

BEOBACHTUNGEN

UEBER DIE EXZENTRIZITÄT
DES LAPPLÄNDISCHEN KIEFERNSTAMMES

VON

AUGUST RENVALL

Die technischen Eigenschaften und demzufolge auch der Gebrauchswert und Preis des Kiefernstammes werden unter Umständen im nördlichsten Lappland von mehreren morphologischen Eigentümlichkeiten der Kiefer in ungünstiger Richtung beeinflusst. Freistehende Bäume zeichnen sich in noch höherem Grad als in klimatisch günstigeren Gegenden durch Ästigkeit und niedrig ansetzende Kronen aus. Aber auch das in geschlossenerer Stellung gewachsene Holz leidet häufig an Mängeln, unter denen die Holzkäufer namentlich das exzentrische Dickenwachstum und den Spiralwuchs hervorheben; unter den anatomischen Eigenschaften wieder wird die Kurzfasrigkeit des Holzes und die davon abhängige Zerbrechlichkeit des Schaftes ganz besonders hervorgehoben.

Da die Exzentrizität des Kiefernstammes am stärksten in N—S-Richtung hervortreten dürfte, beschränkte ich die Aufgabe dahin, den Längenunterschied des N- und S-Radius festzustellen und prozentual, auf den halben Holzdurchmesser bezogen, auszudrücken. Diese Untersuchungen wurden im Anschluss an meinen im Auftrag der Forstdirektion Finnlands in den Kirchspielen Enare und Utsjoki in den Jahren 1910—1912 vorgenommenen Studien über die Lebensbedingungen der dortigen Kiefernwälder ausgeführt. Als Material wurden so gut wie ausschliesslich die zwecks Feststellung des Zuwachses in 1.3 m Höhe über dem Boden in S—N-Richtung entnommenen Bohrspäne benutzt. Zu meiner Verfügung stand nämlich ein 50 cm langer Zuwachsbohrer, dank dessen ich Bohrspäne durch den ganzen Stamm hindurch von sogar recht starken Bäumen erhalten konnte. Die Radien wurden teils unmittelbar gemessen, teils wurde die Orientierung den Himmelsgegenden nach an den Bohrspänen mit Bleistift notiert. In einigen Fällen liessen sich diese Notierungen bei der später erfolgten Untersuchung nicht mehr sicher deuten, und bisweilen wurden die betreffenden Angaben sowieso ausser Acht gelassen. Die diesbezüglichen Messungsergebnisse sind unten als besondere Gruppe eingetragen, da sie immerhin Aufschluss über das absolute Mass der Exzentrizität gewähren.

Zur Einführung in die vorliegende Aufgabe dürfte es angemessen sein, zuerst einige *das Verhalten des Einzelindividuums* betreffende Beobachtungen vorzuführen. Vor allem erschien es wünschenswert zu wissen, ob die Exzentrizität in verschiedener Stammeshöhe desselben Baumes bedeutendere Unregelmässigkeiten aufweist, oder ob sie sich vielleicht gar irgendwie gesetzmässig verändert. In dieser Absicht wurden schon im Sommer 1909 im Nordosten von Enare (am Blockboden S von Jäävaara) einige geradschäftige, freistehende 155-jährige Kiefern gefällt (N:o 2—7 unten). Im dichten Bestände von Ukonlahdenniemi in derselben Gegend wurde ebenso ein Baum (N:o 1) desselben Alters untersucht. Es ergab sich hieraus folgendes.

Baum N:o 1. Höhe 8.7 m.

In	m H.:	Holzdurchm.	Diff. S÷N-Radius						
1.3	:	117 mm;	+ 5 mm	= +	8.6	%;			
2	:	116	+ 2	= +	3.5	%;			
3	:	111	+ 9	= +	16.2	%;			
4	:	102	+ 6	= +	11.8	%;			
5	:	91	+ 5	= +	11.0	%;			
6	:	74	+ 2	= +	5.4	%;			
7	:	53	+ 1	= +	3.8	%;			
8	:	24	0	=	0.	%;			

Baum N:o 2. Höhe 8.3 m.

In	m H.:	Holzdurchm.	Diff. S÷N-Radius						
1.3	:	156 mm;	+ 16 mm	= +	20.5	%;			
2	:	154	+ 16	= +	20.8	%;			
3	:	131	+ 13	= +	19.8	%;			
4	:	114	+ 12	= +	21.1	%;			
5	:	101	+ 13	= +	25.7	%;			
6	:	76	+ 10	= +	26.3	%;			
7	:	41	+ 1	= +	4.9	%;			

Baum N:o 3. Höhe 5.6 m.

In	m H.:	Holzdurchm.	Diff. S÷N-Radius						
1.3	:	117 mm;	+ 3 mm	= +	5.1	%;			
2	:	107	+ 9	= +	16.8	%;			
3	:	90	+ 8	= +	18.2	%;			
4	:	62	÷ 8	= ÷	25.8	%;			
5	:	27	÷ 3	= ÷	22.2	%;			

Baum N:o 4. Höhe 6.6 m.

In	m H.:	Holzdurchm.	Diff. S÷N-Radius						
1.3	:	109 mm;	+ 11 mm	= +	20.2	%;			
2	:	98	+ 16	= +	32.6	%;			
3	:	86	+ 14	= +	32.6	%;			
4	:	68	+ 2	= +	5.9	%;			
5	:	46	+ 4	= +	17.4	%;			

Baum N:o 5. Höhe 7.0 m.

In	m H.:	Holzdurchm.	Diff. S÷N-Radius						
1.3	:	118 mm;	+ 10 mm	= +	16.9	%;			
2	:	111	+ 7	= +	12.6	%;			
3	:	97	+ 7	= +	14.4	%;			
4	:	83	+ 11	= +	26.5	%;			
5	:	59	+ 7	= +	23.7	%;			

Baum N:o 6. Höhe 6.8 m. (In 3+ m H. unregelmässige Anschwellungen.)

In	m H.:	Holzdurchm.	Diff. S÷N-Radius						
1.3	:	83 mm;	+ 7 mm	= +	16.9	%;			
2	:	77	+ 9	= +	23.4	%;			

Baum N:o 7. Höhe etwa 7 m. (Gipfel gebrochen, Stamm b. 1.3 u. oberh. 4 m unregelmässig angeschwollen.)

In	m H.:	Holzdurchm.	Diff. S÷N-Radius						
2	:	129 mm;	÷ 3 mm	= ÷	4.7	%;			
3	:	114	+ 8	= +	14.0	%;			
4	:	103	+ 5	= +	9.7	%;			

Nach diesen Beispielen zu urteilen, dürfte sich die Exzentrizität sogar bei den freistehenden, dem obwaltenden Nordwinde dieser Gegenden ausgesetzten Bäumen in verschiedener Stammeshöhe wenigstens der Richtung nach recht konstant erhalten. Man beachte noch dazu, dass sich die in etwa 4 m. H. und mehr vorgenommenen Messungen auf den innerhalb der Krone fallenden Teil des Stammes beziehen, wo man wegen der Ästigkeit grössere Abweichungen hätte erwarten können. N:o 3 zeigt jedoch innerhalb des Gipfels eine Veränderung der Exzentrizität von positiv zu negativ, und bei N:o 7 wird ähnliches in 2—3 m H. beobachtet. Jedenfalls geben die erzielten Werte keine Stütze für eine derartige Auffassung, dass die in 1.3 m H. gemessene Exzentrizität spezifische Abweichungen — etwa wegen der Nähe zu der Stammbasis — zeigen würde, was zugunsten der Verwendbarkeit des unten behandelten Materials spricht; dass die in 1.3 m H. erzielten Ergebnisse öfters etwas kleiner sind als weiter oben am Schaft, kann doch sehr gut nur auf Zufall beruhen. An der Stammbasis dagegen scheinen die Wurzeln ähnliche Unregelmässigkeiten zu verursachen, wie die groben Äste im Gipfel. Freistehende, gebogene oder schiefe Stämme zeigen häufig kräftige — Z. T. wohl gesetzmässige — Veränderungen in verschiedenen Teilen des Schaftes. Als Beispiele können die folgenden zwei etwa 300-jährigen Kiefern (aus Enare, Sammakoniemi, an einer windoffenen Landspitze gewachsen) dienen.

Baum N:o 8. Krone gegen N beinahe verdorrt; 3.5 m befindet sich schon innerhalb der Krone.

In	m H.:	Holzdurchm.	Diff. S÷N-Radius						
0.3	:	240 mm;	+ 90 mm	= +	75.0	%;			
2.0	:	160	+ 16	= +	20.0	%;			
3.5	:	142	÷ 8	= ÷	11.3	%;			

Baum N:o 9. In 2 m H. ist der Stamm gegen N gebogen, 4.5 m befindet sich dicht unterhalb der Krone.

In	m H.:	Holzdurchm.	Diff. S÷N-Radius						
0.3	:	260 mm;	+ 20 mm	= +	15.4	%;			
2.0	:	170	÷ 10	= ÷	11.8	%;			
4.5	:	151	+ 23	= +	30.5	%;			

Bei einer gegen S schief stehenden Kiefer von 101 mm Holzdurchmesser betrug die Differenz der S÷N-Radien +25 mm oder etwa 50 %. Sonst steigt die Exzentrizität, wie weiter unten dargelegt wird, selten über etwa 25 %. Namentlich unter freistehenden Bäumen können nahe aneinander wachsende Individuen derselben Altersklasse erhebliche Abweichungen aufweisen. Ebenso fand ich beispielsweise in Utsjoki zwei aneinander stehende baumförmige Birken, von 82 bzw. 175 mm Holzdurchmesser in 1.3 m H., von denen die erste eine Exzentrizität von 14 mm oder 34.1 % und die andere eine solche von 9 mm oder 10.3 % aufwies. Eine genauere Auseinandersetzung dieser Verhältnisse erscheint recht wünschenswert, wobei insbesondere das Verhalten der in geschlossenem Bestande und freistehend aufgewachsenen Bäume genau auseinander gehalten werden muss. Die vorliegende Studie bezweckt ja nur eine Orientierung in den die lappländische Kiefer betreffenden Verhältnissen.

Nachstehend sind die im Inneren des Kiefernwaldgebiets von Enare (Patsjoki-gebiet) sowie in den Kiefernwaldgrenzgebieten (Utsjoki und NO-Enare) erzielten Messungsergebnisse gesondert für sich eingetragen. Zwei weitere Gruppen bilden einige gegen S frei exponierte Kiefern am Nordufer des Patsjoki-Flusses sowie einige an einem offenen Moor im Nordosten von Enare untersuchte Bäume. Diejenigen Angaben, bei welchen die Orientierung den Himmelsrichtungen nach unterlassen wurde, sind eingeklammert. Die kursivierten Werte wieder beziehen sich in den Gruppen II und III auf einige geschlossene Waldungen, in der Gruppe I auf freistehende Bäume in windoffener Lage an den kleinen Inselchen des Enare-Sees. — Innerhalb jeder Gruppe sind die Angaben nach steigendem Holzdurchmesser geordnet.

Gruppe I. Patsjoki-Gebiet. Material aus 20 Lokalitäten; \pm geschlossene Bestände. Kursiviert: freistehende, dem Winde exponierte Kiefern an den Ufern des Enare-Sees (Hietasaari, Pajusaari, Sammakkoniemi).

Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm %	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm %	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm %
(16)	(2) ... (25.0)	89	+7 ... +15.7	(133)	(3) ... (4.5)
(23)	(1) ... (8.7)	94	0 ... 0.	(134)	(4) ... (6.0)
(25)	(3) ... (24.0)	95	+5 ... +10.5	(134)	(0) ... (0.)
(26)	(4) ... (30.8)	(95)	(5) ... (10.5)	(138)	(8) ... (11.6)
(29)	(1) ... (6.9)	(96)	(6) ... (12.5)	138	+4 ... +5.8
32	0 ... 0.	97	+1 ... +1.6	138	-14 ... -20.3
35	+1 ... +5.7	98	+2 ... +4.1	(140)	(0) ... (0.)
(37)	(3) ... (16.2)	98	+14 ... +28.6	(141)	(9) ... (12.8)
(37)	(1) ... (5.4)	(101)	(1) ... (2.0)	(142)	(4) ... (5.6)
(38)	(2) ... (10.5)	102	+2 ... +3.9	142	-6 ... -8.5
(43)	(1) ... (4.7)	(103)	(3) ... (5.8)	142	-8 ... -11.3
(47)	(5) ... (21.3)	104	-6 ... -11.5	(143)	(11) ... (15.4)
47	+3 ... +12.8	(105)	(21) ... (40.0)	(145)	(3) ... (4.1)
(50)	(0) ... (0.)	(106)	(8) ... (15.1)	(147)	(17) ... (23.1)
53	0 ... 0.	(107)	(5) ... (9.3)	(148)	(8) ... (10.8)
(54)	(0) ... (0.)	(108)	(2) ... (3.7)	(148)	(0) ... (0.)
(56)	(6) ... (21.5)	(110)	(2) ... (3.6)	148	+24 ... +32.4
60	0 ... 0.	110	+6 ... +10.9	148	-6 ... -8.1
62	-12 ... -38.8	111	+3 ... +5.4	(150)	(12) ... (16.0)
62	+2 ... +6.5	113	-7 ... -12.4	(151)	(19) ... (25.2)
63	-1 ... -3.2	(113)	(3) ... (5.3)	151	-11 ... -14.7
64	-6 ... -18.8	(114)	(6) ... (10.5)	152	-16 ... -21.1
65	+3 ... +9.2	(115)	(1) ... (1.7)	(155)	(5) ... (6.5)
68	+2 ... +5.9	(115)	(3) ... (5.2)	160	+16 ... +20.0
(68)	(14) ... (41.2)	(116)	(2) ... (3.4)	162	+8 ... +9.9
69	-1 ... -2.9	118	+2 ... +3.4	(162)	(6) ... (7.4)
71	-3 ... -8.5	118	+22 ... +37.3	(163)	(11) ... (13.5)
71	+5 ... +14.1	(120)	(2) ... (3.3)	(165)	(19) ... (23.0)
(72)	(0) ... (0.)	(121)	(9) ... (14.9)	(170)	(4) ... (4.7)
77	-5 ... -13.0	(121)	(1) ... (1.7)	(170)	(14) ... (16.5)
(78)	(4) ... (10.3)	(122)	(18) ... (29.5)	(173)	(17) ... (19.7)
82	+8 ... +19.5	(122)	(8) ... (13.1)	(174)	(4) ... (4.6)
83	-5 ... -12.0	123	+5 ... +8.1	(175)	(7) ... (8.0)
83	-13 ... -31.3	123	-7 ... -11.4	(182)	(12) ... (13.2)
(85)	(3) ... (7.1)	(127)	(15) ... (23.6)	183	+13 ... +14.2
(86)	(6) ... (14.0)	(130)	(4) ... (6.2)	(185)	(21) ... (22.7)
(87)	(5) ... (11.5)	(131)	(9) ... (13.7)	(190)	(14) ... (14.7)
(88)	(4) ... (9.1)	(132)	(14) ... (21.2)	230	-10 ... -8.7
89	-1 ... -2.3	(133)	(3) ... (4.5)		

Gruppe II. Utsjoki-Gebiet. Material aus 16 Lokalitäten; undicht-freistehende Bäume. Kursiviert: dicht geschlossene Bestände an der Burasjäyr-kuolppunz und östlich vom Kenishjäyr-See.

Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm %	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm %	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm %
98	+6 ... +12.2	151	-5 ... -6.6	216	-4 ... -3.7
(104)	(6) ... (11.5)	154	+4 ... +5.2	218	+18 ... +16.5
107	+11 ... +20.6	155	+1 ... +1.3	218	+16 ... +14.7
109	-5 ... -9.2	157	+9 ... +11.5	223	+1 ... +0.9
110	-2 ... -3.6	158	+2 ... +2.5	227	+15 ... +13.2
110	+4 ... +7.3	160	-12 ... -15.0	232	+16 ... +13.8
118	-6 ... -10.2	161	+1 ... +1.2	232	+16 ... +13.8
119	-5 ... -8.4	163	-17 ... -20.9	236	+22 ... +18.6
123	+9 ... +14.6	166	-12 ... -14.5	237	+15 ... +12.7
123	-5 ... -8.1	167	+1 ... +1.2	245	+15 ... +12.2
123	-15 ... -24.4	168	+26 ... +31.0	246	+10 ... +8.1
124	0 ... 0.	170	+26 ... +30.6	246	+14 ... +11.4
124	0 ... 0.	171	+13 ... +15.2	(250)	(4) ... (3.2)
125	+1 ... +1.6	174	-10 ... -11.5	252	+2 ... +1.6
126	+22 ... +35.0	174	-4 ... -4.6	253	+27 ... +21.3
127	+19 ... +29.9	175	-3 ... -3.4	258	-8 ... -6.2
129	+7 ... +10.9	175	+11 ... +12.6	258	-14 ... -10.9
131	+5 ... +7.6	177	-1 ... -1.1	262	+2 ... +1.5
(131)	(1) ... (1.5)	177	-3 ... -3.4	(264)	(16) ... (12.1)
131	+7 ... +10.7	177	-25 ... -28.2	266	+28 ... +21.1
133	-11 ... -16.5	178	+26 ... +29.2	(268)	(22) ... (16.4)
133	-11 ... -16.5	180	+4 ... +4.4	270	+16 ... +11.9
133	-1 ... -1.5	180	+16 ... +17.8	(280)	(26) ... (18.6)
134	-6 ... -9.0	180	+4 ... +4.4	(285)	(7) ... (4.9)
134	+12 ... +17.9	181	+5 ... +5.5	(287)	(13) ... (9.1)
136	-16 ... -23.5	182	+18 ... +19.8	315	+23 ... +14.6
136	+2 ... +2.9	184	+8 ... +8.7	316	-4 ... -2.5
137	+3 ... +4.4	190	+34 ... +35.8	317	-13 ... -8.2
138	-6 ... -8.7	196	-4 ... -4.1	318	+20 ... +12.6
139	+9 ... +13.0	201	+11 ... +10.9	(339)	(35) ... (20.6)
139	+9 ... +13.0	201	+1 ... +1.0	339	-49 ... -28.9
(142)	(14) ... (19.7)	(202)	(4) ... (4.0)	(349)	(25) ... (14.3)
143	-13 ... -18.2	202	0 ... 0.	349	+15 ... +8.6
146	+2 ... +2.7	204	-12 ... -11.8	356	+36 ... +20.2
147	+19 ... +25.9	212	+44 ... +41.5	(358)	(48) ... (26.8)
148	-4 ... -5.4	213	+13 ... +12.2	366	+6 ... +3.3
148	+6 ... +8.1	213	+27 ... +25.0	(381)	(15) ... (7.9)
148	+4 ... +5.4	214	+14 ... +13.1	398	+8 ... +4.0
149	-23 ... -30.9	216	+2 ... +1.9	419	-65 ... -31.0

Gruppe III. NO-Enare. Material aus 21 Lokalitäten; undicht ÷ freistehende Bäume. Kursiviert: dicht geschlossene Bestände bei Varpuniemi und Ukonlahti (Sevettijärvi).

Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm %	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm %	Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius mm %
24	0 ... 0.	(45)	(1) ... (4.4)	55	+1 ... +3.6
27	-3 ... -22.2	46	+4 ... +17.4	(57)	(1) ... (3.5)
41	+1 ... +4.9	53	+1 ... +3.8	(59)	(3) ... (10.2)

Holzdurchmesser mm	Differenz S ÷ N-Radius mm %	Holzdurchmesser mm	Differenz S ÷ N-Radius mm %	Holzdurchmesser mm	Differenz S ÷ N-Radius mm %
59	+ 5 ... +16.9	(112)	(6) ... (10.7)	163	+25 ... +30.7
59	+ 7 ... +23.7	114	+12 ... +21.1	164	- 4 ... - 4.9
(62)	(8) ... (25.8)	114	+ 8 ... +14.0	166	- 2 ... - 2.4
67	+ 7 ... +20.9	114	+12 ... +21.1	170	+ 8 ... - 9.4
(68)	(2) ... (5.9)	115	+ 3 ... + 5.2	170	+14 ... +16.5
68	+ 2 ... + 5.9	116	+ 2 ... + 3.4	171	+11 ... +12.9
72	+ 4 ... +11.1	117	- 7 ... -12.0	171	- 1 ... - 1.2
74	+ 2 ... + 5.4	117	+ 3 ... + 5.1	171	+11 ... +12.9
76	+10 ... +26.3	117	+ 5 ... + 8.6	173	+ 3 ... + 3.5
(76)	(10) ... (26.3)	117	+ 5 ... + 8.6	175	-23 ... -26.3
77	+ 9 ... +23.4	117	-13 ... -22.2	176	+16 ... +18.2
(78)	(8) ... (20.5)	118	+10 ... +16.9	178	+10 ... +11.2
80	+ 4 ... +10.0	119	+ 3 ... + 5.0	180	0 ... 0.
83	+ 7 ... +16.9	(122)	(2) ... (3.3)	180	+10 ... +11.1
83	+11 ... +26.5	122	+ 8 ... +13.1	180	+22 ... +24.4
84	+16 ... +38.1	123	+25 ... +40.6	181	+21 ... +23.2
85	+ 5 ... +11.8	(124)	(4) ... (6.5)	183	-25 ... -27.3
85	- 5 ... -11.8	124	+22 ... +35.5	184	+ 2 ... + 2.2
86	+14 ... +32.6	124	+10 ... +16.1	184	+ 6 ... + 6.5
89	+ 5 ... +11.2	124	+14 ... +22.6	184	+ 8 ... + 8.7
90	+ 8 ... +17.8	126	+ 4 ... + 6.3	185	+ 3 ... + 3.2
91	+ 1 ... + 2.2	(127)	(3) ... (4.7)	185	- 5 ... - 5.4
91	+ 5 ... +11.0	128	+10 ... +15.6	186	+22 ... +23.7
(92)	(6) ... (13.0)	129	- 3 ... - 4.7	187	+ 5 ... + 5.4
94	- 4 ... - 8.5	130	+32 ... +49.3	188	-12 ... -12.8
95	- 3 ... - 6.3	130	+ 4 ... + 6.2	(189)	- 3 ... - 3.2
95	- 3 ... - 6.3	131	+13 ... +19.8	(189)	(7) ... (7.4)
96	- 4 ... - 8.3	(133)	(9) ... (13.5)	190	-10 ... -10.5
97	+ 7 ... +16.1	136	+12 ... +17.7	190	+10 ... +10.5
98	+16 ... +32.6	140	- 2 ... - 2.9	190	0 ... 0.
98	+ 6 ... +12.2	140	+10 ... +14.3	192	- 4 ... - 4.2
(99)	(5) ... (10.1)	142	- 6 ... - 8.5	193	+17 ... +17.6
100	-12 ... -24.0	142	+ 6 ... + 8.5	194	-18 ... -18.6
100	-10 ... -20.0	145	+ 3 ... + 4.1	195	- 1 ... - 1.0
101	+13 ... +25.7	146	+ 4 ... + 5.5	197	- 3 ... - 3.1
101	+15 ... +29.7	149	+ 7 ... + 9.4	198	+12 ... +12.2
102	+ 6 ... +11.8	150	- 2 ... - 2.7	202	+ 8 ... + 7.9
103	- 5 ... - 9.7	150	-10 ... -13.5	205	+25 ... +24.4
103	+ 5 ... + 9.7	152	0 ... 0.	207	- 1 ... - 1.0
(103)	(9) ... (17.5)	152	0 ... 0.	214	+14 ... +13.1
104	+ 6 ... +11.5	152	- 2 ... - 2.6	219	+ 9 ... + 8.2
104	+ 4 ... + 7.7	153	+11 ... +14.4	219	- 9 ... - 8.2
104	+ 2 ... + 3.8	154	+16 ... +20.8	220	+20 ... +18.2
(106)	(2) ... (3.8)	155	+ 5 ... + 6.5	226	+ 6 ... + 5.3
106	+14 ... +26.4	155	+13 ... +16.8	228	+20 ... +17.5
107	- 1 ... - 1.9	(156)	(2) ... (2.6)	229	- 5 ... - 4.4
107	+ 9 ... + 1.7	156	+16 ... +20.5	(238)	(18) ... (15.1)
109	+11 ... +20.2	156	+ 2 ... + 2.6	239	+ 3 ... + 2.6
(110)	(6) ... (10.9)	159	+11 ... +13.8	244	+ 4 ... + 3.3
110	-10 ... -18.2	160	+ 8 ... +10.0	248	-32 ... -25.8
110	- 8 ... -14.5	160	0 ... 0.	249	+17 ... +13.7
111	+ 9 ... +16.2	160	+28 ... +35.0	256	+ 8 ... + 6.3
111	+ 7 ... +12.6	161	+ 9 ... +11.2	259	+11 ... + 8.5
112	- 8 ... -14.3	163	+ 5 ... + 6.1	369	+73 ... +39.6

Gruppe IV. Dem S-Winde frei exponierte Bäume am Nordufer des Patsjoki Flusses; Lage gegen N geschützt.

Holzdurchmesser mm	Differenz S ÷ N-Radius mm %	Holzdurchmesser mm	Differenz S ÷ N-Radius mm %	Holzdurchmesser mm	Differenz S ÷ N-Radius mm %
64	0 ... 0.	117	-11 ... -18.8	159	-19 ... -23.9
89	- 9 ... -20.2	139	+ 5 ... + 7.2	167	- 3 ... - 3.6
98	0 ... 0.	151	- 7 ... - 9.3	171	-21 ... -24.6
101	- 1 ... - 2.0	151	- 9 ... -11.9	173	+ 7 ... + 8.1
105	- 5 ... - 9.5	152	0 ... 0.		
109	- 1 ... - 1.8	155	+13 ... +16.8		

Gruppe V. Trockenes Moor im Nordosten von Enare; die Nordseite der Kronen sämtlicher Bäume vollständig verdorrt.

Holzdurchmesser mm	Differenz S ÷ N-Radius mm %	Holzdurchmesser mm	Differenz S ÷ N-Radius mm %	Holzdurchmesser mm	Differenz S ÷ N-Radius mm %
63	- 5 ... -15.9	88	-10 ... -22.7	113	+15 ... +26.5
69	+ 5 ... +14.5	106	0 ... 0	132	+ 4 ... + 6.1
80	- 2 ... - 5.0	110	- 2 ... - 3.6		

Um einen Ueberblick über das allgemeine Verhalten der Exzentrizität zu gewinnen, empfiehlt es sich, zuerst den absoluten Betrag derselben ohne Rücksicht auf die Himmelsrichtung darzustellen. In Prozenten der halben Holzdurchmesser (des mittleren Radius) ausgedrückt, ergibt sich im oben angeführten Material eine Exzentrizität von \pm :

0.0 %	bei 23	oder	5.4 %	der Bäume;
0+4.9 %	88	20.6 %	88	;
5-9.9 %	89	20.8 %	89	;
10-14.9 %	95	22.2 %	95	;
15-19.9 %	47	11.0 %	47	;
20-24.9 %	41	9.6 %	41	;
25-29.9 %	22	5.1 %	22	;
30-34.9 %	10	2.3 %	10	;
35-39.9 %	8	1.9 %	8	;
40-44.9 %	4	0.9 %	4	;
45-49.9 %	1	0.2 %	1	;

Hieraus ersieht man, dass die Exzentrizität bei den verschiedenen Bäumen einer recht starken Variation unterworfen ist, dabei aber in der Regel nicht höher steigt als bis zu etwa 20 oder 25 % des Radius. Sämtliche 428 Kiefern ergeben eine durchschnittliche Exzentrizität von **12.3 %**, welcher Wert, wie wir weiter unten sehen werden, für die Kiefer der fraglichen Gegenden ausgesprochen charakteristisch zu sein scheint und demgemäss volle Beachtung verdienen dürfte.

Es liegt ja die Annahme sehr nahe, dass der Betrag der Exzentrizität vom Windklima oder sonstigen äusseren Bedingungen beeinflusst wird, die u. a. auf das

Jungholz eine geringere Einwirkung ausüben als auf die erwachsenen Bäume. Ueberhaupt wäre es wohl am ehesten zu erwarten, dass die Exzentrizität bei den grösseren Stämmen ausgeprägter hervortritt, wie bei dem äusseren Eingriffen u. dgl. noch wenig ausgesetzten, öfters regelmässig ausgebildeten Jungholz, das meistens noch keine derartigen Verschiedenheiten zwischen der Nord- und Südseite der Kronen aufweist, wie sie besonders für die in windiger Lage freistehenden Kiefern des Waldgürtels so überaus charakteristisch sind. Um diesbezüglich Klarheit zu schaffen, werden die Bäume hier unten in einige Diameterklassen geordnet und die mittlere Exzentrizität der letzteren berechnet. Da es vom Gesichtspunkt der Praxis ganz gleichgültig ist, ob das Mark an der nördlichen oder südlichen Seite des Stammes gelegen ist, wird die betreffende Orientierung auch hier einstweilen fortgelassen.

Holzdurchmesser mm	Differenz S÷N-Radius % des halben Holzdurchmessers ±										Sa. Bäume	Mittlere Exzentrizität %	
	0	0+—4.9	5—9.9	10—14.9	15—19.9	20—24.9	25—29.9	30—34.9	35—39.9	40—44.9			45—49.9
24—75	8	8	11	6	5	6	2	1	1	1	—	49	11.6
76—125	5	24	27	37	12	13	9	3	3	2	—	135	13.1
126—175	7	29	31	25	17	13	4	5	2	—	1	134	12.0
176—225	3	17	10	14	8	5	4	—	1	1	—	63	11.7
226+	—	10	10	13	5	4	3	1	1	—	—	47	12.6

Vorliegende Tabelle zeigt unzweideutig, dass die verschiedenen Stärke- bzw. Altersklassen der Kiefer keine solchen Abweichungen hinsichtlich ihrer mittleren Exzentrizität aufweisen, wie sie nach der obigen Erörterung zu erwarten gewesen wären. Die relative Exzentrizität hält sich bei sämtlichen Sortimenten der Kiefer geradezu erstaunenswert konstant bei dem früher berechneten Durchschnitt von etwa 12.3 %. Dies ist allerdings ein ganz auffallendes Ergebnis, obzwar es künftigen Nachprüfungen vorbehalten werden muss, etwa noch vorhandene Abweichungen im Verhalten der hier kaum vertretenen, nach Waldbränden hie und da entstandenen *dicht geschlossenen, gleichalterigen Bestände* zu erläutern.

In der Praxis zieht der absolute Betrag der Exzentrizität jedoch das Hauptinteresse an sich. Wenn wir also von dem Mittelwert 12.3 % ausgehen und (Innerhalb der Parenthesen) noch dazu das Verhalten bei der maximalen Exzentrizität von etwa 25 % berücksichtigen, so beträgt bei einem Holzdurchmesser von:

150 mm:	Differenz der Radien	$80 \div 70 = 10$ mm (max. ca. $84 \div 66 = 18$ mm);
200 "	"	$106 \div 94 = 12$ " (" " $112 \div 88 = 24$ ");
250 "	"	$133 \div 117 = 16$ " (" " $141 \div 109 = 32$ ");
300 "	"	$159 \div 141 = 18$ " (" " $169 \div 131 = 38$ ");
350 "	"	$186 \div 164 = 22$ " (" " $197 \div 153 = 44$ ");
400 "	"	$212 \div 188 = 44$ " (" " $225 \div 175 = 50$ ").

Bei lappländischem Sägholz lässt sich also nach diesen Ergebnissen im allgemeinen eine Exzentrizität von rund zwei Centimetern oder einem englischen Zoll erwarten, bei etwa einem Drittel der Stämme beträgt sie jedoch das Doppelte und bei $\frac{1}{10}$ noch mehr.

In der oben eingetragenen Tabelle geben sich keine Abweichungen zwischen Stämmen verschiedener Grösse zu erkennen. Da aber das Material in ungefähr gleichem Mengenverhältnis weit verschiedenen Gegenden sowie Beständen sehr verschiedener Dichte entstammt, können solche Abweichungen ganz gut bei der Vereinigung der Notierungen ausgeglichen worden sein, und es liegt immer noch der Gedanke sehr nahe, dass die äusserst undicht wachsenden oder ganz freistehenden Kiefern der Waldgrenzzone unter dem Einfluss des in der Vegetationszeit obwaltenden starken Nordwindes ein wesentlich stärker exzentrisches Stammholz ausbilden, als die verhältnismässig geschlossenen Bestände des vor den Winden weit besser geschützten, zusammenhängenden Waldgebietes am Patsjoki-Flusse. Ebenso, wenngleich in geringerem Grade, lassen sich solche Abweichungen erwarten zwischen den geschlossenen Beständen und den in exponierter Lage vereinzelt stehenden Bäumen desselben Gebietes. Nach diesen Gesichtspunkte n ist die folgende Uebersicht aufgestellt.

Material	Exzentrizität des Stammes, % des halben Holzdurchmessers										Sa. Bäume	Mittlere Exzentrizität %	
	0	0+—4.9	5—9.9	10—14.9	15—19.9	20—24.9	25—29.9	30—34.9	35—39.9	40—44.9			45—49.9
I. Patsjokigebiet:													
a) ± geschl. Bestände	9	19	26	25	7	8	4	3	2	2	—	105	11.7
b) ± undicht — freistehende Bäume der Inseln im Enaresee	1	1	1	3	2	3	—	—	—	—	—	11	13.6
c) Summe	10	20	27	28	9	11	4	3	2	2	—	116	11.9
II. Utsjoki:													
a) dichteste Waldungen ..	—	5	3	2	—	2	1	1	1	—	—	15	13.5
b) ± undicht — freistehende Bäume	3	25	17	27	13	6	6	3	1	1	—	102	12.1
c) Summe	3	30	20	29	13	8	7	4	2	1	—	117	12.3
III. NO-Enare:													
a) dichteste Waldungen ...	2	6	14	8	6	2	2	1	2	—	—	43	12.4
b) ± undicht — freistehende Bäume	4	28	22	29	15	16	8	2	2	1	1	128	13.0
c) Summe	6	34	36	37	21	18	10	3	4	1	1	171	12.9
II+III. Kiefernwaldgrenze:													
a) dichteste Waldungen ...	2	11	17	10	6	4	3	2	3	—	—	58	12.7
b) ± undicht — freistehende Bäume	7	53	39	56	28	22	14	5	3	2	1	230	12.6
c) Summe	9	64	56	66	34	26	17	7	6	2	1	288	12.6

Gegen alle Erwartung bestätigen die Mittelwerte auch hier, dass die Lage insbesondere hinsichtlich der Windexposition keinen nennenswerten Einfluss auf den durchschnittlichen absoluten Betrag der Exzentrizität des Kiefernstammholzes ausübt. Die verschiedenen Gruppen von Kiefern zeigen ja fast genau dasselbe, dem Durchschnittswert von 12—13 % entsprechende Verhalten. Unter solchen Umständen erscheint es auch sehr wenig wahrscheinlich, dass sich in der Richtung der Exzentrizität nach den verschiedenen Himmelsgegenden irgend-

welche bestimmte Unterschiede zwischen den hier behandelten Gruppen von Kiefern erkennen liessen. Wie dem in Wirklichkeit ist, wird nachstehend dargelegt.

Obwohl meine Notierungen über die Längen der in der Regel in Brusthöhe gemessenen S- und N-Radien der Kieferstämme gar nicht zahlreich sind, lassen sich doch sehr interessante Gesichtspunkte gewinnen über die Orientierung der Exzentrizität des lappländischen Kiefernstammholzes. Was an Reichlichkeit des Materials fehlt, wird übrigens gewissermassen durch das Uebereinstimmen der für die verschiedenen Gruppen erzielten Ergebnisse ausgeglichen. Die prozentualen Werte, von denen die negativen eine stärkere Ausbildung der nördlichen Seite des Stammholzes angeben, die positiven wiederum eine grössere Dicke der Südseite, sind unten in einer Uebersicht angeordnet, die der früheren Aufstellung genau entspricht. Nur sind hier zwei weitere Gruppen hinzugefügt worden, die in diesem Zusammenhang ein gewisses Interesse zu gewähren scheinen.

Table with columns: Material, Differenz S÷N-Radius, % des halben Holzdurchmessers (divided into -, ±, +), Sa. Bäume, and Mittlere Exzentrizität S÷N, %.

Wenn wir nur die Anzahl der Bäume im Auge behalten, bei denen die Südseite (+) bzw. die Nordseite (-) des Stammholzes stärker ist oder die beiden Seiten sich gleich verhalten (±0), ergibt sich die folgende Uebersicht, wo für die Waldgrenzgegenden nur die für diese charakteristischen undicht-freistehenden Bäume (Reihen II b und III b) berücksichtigt sind.

Summary table showing Waldgegend und Material, Prozent mit einer +, (Anzahl) Differenz ±0, der Bäume S÷N-Radius ÷, and Sa. Bäume.

Es ergibt sich nun aus den oben berechneten Mittelwerten der Exzentrizität der höchst auffallende und in Anbetracht zu den früher erörterten Ergebnissen bei erster Erwägung geradezu befremdende Sachverhalt, dass die verschiedenen Gruppen von Bäumen, nach den absoluten Zahlenwerten zu urteilen, ganz ausgesprochene und unter sich erstaunenswert übereinstimmende Abweichungen aufweisen. Was zuerst die eigentümliche Erscheinung betrifft, dass die verschiedenen Gegenden und das verschieden dichte Kiefernorkommen gar keine Unterschiede in der gesamten absoluten — also ohne Rücksicht auf die Orientierung gemessenen — Exzentrizität hervortreten lassen, dass sie aber dessen ungeachtet erhebliche Abweichungen in der Richtung dieser Exzentrizität zu erkennen geben, so dürfte dieses nur als ein Ausdruck dafür aufgefasst werden können, dass die Exzentrizität der Kiefer ihrem Gesamtbetrag nach eine ein für allemal bestimmte Eigenschaft darstellt, so dass die äusseren Beeinflussungen der Hauptsache nach nur auf die Richtung des stärkeren Dickenwachstums bestimmend wirken können.

Von den eben erwähnten Abweichungen der äusseren Lebenslage kommen im vorliegenden Falle vor allem die Einwirkung des in der Vegetationszeit entschieden vorherrschenden Nordwindes in Betracht, sowie die z. T. eben hiervon abhängige ungleichmässige Ausbildung der Baumkronen, deren Nordseite kurzästig und häufig äusserst schwach entwickelt oder gar verdorrt ist. Diese Erscheinung tritt bei freistehenden Bäumen viel deutlicher hervor wie bei geschlossenen Beständen und findet ihren extremsten Ausdruck bei den vereinzelt dastehenden Kiefern der durch ihr ausgesprochen windiges Klima ausgezeichneten Waldgrenzzone dieser Baumart. Nach welchen Gesetzen diese vielleicht mit dem statischen Gleichgewicht der Bäume in Kausalverbindung stehenden Wachstumsreize wirken, gehört nicht in diese Aufgabe. Es sei nur darauf hingewiesen, wie schön die wegen der Spärlichkeit des Materials an und für sich keineswegs unanfechtbaren Werte sowohl unter sich, wie auch mit der eben ausgesprochenen Auffassung übereinstimmen.

In den verhältnismässig windgeschützten, zusammenhängenden Kiefernwäldern des Patsjokiales lässt sich bei den untersuchten Bäumen gar keine Wirkung auf die Richtung der Exzentrizität verspüren; es ergibt sich hier, praktisch genommen, ein Mittelwert von ±0. In den Waldgrenzgegenden der Kiefer dagegen wurde durchgehend eine positive und dabei nicht unerhebliche Exzentrizität gefunden. Nur zwei äusserst dichte Bestände an der Talsohle des Utsjoki-Flusses

zeigen ein ähnliches Verhalten wie die Bäume von Patsjoki. Diese tief eingeschnittene Talniederung zeichnet sich aber auch durch vorzüglichen Windschutz und relativ schwache mittlere Windstärke aus; dementsprechend ist auch die positive, den kräftigeren Zuwachs der südlichen Seite des Stammes anzeigende Exzentrizität hier überhaupt erheblich geringer wie im flachen und ganz windoffenen Gebiet im Nordosten von Enare. Auch im letzteren Gebiete tritt ausserdem die stärkere S-Exzentrizität der freistehenden Bäume schön hervor beim Vergleich mit den dichtesten Waldungen. Die ersteren zeigen einen positiven Exponent von nicht weniger als rund + 10 %, was ja doch sehr auffallend ist, da sich der absolute Gesamtbetrag der Exzentrizität, ohne Berücksichtigung der Richtung, auf 13 % oder nicht so sehr viel mehr belief. Die von Seiten mehrerer Forstleute bei persönlichen Gesprächen behauptete starke Ausbildung des Stammholzes der Lapplandskiefer an der Südseite habe ich allerdings nur bei den vorzugsweise undicht wachsenden oder ganz freistehenden Bäumen der Kiefernwaldgrenzzone bestätigt gefunden, nicht aber in Betreff des Kiefernwaldgebietes von Enare; allerdings sind meine Beobachtungen hinsichtlich der letzteren Gegenden gar zu geringzählig, um zu bestimmten Schlussfolgerungen zu berechtigen und bedürfen demnach künftiger Bestätigung.

Nur als Beispiele seien noch die in der obigen Tabelle eingetragenen Gruppen IV und V erwähnt. Im Einklang mit den oben besprochenen Anschauungen zeigen die gegen S frei exponierten Kiefern (IV) eine *negative* Exzentrizität, wengleich die Kronen gemäss meinen Notierungen auch hier an der Südseite bedeutend kräftiger ausgebildet waren als an der Nordseite, — d. h. ganz wie in den Waldgrenzgegenden. Dagegen widerspricht das Ergebnis in der Gruppe V entschieden den übrigen hier gewonnenen Erfahrungen, indem die betreffenden freistehenden Waldgrenzkiefern, bei denen die Nordseite der Kronen — wie ja hier fast in der Regel — vollständig verdorrt war, keinen Einfluss der Richtungerkennen liessen. Der Standort kann ja kaum für diese Abweichung verantwortlich gemacht werden. Aus meinen Notierungen geht nicht hervor, ob der Windschutz der Lokalität ungleichmässig war, auch lässt sich das Ergebnis nicht darauf zurückführen, dass etwa die betreffenden Kiefern sehr niedrig waren, denn ihre Höhe betrug doch 6—8.5 m. Jedenfalls zeigt das Verhalten dieser beiden Lokalitäten, dass das Dickenwachstum nicht notwendig — etwa auf Grund des Nahrungstransportes im Stamme — an der Seite kräftiger einsetzen muss, wo die Krone kräftiger ausgebildet ist. Im übrigen kann es ja sehr gut sein, dass verschiedene Lokalitäten wegen spezifischer Eigenschaften bestimmte Abweichungen im hier behandelten Verhalten bedingen.
