürlich zum grossen Teil von der Beschaffenheit der betreffenden Bestände; wichtige Faktoren sind in dieser Beziehung Holzart, Alter, Bestandesdichte, Beschaffenheit der Baumindividuen und des Bodens auf welchem sie wachsen, Zustand des Bodens während des Sturmes, Neigung des Terrains usw. Es ist also nicht ohne weiteres möglich, von dem Umfang des Sturmschadens auf die Stärke des Sturmes zu schliessen. Was nun die Waldbestände jener Reviere, deren Sturmschäden der nachstehenden Beilage zugrunde gelegt sind, anbetrifft, so ist zu bemerken, dass sie sehr verschieden waren. Es wäre äusserst wichtig, in Finnland eine in jeder Beziehung zweckmässige Statistik zustande zu bringen, aus welcher die Boden- und Bestandesbeschaffenheit in den von Sturmschäden betroffenen Wäldern genauer hervorgegeben würde. Wenn die vom Sturm geschädigten Waldtypen nach A. K. CAJANDER ¹⁾ genau angegeben wären mit einem vollständigen Bericht über den Zustand der Bestände, so könnte man durch einen Vergleich zwischen den Sturmschäden in ähnlichen Beständen eine Skala zusammenstellen, wo die Sturmgrade nach dem Umfang des Sturmschadens pro ha verzeichnet werden könnten ²⁾. Wäre zugleich der klimatische Charakter des Sturms soweit möglich angegeben, so liesse sich eine hinreichend genaue Skala von dem Stärkegrad des Sturmes in Beständen desselben Typus gut zusammenstellen.

Die Anzahl der meteorologischen Stationen, wo Sturmbeobachtungen stattfanden, ist in Finnland sehr gering, und mehrere dieser Sta-

¹⁾ Vgl. A. K. CAJANDER: Über Waldtypen. Acta forestalia fennica I, 1909.

²⁾ Da es nicht möglich ist darzulegen, welche Sturmschäden sich auf ungefähr gleichartige Bestände beziehen, so habe ich im Folgenden gesucht, die Stärke des Sturmes ausschliesslich nach dem Umfang des Sturmschadens experimentell festzustellen. Da in der Meteorologie der niedrigste Sturmgrad, der den Wäldern gefährlich ist, mit 7 Beauf. und der höchste Sturmgrad mit 12 Beauf. bezeichnet wird, so habe ich auf Grund der Skala 7—12 Beauf. die Sturmschäden pro ha auf die Jahre 1911—1915 verteilt.

tionen liefern recht unvollständige und fehlerhafte Angaben. Viele Beobachtungen mancher Station erlauben keine genauere Schlussfolgerung in Bezug auf die Windrichtung an Orten, die zwischen den Stationen liegen. Könnte man auf Grund der Sturmschäden die Sturmgrade feststellen, wobei auch die von den lokalen, allgemeinen Windrichtungen oft bedeutend abweichenden Summen bestimmt wurden, so wäre das von einer sehr grossen praktischen Bedeutung für die Forstwirtschaft. Auf dieser Grundlage wäre man imstande, die in jeder Hinsicht richtigen Hiebsrichtungen zu wählen. Ueberdies erhielt die Meteorologie einen wertvollen Beitrag. Die gegenwärtig recht ungenauen Sturmgradbestimmungen könnten dadurch genaueren, die Windstärke besser wiedergebenden Definitionen weichen.

Anzahl der entwurzelten Bäume	Sturmgrad nach Beauforts Skala			Summe
	7—8	9—10	11—12	
	0,1—10.	10,1—40.	≥ 40,1	
Jahr 1911	9	4	—	13
„ 1912	19	3	5	27
„ 1913	7	4	—	11
„ 1914	10	7	1	18
„ 1915	7	5	—	12
Summe	52	23	6	81
In %	65%	29%	7%	

Mein Material ist selbstverständlich viel zu unvollständig, um genauere Berechnungen zu erlauben; deshalb ist es nicht gesagt, dass sich die Stürme während der fraglichen Periode auf die einzelnen Grade verteilt haben, wie es die Tabelle zeigt.

	Anzahl der entwurzelten Bäume												Summe	
	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.		Zu verschiedenen Zeiten
1911	—	—	—	—	—	—	—	3,398	500	17,778	—	—	—	26,748
1912	—	—	—	—	—	5,072	16,139	5,292	20	460,981	—	—	1,373	483,805
1913	—	—	—	—	320	425	704	1,000	81	2,000	—	—	—	5,401
1914	130	—	—	—	200	282	9,193	239	346	2,736	89	1,077	262	10,238
1915	—	—	—	—	196	16	5,810	7	20	39	65	—	300	4,020
Summe	130	—	—	—	716	21,934	15,778	9,936	967	483,534	365	1,339	4,103	530,212
	Dasselbe in Prozenten													
1911	—	—	—	—	—	—	—	13	2	66	—	—	—	—
1912	—	—	—	—	—	19	3	1	—	96	—	—	—	—
1913	—	—	—	—	—	3	8	18.5	1.5	37	2	20	—	—
1914	2	—	—	—	—	4	43.5	3	4	36	3	3	—	—
1915	—	—	—	—	—	0.5	91	—	0.5	1	2	—	—	—
	Dasselbe in Prozenten													
	Höhe des Schadens nach dem Geldwert berechnet													
	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Zu verschiedenen Zeiten	Summe
1911	—	—	—	—	—	—	—	8,420	6,080	389,166	—	—	80	411,675
1912	—	—	—	—	—	7,929	46,730	5,082	20	684,801	—	2,700	275	739,598
1913	—	—	—	—	640	704	775	2,000	244	6,100	170	1,395	—	12,028
1914	225	—	—	—	600	276	9,193	241	474	5,200	859	3,363	4,200	24,631
1915	—	—	—	10,137	4,537	42	5,810	173	33	183	108	—	625	21,648
Summe	225	—	—	10,137	5,777	55,671	15,778	15,916	6,851	1,085,450	1,137	7,458	5,180	1,209,580
	Dasselbe in Prozenten													
1911	—	—	—	—	—	2	—	2	1	95	—	—	—	—
1912	—	—	—	—	—	6	—	1	—	92.5	—	0.5	—	—
1913	—	—	—	—	5	6	6.5	17	2	51	1.5	12	—	—
1914	1	—	—	—	3	1	45	1	2	25	4	16	—	—
1915	—	—	—	48	21	—	28	1	—	1	1	—	—	—

Der Sturm am 1.—4. Oktober 1912.

Die vom Sturm verursachten Schäden waren, wie bereits erwähnt, gewaltig. Keine Sturmverheerungen während des letzten Jahrzehnts lassen sich mit ihnen vergleichen. War auch der Orkan vom 27. und 28. August 1890 eigentlich von grösserer Heftigkeit als dieser Sturm in gewissen Teilen des Landes, so erreichten doch jene Sturmschäden bei weitem nicht denselben Umfang wie diese, weil das verheerte Areal damals bedeutend kleiner als jetzt war, da der grösste Teil von Finnland davon berührt wurde.

Am 1. Oktober 1912 war der Himmel bewölkt und stellenweise fiel Regen. Der Sturm war damals noch nicht besonders stark. Am 2. Oktober erreichte der Sturm seinen höchsten Stärkegrad. In Nord-Ostrobottnien hatte sich infolge der eingetretenen kälteren Witterung der Regen schon am vorigen Abend oder in der Nacht in Schnee verwandelt. In den Gegenden, welche in der Nähe der Bahn des Minimumzentrums lagen, war die Windstärke beim Oktobersturm im allgemeinen 6—9 und weiter davon 8—10 nach Beaufort.

In gewissen Teilen des Landes, wie auf der Karelischen Landenge, in dem grössten Teile Mittel- und Süd-Ostrobottniens nebst den angrenzenden Teilen Zentral-Finnlands, am Bottnischen Meerbusen überhaupt und im nordwestlichen Zentral-Finnland erreichte die Windstärke zeitweise 11, stellenweise sogar 12 Grad nach Beauforts Skala. Dieser Sturm war in klimatischer Hinsicht so wichtig, dass der Assistent der meteorologischen Zentralanstalt Dr. W. W. KORHONEN eine besondere Untersuchung des Sturmes ausgeführt hat.¹⁾

Die Staatsforsten in Ostrobottnien und Mittel-Finnland litten den grössten Schaden. Die folgende Zusammenstellung zeigt uns die Reviere in der Reihenfolge, die sie hinsichtlich der Menge der gefallenen Bäume einnehmen.

verlust vorliegen, so dass das Verhältnis zwischen der Zahl der gefallenen Stämme und ihrem Geldwert richtig ist.

¹⁾ W. W. KORHONEN: Kaksi Suomessa v. 1912 sattunutta harvinaista ilmastolista ilmiötä. Suomalaisen Tiedeakatemia toimituksia. Sarja A. Nid. VI. Helsinki 1914.

Wiitasaari	50,000 Bäume	Aure	6,160 Bäume
Salamajärvi	46,821 "	Utajärvi	6,000 "
Lesti	42,130 "	Puhos	4,270 "
Pudasjärvi	40,000 "	Piispajärvi	3,600 "
Siikajoki	29,870 "	Kuivaniemi	3,600 "
Karstula	29,000 "	Kuhmo	3,000 "
Saarijärvi	25,000 "	Ranua	3,000 "
Multia	24,298 "	Orivesi	2,500 "
Jalasjärvi	15,500 "	Rajakoki	1,810 "
Paltamo	13,403 "	Halmejärvi	1,600 "
Iisalmi	13,400 "	Palojärvi	1,338 "
Tuomarniemi	12,740 "	Taivalkoski	1,200 "
Parkano	11,407 "	Kitka	1,000 "
Kalajoki	11,050 "	Siikakangas	853 "
Sotkamo	11,000 "	Kankaanpää	650 "
Pyhäjoki	10,898 "	Pohjois-Kemijärvi	69 "
Haapajarvi	10,000 "	Ylisimo	500 "
Alajärvi	9,814 "	Kuusamo	400 "
Karvia	6,584 "	Pällilä	63 "
Wirrat	6,391 "	Tuntsa	62 "
		Summe	460,981 Bäume

Fassen wir die vorstehende Tabelle näher ins Auge, so ersehen wir zuerst, dass fast ein Drittel der gefallenen Holzmenge auf die Reviere *Wiitasaari*, *Salamajärvi* und *Lesti* kommt, nämlich 30%. Das wahre, vom Sturm verheerte Gebiet betrug im Revier *Lesti* 8,000 ha und zwar betrug der durch den Sturm verursachte Schaden 5 Bäume pro Hektar.

Nach V. V. KORHONEN¹⁾ war die Schneehöhe in *Lestijärvi* auch ausserordentlich bedeutend, nämlich 44 cm (Maximum während des Oktobersturmes 50 cm). Aus *Wiitasaari* fehlen meteorologische Beobachtungen in betreff der Schneehöhe auf geschützten Stellen, in Wehen war sie jedenfalls 300—400 cm, welches eine ausserordentliche Höhe ist und zugleich das Maximum von allen Beobachtungsstationen bildet. Es

¹⁾ W. W. KORHONEN: Op. cit.

zeigt sich also, dass der Umfang des Schadens in bedeutendem Masse von der Schneemenge abhängt.¹⁾

Auch im Revier *Pudasjärvi* war die Menge der gefallenen Bäume sehr gross. Das wahre, vom Sturm geschädigte Gebiet war hier 10,000 ha oder betrug der durch den Sturm verursachte Schaden 4 Bäume pro Hektar, was eine ziemlich hohe Durchschnittszahl ist. Zwar war die Schneehöhe an geschützten Stellen nicht besonders gross, nur 15 cm, doch betrug sie in Wehen 100—130 cm.

In *Siikajoki* war die Anzahl der gefallenen Bäume ungefähr ebenso gross wie in *Pudasjärvi*. Das wirkliche, vom Windschaden betroffene Gebiet beträgt hier 12,000 ha, d. i. 2.5 Bäume pro Hektar, so dass also die Intensität des Sturmes in *Pudasjärvi* viel grösser war als hier. Die Schneehöhenbeobachtungen aus *Kestilä* geben die Schneehöhe an geschützten Stellen zu 40—50 cm, in Wehen ebenso wie in *Wiitasaari*, d. h. zu 300—400 cm an. Wir ersehen ferner, dass die Zahl der gefallenen Bäume in den Revieren *Karstula*, *Saarijärvi* und *Multia* sehr gross ist. Nach den Schneemessungen betrug die Schneehöhe in *Saarijärvi*, *Onnela*, 40 cm, in *Urainen* 45 cm; die Höhe der Schneewehen war in *Konginkangas* 200 cm, in *Saarijärvi* 150—200 cm.

Abgesehen von *Pudasjärvi* war also die Schneehöhe in allen vorerwähnten Forstrevieren eine recht beträchtliche. Wir finden also auch in diesen Revieren wie in *Wiitasaari* eine grosse Übereinstimmung zwischen der Schneemenge und der Anzahl gefallener Bäume.

Auch in den Revieren, wo die Zahl der gefallenen Bäume der vorerwähnten Reviere am nächsten kommt, nämlich zwischen 15,500 und 6,000 schwankt, ist die Schneehöhe bedeutend.

Das Schneefallgebiet beim Oktobersturm war ein ausserordentlich weites. Am meisten schneite es in der Umgegend der *Hyrnsalmi-Gewässer* und in den südwestlich davon liegenden Gegenden, ferner in ganz Mittel- und Süd-Ostrobotnien und den daran grenzenden Teilen der grossen Seenplatte und *West-Satakuntas*, am oberen Lauf des

²⁾ Aus dem Revier *Wiitasaari* wird auch nicht der Umfang des vom Sturm verheerten Gebiets angegeben, so dass die Grösse des Schadens pro Hektar nicht berechnet werden kann.

Flusses *Loimaanjoki* und östlich davon bis in die Nähe des *Wesijärvi-Sees*. Bedeutendere Schneemaxima mit einer Schneehöhe von 40—50 cm finden sich der Karte I¹⁾ gemäss an fünf Stellen, im Gebiet der *Hyrnsalmi-Gewässer*, südwestlich vom *Oulujärvi*, in der Gegend zwischen *Pyhäjärvi* und *Alajärvi*, in *Saarijärvi* und in der Nähe von *Kuru*.

Das Maximum an den *Hyrnsalmi-Gewässern* umfasst hauptsächlich die Reviere *Suomussalmi*, *Hyrnsalmi* und *Puolanka*. Dort war die Schneehöhe sehr bedeutend, und betrug 40—50 cm. Der Sturm fällte viele Bäume, obwohl deren Anzahl nicht von den betreffenden Revierforstmeistern genau angegeben worden ist. Aus dem Revier *Suomussalmi* wurde nur der Geldwert des Windschadens, 6,300 Mark, gemeldet. Aus dem Revier *Hyrnsalmi* wurde mitgeteilt, dass 600 m³ Sägeholz, Bauholz und niederes Holz gefallen waren. Der Bericht aus dem Revier *Puolanka* lautet, der Sturm habe im ganzen Revier in Kiefernwaldungen auf sandigem Heideboden grossen Schaden angestiftet, dessen Grösse jedoch unmöglich zu bestimmen sei.

Den Schneehöhenmaxima südwestlich vom *Oulujärvi* entspricht hauptsächlich das Revier *Siikajoki*. Die Anzahl der gestürzten Bäume war hier, wie schon erwähnt, sehr gross.

Das Schneehöhenmaximum in dem Gebiete zwischen *Pyhäjärvi* und *Alajärvi* entspricht den der Reviere *Wiitasaari*, *Salamajärvi*, *Lesti*, *Alajärvi* und *Haapajärvi*. Die Zahl der gefallenen Bäume ist hier sehr gross, und beträgt 34.4 % der gesamten in den Staatsforsten gefallenen Menge.

In *Saarijärvi* ist eine sehr grosse Menge Bäume gefallen, wie die Tabelle auf Seite 43 darlegt. In der Gegend zwischen *Wirrat* und *Kuru*, die hauptsächlich zu den Revieren *Parkano*, *Wirrat* und *Aure* gehört, war die Zahl der gefallenen Bäume nicht ganz so gross wie in *Saarijärvi*.

Die grosse Übereinstimmung, die zwischen den Maxima der Schnee-

¹⁾ Die Karte ist der vorerwähnten Untersuchung W. W. KORHONENS entlehnt.

Die Karte veranschaulicht die grösste Schneehöhe an geschützten Stellen nach dem Sturm.

höhe und der gefallenen Holzmenge besteht, zeigt deutlich, dass der Umfang der Sturmschäden in den verschiedenen Teilen des Landes zum grössten Teil von der Schneemenge abhängig gewesen ist. Es ist ja begreiflich, dass der nasse Schnee, der sich auf den Ästen anhäuft, diese durch sein Gewicht zerbricht und, mit grosser Gewalt gegen die Baumstämme getrieben, einen viel stärkeren Druck hervorruft als der Sturm allein. Auf der Karte II die ich zusammengestellt habe, sind die vom Oktobersturm betroffenen Gebiete angegeben. Wenn man diese Karte mit der Schneehöhenkarte I vergleicht, sieht man deutlich, dass *die Menge der gestürzten Bäume bezeichnenden Maxima eine recht Grosse Übereinstimmung mit den Schneemaxima zeigen. Die Orte mit der grössten Schneemenge weisen also im allgemeinen auch die grössten Sturmschäden auf.*

Im Süden des Landes hatte infolge der höheren Temperatur der Niederschlag die Form des Regens, und wir bemerken sofort, dass sich die Sturmschäden hier nicht einmal annähernd mit denen im mittleren und nördlichen Ostrobotnien vergleichen lassen.

Ich führe an dieser Stelle noch einige Mitteilungen von den Forstmeistern in gewissen Revieren über den Oktobersturm an.

Aus *Wuittasaari* wird berichtet, dass die beim Verkauf des Holzes erhaltene Summe kaum der Hälfte seines wirklichen Wertes entspricht. Ferner wird mitgeteilt, dass es nötig wäre, in einigen durch den Sturm vollkommen verödeten Wäldern durch Aussaat einen Neuwuchs zu erzeugen. Aus *Pudasjärvi* wird gemeldet, der Schaden des Reviers sei ungeheuer und ganz unberechenbar. Aus *Jalasjärvi* kommt dagegen die Mitteilung, der unmittelbare Verlust sei eigentlich gering, weil das gefallene Holz noch vor dem Gefrieren des Erdbodens verkauft werden konnte, weshalb die Käufer verhältnismässig oft einen höheren Preis zahlten, als von den Sägemühlen je erhalten worden war. Der wirkliche Schaden wurde auch hier sehr niedrig geschätzt, nur auf 2,900 Mark, obwohl die Zahl der gefallenen Baumstämme 15,500 betrug. Das einzige Revier, das, laut Mitteilung, durch die gefallenen Bäume keinen direkten Schaden gelitten hatte, war *Tuomarniemi*. Die gestürzten 12,740 Bäume waren fast alle von der Art, dass ihre Ent-

fernung für den Wald vorteilhaft war, und da es gelang, sie im Laufe des Winters 1912—1913 zu hauen und zu höheren Preisen zu verkaufen als früher für die gefällten Bäume erhalten worden war und da überdies die Hiebs- und Transportkosten nicht höher stiegen als in den vergangenen Jahren, konnte von einem Schaden eigentlich nicht die Rede sein. Trotzdem hatte der Sturm aber fühlbare *Nachwirkungen*. So wird später aus *Tuomarniemi* berichtet, die Borkenkäfer *Tomicus typographus* und *Tomicus chalcographus* hätten Juni—August 1913 in alten, durch den Sturm gelichteten Fichtenwäldern einen bedeutenden Schaden angerichtet. Ferner wurden die Fichtenwurzeln durch das Rütteln des Sturmes geschädigt, wodurch die Bäume verdorrt sind. Dürre Bäume stehen auf einem 1,100 ha grossen Gebiete an verschiedenen Orten in den Wäldern.

Im allgemeinen geht aus den Mitteilungen hervor, dass Bruch- und sonstiger weicher Waldboden sowie auch sandige Heiden von den grössten Windschäden betroffen worden sind. Die grössten Verheerungen hat der Sturm augenscheinlich in alten hiebsreifen Wäldern angerichtet. Am meisten scheint der Sturm in mittelalten und alten Wäldern gewütet zu haben, obwohl auch der jüngere Wald viel gelitten hat.

Im Folgenden will ich noch die Eindrücke kurz schildern, die ich auf meinen Amtsreisen in den Pfarrstellen nach dem Sturm empfang. Mitte Oktober 1912 kam ich in *Lappjärvi* an, um die Waldungen der Küsterei zu besichtigen. In einem entlegeneren Bestande waren viele Bäume gefallen. An der nördlichen Grenze desselben hatte der Sturm etwa 100 hauptsächlich dickstämmige Kiefern und Fichten teils mit den Wurzeln ausgehoben, teils zerbrochen, während niedere Hölzer nur wenig Schaden gelitten hatten. Das vom Sturm verheerte Gebiet dürfte etwa 10 ha umfasst haben. Doch hatte der Sturm kein grösseres einheitliches Gebiet vollständig zerstört, sondern nur kleinere Gruppen gefällt. Die meisten Bäume waren mit den Wurzeln ausgehoben, nur ein kleinerer Teil zerbrochen. Es war übrigens bemerkenswert, dass

die meisten schwächeren Bäume nur deshalb gefallen waren, weil grosse schwere Bäume über sie stürzten. Die Fallrichtung der Bäume erwies sich als N → S und NW → SE. Die erwähnte Grenze, an welcher die grösste Zerstörung wahrgenommen wurde, lag übrigens dicht am Walde der Gemeinde Lappjärvi. Die Gemeinde hatte ihren Wald ganz unvernünftig verkauft, so dass nur einige schlecht gewachsene, etwa 5—15 cm in Brusthöhe messende Kiefern und Fichten nachgeblieben waren. Das Waldgebiet der Gemeinde liegt nördlich von der Küste-reparzelle, so dass der aus N und NW kommende Sturm unbehinderten Zutritt zu dieser hatte und somit die grössten Verheerungen in dem nahe von der Grenze liegenden Bestände anstiften konnte.

Auch in den Wäldern der Pfarrstelle von *Evijärvi*, die ich im den selben Herbst besichtigte, waren bedeutende Windschäden bemerkbar. Die Zahl der gefallenen Bäume stieg auf mehrere Hunderte. Die Waldungen der Stadt *Kokkola* hatten ungeheuren Schaden gelitten. Wie der Privatforstmeister J. WALLIN mir mitgeteilt hat, belief sich die Menge des gefallenen Baumholzes auf etwa 100,000 Stämme. In vielen Beständen waren die Bäume in grossen Gruppen gestürzt, so dass sich jene stark gelichtet zeigten. Obwohl also die Windschäden in den Waldungen der Stadt *Kokkola* so gross waren, fand ich in dem bloss 25 km davon weiter im Inlande liegenden *Nieder-Wetil* (Alaveteli) nicht einmal annähernd so bedeutende Schäden. Allerdings lagen hier, besonders in einigen älteren Waldbeständen, stellenweise viele gestürzte Bäume, im grössten Teil der Waldungen war jedoch der Schaden gering. Es ist übrigens bemerkenswert, dass auch in *Nieder-Wetil* meistens Altholz gefallen war. Auch in allen Amtsgütern, wo ich die Gelegenheit hatte die Windschäden zu untersuchen, scheinen vornehmlich hochstämmige Bäume gestürzt zu sein. Wahrscheinlich ist das zum grossen Teil eine Folge davon, dass der Schneedruck höhere, ungeschütztere Bäume besser treffen konnte als im Innern der Waldungen wachsende niedrigere Hölzer.

Der Forstwirtschaftsplan der Pfarrstelle in *Wörå* legt dar, dass auf einer Insel Namens *Westerö* etwa 564 St. Sägebäume, 1,199 Faden stärkeres Nutzholz, $78\frac{1}{2}$ Faden Brennholz, $50\frac{1}{2}$ Faden Rundholz und 49

Kubikfaden Papierholz dem Sturm im Oktober 1912 zum Opfer fielen. Für die gesamte Holzmenge wurden 7,085 Mark erhalten. Der Verlust war ein ansehnlicher. Die erwähnte Insel liegt im Bottnischen Meerbusen etwa 3 Meilen nordwestlich von der Pfarre in *Wörå*. Der zur Pfarrstelle gehörende Teil der Insel umfasst 279.14 ha zum grössten Teil steinigtes Land. Dieses liegt nicht besonders hoch, sondern ist eher flach. Der Wald ist im allgemeinen undicht, die Bestandesdichte beträgt durchschnittlich 0.5—0.6. Wahrscheinlich bewirkt schon die steinige Beschaffenheit des Bodens, dass die Bäume nicht besonders fest gewurzelt sind. Auch ist die Insel schon wegen ihrer Lage den Stürmen sehr ausgesetzt. In den Waldbeständen der Pfarrstelle von *Purmo* fielen auch 643 Bäume verschiedener Dimension und 62 Kubikfaden Rundholz; zum Teil waren die gestürzten Bäume schadhafte. Für die Holzmenge wurden 3,119 Mk erhalten.

Im Walde der Pfarrstelle von *Kaustinen* fielen während des besagten Sturmes 396 Bäume. Die Hälfte derselben waren Baumholz von 6—9 Zoll Durchmesser 18 Fuss über dem Erdboden.

Die Waldungen der Pfarrstelle in *Wimpeli* verloren 645 St. Baumholz.

Im Walde der Pfarrstelle in *Kuortane* fiel eine Menge Bäume. Sie zerfallen in folgende Klassen:

Baumholz (8—13" 1.3 m über d. Erdboden)	=	1,322 Stück
Geringeres Holz	=	300 "
Baumholz (8—11" 1.3 m über d. Erdboden)	=	281 "
		Zusammen 1,903 Bäume

Beim Verkauf der gefallenen Bäume wurden 3,380 M. erhalten.

Aus der Schneehöhenkarte geht hervor, dass *Purmo* gerade in einem Maximumgebiet liegt, wo die Schneehöhe 30—40 cm misst. In der Gegend von *Kaustinen* und *Wimpeli* ist die Schneehöhe auch ziemlich bedeutend, und beträgt 20—30 cm. Durch *Kuortane* verläuft gerade eine Schneehöhenkurve 20—30 cm, aber südlich davon befindet sich ein Schneehöhenminimum (10—20 cm).

Auch der Wald der Unterpfarre in *Pyhämaa* wurde durch den Sturm geschädigt. So geht aus dem Forstwirtschaftsplan hervor, dass am 2.—3. Oktober 308 St. Baumholz von 5—12 Zoll Durchmesser bei einer Höhe von 4 m, 64 St. Scheitholz und 95 St. Brennholz gefallen war. Obgleich der Windschaden nicht besonders gross war, will ich doch im Folgenden die Lage des geschädigten Gebiets näher auseinandersetzen, weil ich die Sturmgefahr hier aus gewissen Gründen als besonders gross ansehe. Die fragliche Waldstrecke liegt an der Küste des Bott-nischen Meerbusens. Ein kleiner Busen, der sogen. Haukkalahti, von 50—150 m Breite und $1\frac{1}{2}$ km Länge, macht hier einen Einschnitt in das Land. Die Längsrichtung des Busens ist W → E. Die von der Meerseite wehenden Weststürme bekommen durch die Zusammenpressung des Luftstroms eine erhöhte Stärke, wenn sie in den engen Busen eindringen, der zu beiden Seiten von Hochwald umgeben ist, welcher hiermit in eine äusserst gefährliche Lage gerät. Als ich auf einer Amtsreise im Sommer 1912 das Pfarrgut in *Pyhämaa* besuchte, bemerkte ich, dass sich die Stämme der am Ufer des Haukkalahti wachsenden Bäume infolge von heftigen Stürmen gekrümmt und sehr verdickt hatten. Viele Bäume hatten sich ausserdem nordwärts geneigt. Der Wuchs und die Form der Bäume legten deutlich dar, dass die Stürme überall am Ufer des Haukkalahti stärker gewesen waren als an der Küste des offenen Meeres. Die Schneehöhenkarte gibt keinen Schneefall für die Gegend von *Pyhämaa* an, so dass die Schäden offenbar ausschliesslich auf den heftigen Sturm zurückzuführen sind. Wegen der Sonderlage der erwähnten Waldstrecke können übrigens auch leichtere Stürme hier Verheerungen anrichten.

Auch auf vielen anderen Pfarrstellen wie in privaten und zu Stadtgemeinden gehörenden Waldungen fielen Bäume in grosser Menge. Die Herstellung einer gleichförmigen Statistik für Privat- und Kommunalgüter ist jedoch deshalb unmöglich, weil diese Mitteilungen so oberflächlich und summarisch sind, dass man sie nicht benutzen kann. Überdies lässt es sich im allgemeinen beobachten, dass die Privat- und Kommunalberichte nicht mit derselben Fachkenntnis gemacht sind wie die Angaben aus den Staatsforsten.

Wahrscheinliche Abschlusszeiten der Sturmschäden im Winter.

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, kamen Sturmschäden hauptsächlich in der Wachstumsperiode vor, während sie im Winter sehr selten waren. Der letzte Sturmschaden im Beginn des Winters am 25—27 Dezember 1908, betraf das Revier Laatokka. Ferner wurde in der Zeit vom 1 bis 10 Januar 1914 ein Sturmschaden im Revier Pällilä verzeichnet. Das sind auch die einzigen Sturmschäden, die im Laufe von 16 Jahren so spät im Beginn der Winters vorgekommen sind.

In einer früheren Abhandlung¹⁾ habe ich auf Grund der Sturmschäden aus den Jahren 1900—1915 untersucht, was für Schneehöhenmittelwerte (Durchschnittszahlen von 20 Jahren) jenen Gegenden entsprechen, welche von den letzten Sturmschäden im Winter betroffen worden sind. Diese Untersuchung führte zu dem Ergebnis, dass eine Schneehöhe von 20 cm in Verbindung mit dem Frost im Erdboden den Bäumen schon so kräftigen Schutz gewährt, dass die Stürme wenigstens keinen nennenswerteren Schaden in den Beständen verursachen dürften.

Nach W. W. KORHONENS Schneehöhenmittelwerten aus zahlreichen Stationen in verschiedenen Teilen des Landes ist die Karte III hergestellt worden. Die Kurven derselben legen dar, in welchen Gebieten und an welchem Datum die Schneedecke eine Höhe von 20 cm erreichte. Somit können wir aus ihnen ersehen, an welchem Tage im Beginn des Winters die Sturmschäden in verschiedenen Teilen des Landes wahrscheinlich aufhören.

¹⁾ A. J. BONSDORFF: Op. cit. S. 44.

Wir finden, dass die *Kurve 30. XI.* von Karunki etwas nördlich von Tornio zwischen Pudasjärvi und Taivalkoski über Hyrynsalmi und Lentiira zur russischen Grenze zieht. Die *Kurve 15. XII.* verläuft wiederum über Ii, Oulu, Liminka, Ylivieska, Sievi, Lestijärvi, Kinnula, Saarijärvi, Laukaa, Wirtasalmi, Rantasalmi, Kerimäki, Punkaharju, Parikkala, Imatra, Jääski, Hiitola und Sortavala zum See Laatokka. Die *Kurve 15. I.* verläuft am Bottnischen Meerbusen entlang von Kokkola beginnend, umfasst die Küste nebst Inselwelt zwischen Kokkola und Koivulahti, zieht dann nach Wöyri, Wähäkyrö, Jurva, Lappväärti und von dort weiter nach Noormarkku, Ulvila, längs dem Kokemäenjoki nach Huittinen, Alastaro, Koski, Pertteli, Snappertuna, Siuntio und über Kirkkonummi zum Finnischen Meerbusen. Die *Kurve 15. II.* zieht am Bottnischen und Finnischen Meerbusen entlang und umfasst die Schären von Uusikaupunki, Turku und Hanko. Sie beginnt bei der Insel Pyhämaa und verläuft über Uusikaupunki und Taivassalo durch die Schären von Iniö, Korpo und Nauvo nahe vom Südufer von Kemiö nach Hanko und von dort längs dem Finnischen Meerbusen an Tammisaari vorbei. Die *Kurve 15. III.* verläuft schliesslich durch Ahvenanmaa westlich von Maarianhamina über Jomala und weiter durch die Inseln Föglö, Kökar und Jurmo.

Im *südwestlichen Finnland* und auf der Insel Ahvenanmaa (Åland) beginnt also der Schneereiche Winter später als im übrigen Finnland. Die Schneehöhenzahlen von Waasa, Maarianhamina und Hanko (Tammisaari) sind sehr niedrig (Maximum in Hanko 39 cm, in Waasa 38 cm und in Maarianhamina nur 19 cm). Selbstverständlich sind daher die Waldbestände in diesen Gegenden im Winter nicht so gut geschützt wie in Gegenden mit viel höherer Schneedecke (Maximum in Inari 70 cm, Sodankylä 77 cm, Kajaani 57 cm, Kuopio 76 cm, Sortavala und Wärttilä 73 cm, Sulkava (Mikkeli) 67 cm)¹⁾. Auf der Insel Ahvenanmaa erreicht die Schneehöhe während des ganzen Winters nie eine Stärke von 20 cm.²⁾ Wenigstens die Gegenden westlich von der

¹⁾ Vgl. W. W. KORHONEN: Op. cit. S. 114 u. 134 und A. J. BONSDORFF: Op. cit. 46 (siehe auch die Diagramme. S. 50—51).

²⁾ Vgl. W. W. KORHONEN: Op. cit. S. 118 (Finström Maximum 19 cm, Utö Maximum 16 cm).

Kurve 15. III sind während der kalten Jahreszeit überhaupt nicht vor Sturmschäden geschützt. Dasselbe lässt sich in der Tat von ganz Ahvenanmaa und den umgehenden Schären behaupten. Die Sturmtage in Maarianhamina sind sehr zahlreich, durchschnittlich 32 Sturmtage von ≥ 8 B. im Jahre.¹⁾ Ausserdem kommen dort häufig Herbst- und Winterstürme vor, durchschnittlich 10 Sturmtage im Winter und 8 im Herbst. Auch sind Sturmtage von ≥ 10 B. keine Seltenheit; es gibt ihrer durchschnittlich 2 im Jahre. Die stärksten Stürme haben die gleiche Richtung wie die mit dem niedrigeren Sturmgrad (8 B.) bezeichneten. Die SW-Stürme bilden auf der erwähnten Station das Maximum und zwar machen die Stürme von ≥ 8 B. 26% der gesamten Zahl aus. Die den Sturmgrad ≥ 10 B. vertretenden SW-Stürme betragen 8,5% von der ganzen Anzahl der gleichgerichteten Stürme von ≥ 8 B.²⁾

Beilage.

Revier	Jahr 1911 Monat u. Tag	Wind- richtung	Entwurzelte Bäume pro ha	Schaden in Geldwert berechnet pro ha
77 Kitinen	VIII	W → E	28.1	30:7
78 Ala-Kittilä	"	W → E	22	11:—
51 Utajärvi	VI Anfang		15	18:8
25 Halmejärvi	27 VI	SW → NE	14.9	26:—
24 Kuohatti	"	SW → NE	7.5	11:3
25 Halmejärvi	12 VIII	SW → NE	5.3	9:3
79 Ylä-Kittilä	VIII	W → E	1.5	2:3
12 Rajajoki	8—9 X	NW → SE	0.8	2:5
10 Evo-Wesijako	X		0.4	0:3
14 Uomaa	10 X	N → S	0.3	1:8
14 "	26 X	N → S	0.2	1:5
14 "	27 X	S → N	0.2	1:5
10 *Gut Warjola	X		0.2	0:02

¹⁾ Vgl. A. J. BONSDORFF: Op. cit. S. 31.

²⁾ Ibidem S. 39 und 82.

Revier	Jahr 1912 Monat u. Tag	Wind- richtung	Entwurzelte Bäume pro ha	Schaden in Geldwert berechnet pro ha
65 Turtola	8/VIII	SW → NE	18.4	368:—
8 Jämsä	IX		137.3	27: 5
70 Pohjois Kemijärvi	15/VI	E → W	116.7	43: 3
4 Karvia	15/VIII	SW → NE	10.8	216: 7
65 Turtola	9/VIII	SW → NE	73.3	133: 3
67 Meltaus	10 VIII	SE → NW	20	20:—
61 Ylisimo	2 X	N → S	19.2	15: 4
72 Tuntsa	2—3/X	N → S	12.4	20: 4
24 Kuohatti	20 VI	S → W	10	20:—
14 Uomaa	15 XI	NE → SW	8.6	24:—
37 Lesti	2—3 X	NE → SW	5.3	3: 1
21 Etelä-Ilomantsi	VIII		4.2	1: 5
53 Pudasjärvi	1—2/X	E → W	4	10:—
70 Pohjois Kemijärvi	2—3/X	N → S	3.8	5: 6
6 Aure	2 X	N → S	3.6	2: 5
81 Enontekiö	VI		2.5	5:—
42 Siikajoki	2—3/X	N → S	2.5	2: 8
11 Pällilä	3/X	N → S	2.1	2: 7
74 Ylä-Kemi	VIII		2	2: 1
11 Pällilä	24 VI	S → N	1.8	3:—
26 Palojärvi	2 X	NE → SW	1.2	1: 6
33 Jalasjärvi	2—3 X	N → S	0.9	0: 2
55 Taivalkoski	2—3/X	NE → SW	0.4	0: 5
51 Utajärvi	2—3/X	NE → SW	0.3	0: 5
43 Paltamo	2—3/X	N → S	0.3	0: 3
55 Taivalkoski	15/VI	E → W	0.3	0: 4
12 Rajajoki	2—3/X	N → S	0.2	0: 6

Revier	Jahr 1913 Monat u. Tag	Wind- richtung	Entwurzelte Bäume pro ha	Schaden in Geldwert berechnet pro ha
1 Loppi	5 XII	S → N	40	104:—
74 Ylä-Kemi	VIII	W → E	20	40:—
12 Rajajoki	IX	NE → SW	16.7	33: 3
54 Puhos	3/VII	W → E	10.3	12: 5
21 Etelä-Ilomantsi	Ende IX		3.1	12: 4
25 Halmejärvi	27/VII	NW → SE	2.5	6: 3
10 Evo-Wesijako	XI	SE → NW	2.4	5: 3
22 Suomensjärvi	XI	N → S	2	3: 2
21 Etelä-Ilomantsi	10—11/V	E → W	1.1	2: 1
33 Jalasjärvi	3—4/XII	W → E	0.8	0: 1
10 Evo-Wesijako	XI	SE → NW	0.6	1: 5

Revier	Jahr 1914 Monat u. Tag	Wind- richtung	Entwurzelte Bäume pro ha	Schaden in Geldwert berechnet pro ha
11 Pällilä	27 IX	E → W	100	150:—
24 Kuohatti	28/VI		40	6:—
24 "	XII	N → S	40	80:—
24 "	VIII	SW → NE	35	70:—
59 Kuivaniemi	13 VII	SW → NE	26.3	20:—
79 Ylä-Kittilä	2/VII	NW → SE	20	25:—
61 Ylisimo	VI	N → S	16.4	49: 2
11 Pällilä	8/X	S → N	15	22: 5
77 Kitinen	IX	NW → SE	10	17: 5
26 Palojärvi	5 XII	E → W	10	30:—
45 Kuhmo	17 VII	NE → SW	7.5	7: 5
11 Pällilä	8 X	S → N	7.5	15:—
11 "	1—10 I		4.3	7: 5
10 Evo-Wesijako	28—29 IX	SW → NE	3.9	7: 5
20 Etelä-Ilomantsi	24 V		2.2	6: 7
70 Pohjois-Kemijärvi	VII Anfang	SW → NE	0.6	1: 5
74 Ylä-Kemi	VIII	W → E	0.4	0: 2
7 Orivesi			0.2	0: 3

Revier	Jahr 1915 Monat u. Tag	Wind- richtung	Entwurzelte Bäume pro ha	Schaden in Geldwert berechnet pro ha
41 Pyhäjoki	V	NW → SE	19.1	28: 8
5 Parkano	28 VIII		14	20:—
49 Piispajärvi	22 VII	SE → NW	13.3	16: 7
49 "	22/VII	SE → NW	13.3	20: 0
45 Kuhmo	22/VII	NE → SW	10	10:—
8 Jämsä	22 VII	S → N	4	25:—
10 Evo-Wesijako	X	NW → SE	3.8	18:—
7 Orivesi	15/V	S → N	3	9:—
22 Suomensjärvi	22 VII	S → N	1.3	2:—
44 Sotkamo	21/VII	S → N	0.7	0: 3
7 Orivesi	1—22/VII	S → N	0.5	0: 4
22 Suomensjärvi	3 VI	S → N	0.2	0: 3



Abb. 1.

Phot. Eino R. Wartiovaara.



Abb. 2.

Phot. Eino R. Wartiovaara.



Abb. 3.

Phot. Eino R. Wartiovaara.

Diagram 1.

Diagram 2.

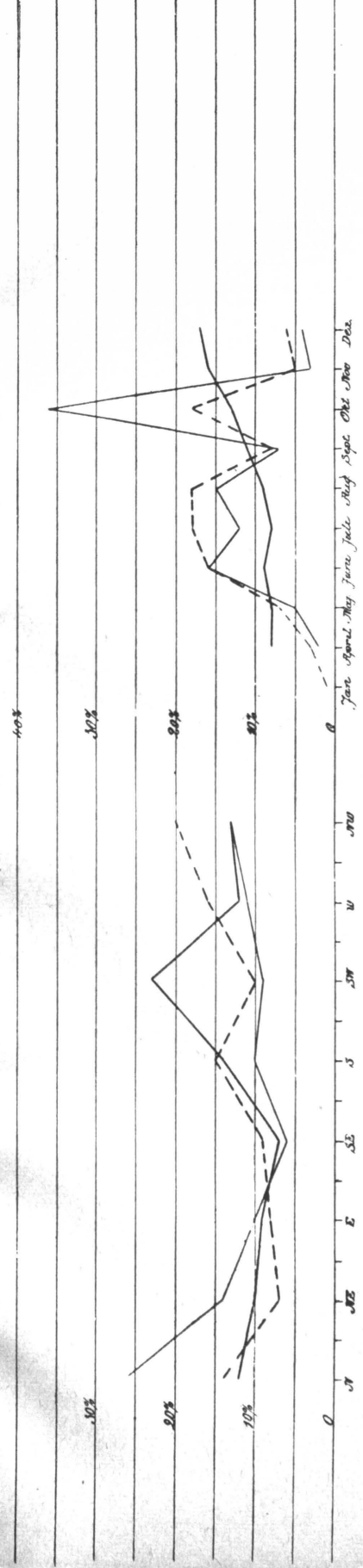
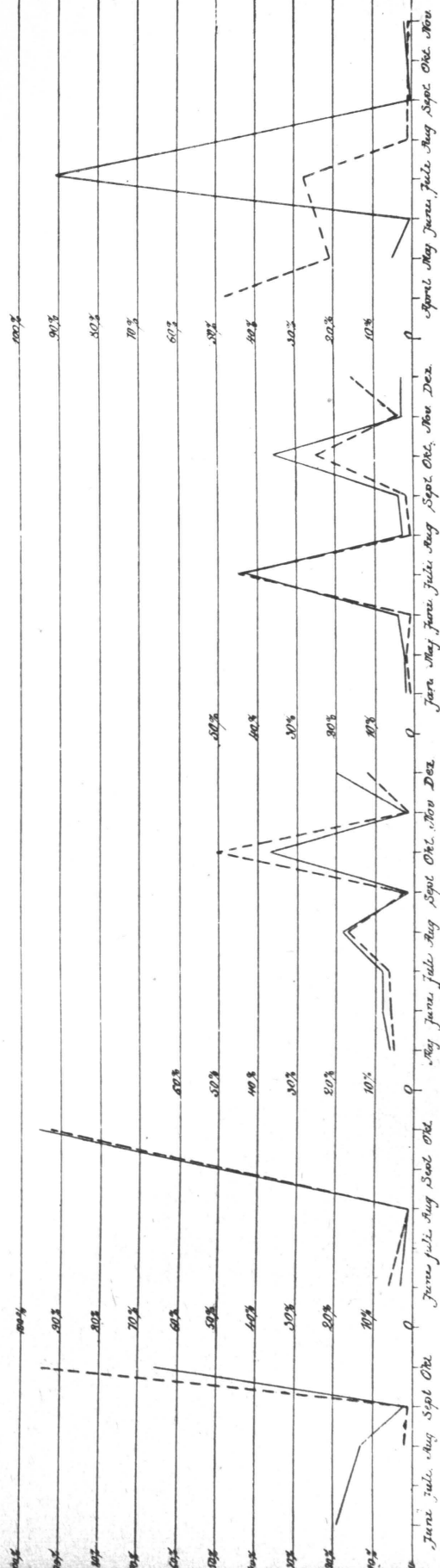


Diagram 3.



Jahr 1911

Jahr 1912

Jahr 1913

Jahr 1914

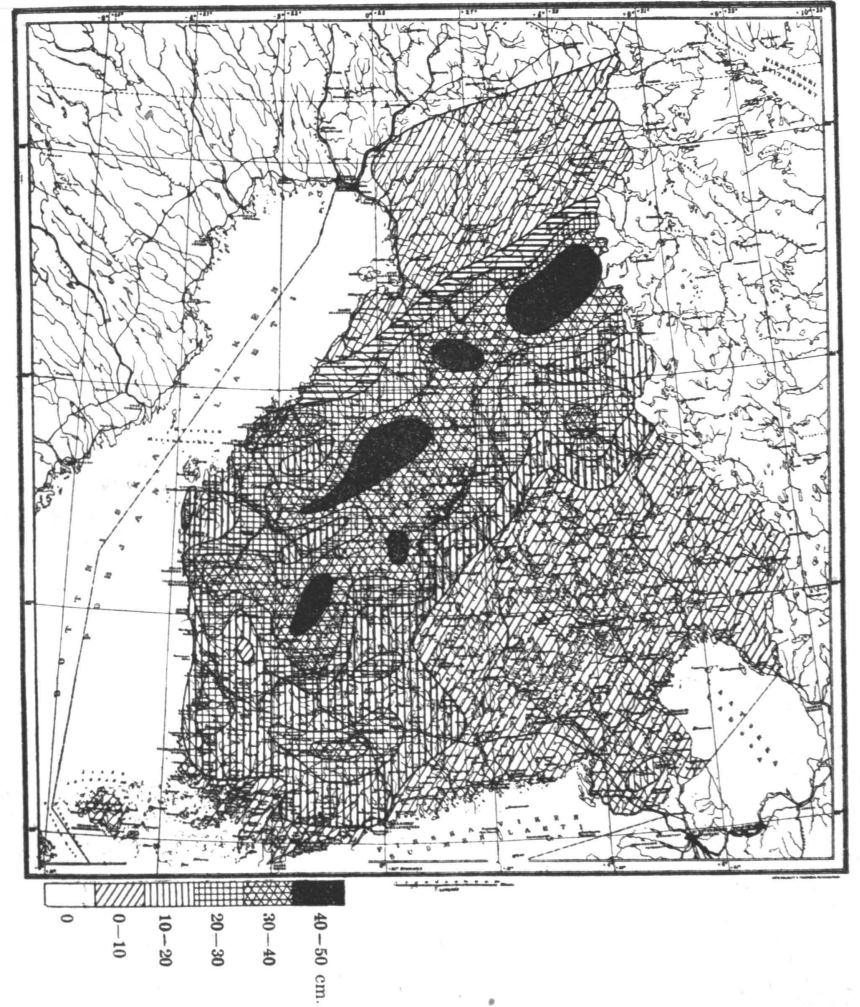
Jahr 1915

— Die Anzahl der entwurzelten Bäume in Proz. berechnet.
 - - - Die Grösse des Schadens in Geldwert berechnet.

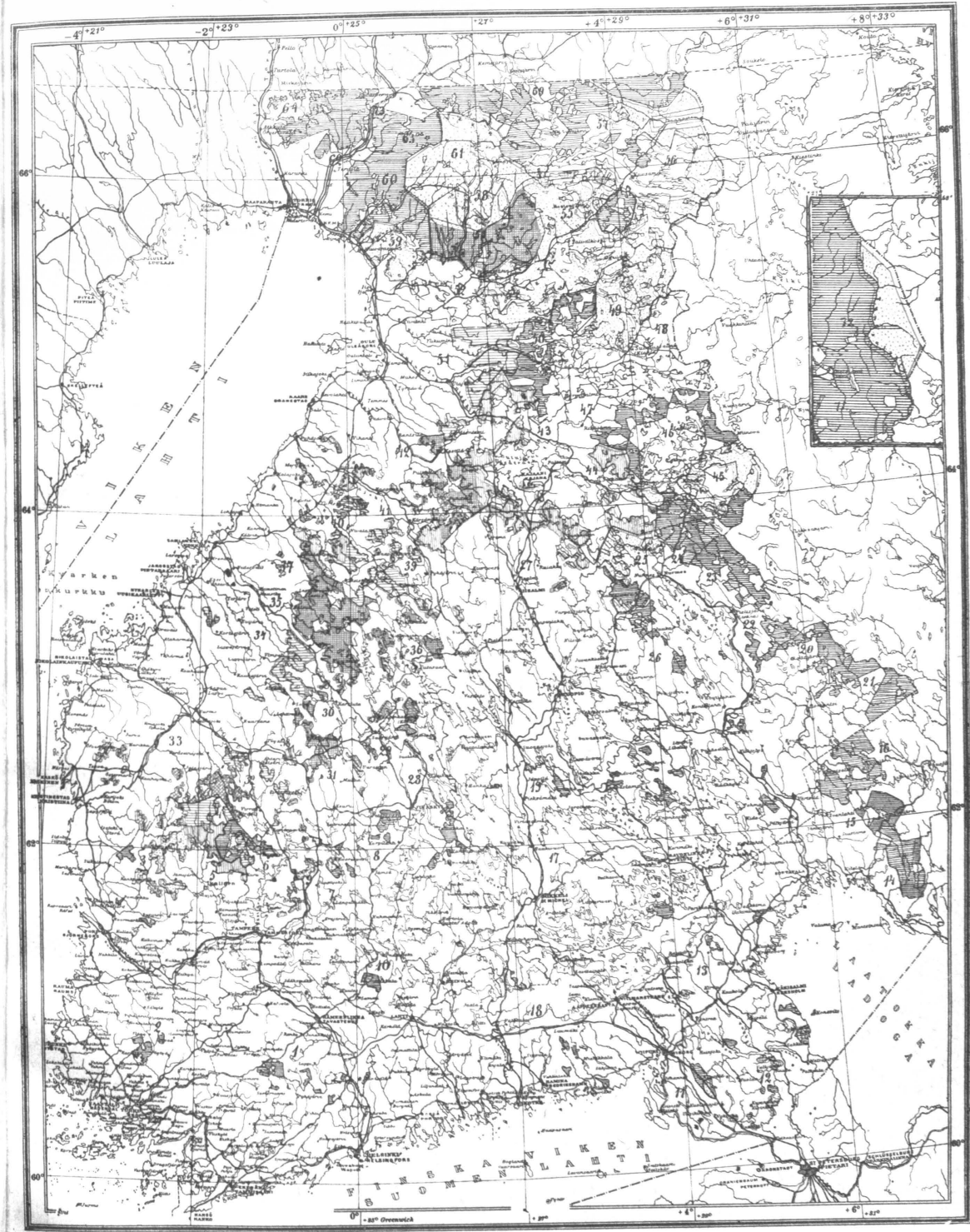
KARTE I.

Maximale Schneehöhe nach dem Oktobersturm 1912.

Nach W. W. Korhonen.



Von dem Oktobersturm im J. 1912 betroffenen Gebiete der Staatsreviere.



Die Anzahl der entwurzeltten Bäume

Die Kurven, welche die wahrscheinliche Abschlusszeiten der Sturmschäden im Winter ergeben.

