

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 106 (1955)  
**Heft:** 5  
  
**Artikel:** Erste Ergebnisse eines Durchforstungsversuches bei der Pappel  
**Autor:** Georgopoulos, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-764532>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Erste Ergebnisse eines Durchforstungsversuches bei der Pappel

Von A. Georgopoulos, Athen

### Problemstellung und Versuchsanlage

(24.23)  
(Oxf. 242)

Wie ich schon in meinem in dieser Zeitschrift (1952, S. 212 ff.) veröffentlichten Aufsatz erwähnte, habe ich zwei Versuchsflächen mit Pappelbeständen angelegt.

Zweck dieses Versuches ist, den Einfluß von Durchforstungen auf das Verhalten, insbesondere die Massenleistung der Pappel abzuklären.

Gestützt auf die Ansicht vieler Theoretiker und Praktiker, daß die Pappel auf Durchforstungen bzw. Standraumerweiterung keine Reaktion zeige, wird der weite Pflanzverband meist vorgezogen, um eine größtmögliche Massen- und Werterzeugung zu erreichen.

Im Gegensatz dazu wurden von mir eng gepflanzte Flächen gewählt, in denen bis zum Alter von 10 bzw. 11 Jahren keinerlei Durchforstung oder sonstige Pflegemaßnahmen durchgeführt worden sind. Es handelt sich hier, besonders bei der Versuchsfläche I, um extrem ungünstige Fälle, in denen eine erste Durchforstung im 5. Jahre die Vitalität des verbleibenden Bestandes abklären sollte.

### A. Versuchsfläche I

#### *Beschreibung der Versuchsfläche*

##### *a) Standort*

Die 0,246 ha große Versuchsfläche liegt auf 17,5 m ü. M. bei km 21 des linken Längsdammes (Innenseite) des Strymonflusses an der Stelle, von welcher seinerzeit beim Bau die Erde zur Errichtung des Dammes entnommen worden war. Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt im Mittel von 5 Jahren (1949—1953) 570,8 mm, wovon auf die Vegetationszeit (April—Ende September) 239,5 mm entfallen. Die mittlere Jahrestemperatur in 4 Jahren beträgt 12,5° C, während der Vegetationszeit 22,9° C (gemessen in den benachbarten meteorologischen Stationen des YPEM in Kamila und Provata).

Die mechanische und chemische Bodenanalyse ergab, daß es sich um einen lehmigsandigen bis sandiglehmigen Boden handelt. Der Rohton (unter 0,01 mm) nimmt mit der Tiefe ab, während der Staubsand (0,05 bis 0,01 mm) zunimmt. In allen Schichten ist Staub gleichmäßig verteilt. Der Rohton in den obersten Schichten ist auf Humuszersetzung infolge der Vegetation zurückzuführen. Der pH-Wert schwankt zwischen 7,4 und 7,9, der Gehalt an  $\text{CaCO}_3$  ist im Mittel 2,2 % und die Summe der umtauschbaren Kationen in Miliäquivalenten ausgedrückt beträgt im Mittel aller Probeentnahmen 32,88 % (Bodenanalyse des chemischen Laboratoriums des YPEM).

Wie Bodenbohrungen im Hochsommer (18.7.1952) zeigten, liegt das Grundwasser in der Regel in einer Tiefe bis 1,9 m und nur in etwa einem Fünftel der Fläche unter 1,9 m. Die Wasserversorgung der Bäume kann somit als günstig und unabhängig von der Höhe der jährlichen Niederschläge betrachtet werden <sup>1</sup>.

#### *b) Bestand*

Der Bestand der Fläche I ist im Jahre 1940/41 durch Pflanzung einjähriger Pappeln im Verband  $2 \times 2$  m begründet worden. Während der Vegetationsruhe im Winter 1950/51, vor der ersten Durchforstung, wurden alle Bäume numeriert und gekluppt. Es fanden sich von den ursprünglich gesetzten 615 Bäumen nur noch 337 Stück vor. Die fehlenden Stämme sind entweder eingegangen oder während der Kriegszeit illegal ausgehauen worden. Der mittlere Wuchsraum betrug in dieser Zeit  $7,3 \text{ m}^2$ .

Über die verwendeten Pappelsorten kann vorläufig noch nichts Bestimmtes gesagt werden. Nach Prof. Dr. H o u t z a g e r s handelt es sich vermutlich um *Populus deltoides* var. *monilifera*. Prof. H o u t z a g e r s wird auf Grund der ihm zur Verfügung gestellten Stecklinge versuchen, die gepflanzte Sorte genau zu bestimmen.

#### *Aufnahme und Rechnungsverfahren*

Zur genauen Markierung der Meßstelle in 1,3 m Höhe ab Boden wurde ein Ölfarbstrich verwendet. Die Kluppierung wurde während der Vegetationsruhe durchgeführt, und zwar in 1-cm-Stufen mit Aufrundung. Der Aufrundungsfehler ist also immer negativ und bei gleichmäßiger Stammzahlverteilung gleich  $-\frac{0,01}{2}$ ; es besteht somit die Möglichkeit, die Stämme in größeren Durchmesserstufen leicht zu verteilen und reduzierte Verteilungstafeln herzustellen. Die Massenberechnung erfolgte auf Grund eines Lokaltarifcs, welcher durch eine Parabel zweiter Ordnung

<sup>1</sup> Nach Scamoni «Die Pappel» (Pappelstandorte, Sonderheft der Ztschr. «Der Wald», 1952, S. 22) liegt der tiefste Grundwasserstand für die Pappel in etwa 2 m Tiefe.

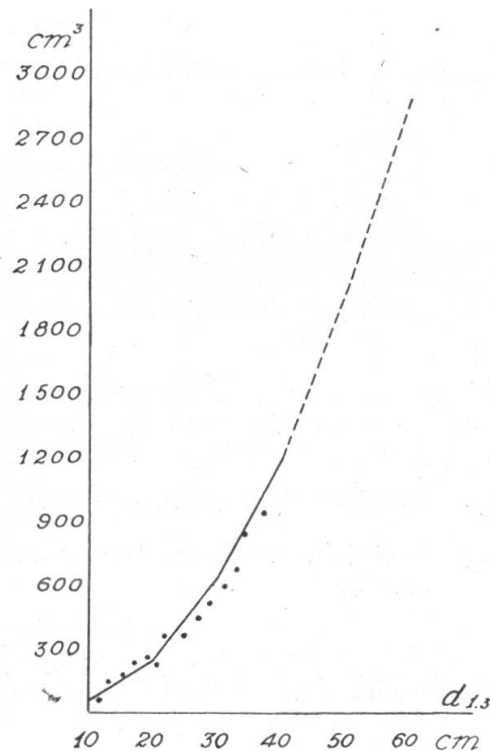


Abbildung 1  
Massenkurve der Pappel

mit der Formel  $V = a_0 + a_1 d + a_2 d^2$  errechnet worden ist, wo  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  resp. die Werte  $+ 0,039$ ,  $- 0,078$  und  $+ 0,092$  annahmen<sup>2</sup>.

Diese Ausgleichsfunktion hat die beste Übereinstimmung mit der Masse der gefällten Stämme, wie Abb. 1 zeigt. Die Punkte in dieser Skizze bezeichnen die Mittelwerte der Schaftmaße der vermessenen Stämme, in 2-cm-Stufen zusammengestellt.

### Versuchsergebnisse<sup>3</sup>

#### a) Bestandesentwicklung

Da der Bestand bis zum Jahre 1950 keiner Durchforstung unterworfen wurde und die Bäume sehr dicht standen, waren wir gezwungen, bei der ersten Durchforstung vorsichtig vorzugehen, damit Windbrüche bzw. -würfe möglichst vermieden wurden.

Bei der ersten Durchforstung wurden 118 Bäume entnommen, während 219 Stück blieben mit einem mittleren Wuchsraum von  $11,2 \text{ m}^2$ . Zwei Jahre später, d. h. im Jahre 1952/53, wurde eine zweite Durchforstung durchgeführt, bei welcher noch 101 Stämme entnommen wur-

<sup>2</sup> Die Berechnung ist nach der Methode der kleinsten Quadrate durchgeführt, gestützt auf die Schaftmasse der genau vermessenen, bei den Durchforstungen gefällten 218 Stämme.

<sup>3</sup> Mit allen Messungen und Berechnungen befaßte sich Dipl.-Forstwirt Tsitsonis.

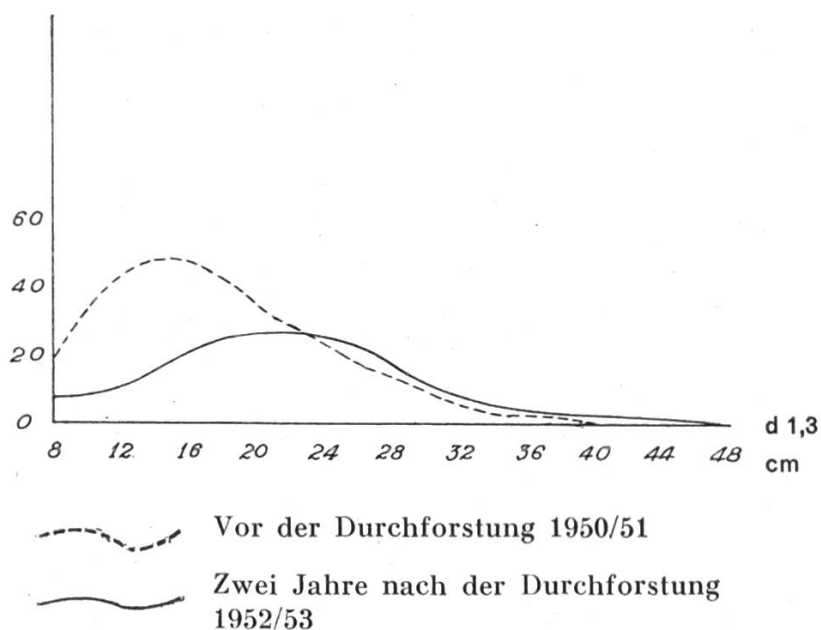


Abbildung 2  
Stammzahlverteilung in der Pappelversuchsfläche.

den und 118 verblieben, die nun einen mittleren Wuchsraum von  $20,8 \text{ m}^2$  pro Baum aufwiesen.

Ein zweijähriger Durchforstungsturnus ist in der Regel für die Genauigkeit der Zuwachsberechnung zu kurz. Da aber das Zuwachsprözent bei der Pappel sehr groß ist, bleibt der prozentuale Zuwachsfehler praktisch belanglos.

Die Stämme verteilen sich nach Durchmesserstufen vor und zwei Jahre nach der ersten Durchforstung gem. Abb. 2. Diese Kurven und besonders die der Jahre 1950/51 zeigen eine einseitige, für gleichalterige Bestände typische Asymmetrie und weichen von der normalen Häufigkeitsverteilung je nach Alter und Bestandespflege mehr oder weniger ab.

Der mittlere Brusthöhendurchmesser des Bestandes ist von  $17,7 \text{ cm}$  vor der Durchforstung auf  $21,7 \text{ cm}$  zwei Jahre nach der ersten Durchforstung gestiegen. Die mittlere Höhe des Aushiebes hat sich von  $16,45 \text{ m}$  bei der ersten auf  $19,10 \text{ m}$  bei der zweiten Durchforstung erhöht.

#### b) Vorratsentwicklung und Zuwachs

Tabelle I gibt die Ergebnisse der zwei sukzessiven Kluppierungen der Versuchsfläche und die Kreisflächen wieder, und zwar aus Raumersparnisgründen umgerechnet auf 2-cm-Stufen. Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß der jährliche Kreisflächenzuwachs während der zwei Jahre nach der ersten Durchforstung  $1,08 \text{ m}^2$  und das Kreisflächenzuwachsprozent, trotz der schwachen Durchforstung, immerhin  $15,6$  beträgt. Die Berechnung mit 1-cm-Stufen ergab:

# Jährlicher Kreisflächenzuwachs

$$\frac{9,517 - 7,246}{2} = \frac{2,271}{2} = 1,135 \text{ m}^2$$

und Kreisflächenzuwachsprozent

$$\frac{1,134}{7,246} \cdot 100 = 15,6\%$$

also die gleiche Zahl wie bei der Berechnung mit 2-cm-Stufen.

Tabelle I

Stärkestufe	Kluppierung 1950/51		Nach der Durchforstung		Kluppierung 1952/53		Nach der Durchforstung	
	Stz.	Kreisfläche m <sup>2</sup>	Stz.	Kreisfläche m <sup>2</sup>	Stz.	Kreisfläche m <sup>2</sup>	Stz.	Kreisfläche m <sup>2</sup>
8	19	0,09	7	0,03	7	0,03	—	—
10	33	0,26	9	0,07	7	0,06	2	0,02
12	24	0,26	12	0,13	12	0,13	3	0,03
14	47	0,70	27	0,40	16	0,24	5	0,07
16	47	0,94	31	0,62	25	0,50	9	0,18
18	40	1,00	30	0,75	13	0,32	10	0,25
20	35	1,08	29	0,90	26	0,81	17	0,53
22	33	1,25	27	1,03	28	1,06	22	0,84
24	13	0,58	10	0,45	21	0,94	11	0,49
26	16	0,85	15	0,79	12	0,64	11	0,58
28	12	0,74	7	0,43	16	0,99	9	0,56
30	9	0,64	6	0,43	8	0,57	3	0,21
32	3	0,24	3	0,24	11	0,88	6	0,48
34	2	0,18	2	0,18	7	0,64	2	0,18
36	1	0,10	1	0,10	3	0,31	2	0,20
38	2	0,23	2	0,23	2	0,23	2	0,23
40	—	—	—	—	2	0,25	2	0,25
42	1	0,13	1	0,13	—	—	—	—
44	—	—	—	—	2	0,30	1	0,15
46	—	—	—	—	—	—	—	—
48	—	—	—	—	1	0,18	1	0,18
	337	9,27	219	6,91	219	9,08	118	5,43

Damit Vorratsentwicklung und Zuwachsverteilung besser erfaßt werden, haben wir anhand der gefundenen Ausgleichsfunktionen die Tabelle II klassenweise, nach der Methode Gurnaud-Biolley, erstellt. Diese Tabelle zeigt, daß nach der Durchforstung die mittlere Stärkeklasse (20—28 cm) das größte Massenzuwachsprozent aufweist. Es folgt sodann Stärkeklasse III (30 cm und mehr), während die schwächeren, unterdrückten Stämme (8—10 cm) das kleinste Zuwachsprozent aufweisen.

Tabelle II

Stärke- stufe	Anfangsvorrat <sup>1</sup> 1950/51		Endvorrat 1952/53		Anfangsvorrat plus Zuwachs		Einwachs		Zuwachs		
	Stz.	m³	Stz.	m³	Stz.	m³	Stz.	m³	in 2 Jahren	im Jahr	%
<b>Klasse</b>											
<b>III</b>											
48	—	—	1	1,78	1	1,78	—	—	—	—	—
46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44	—	—	2	2,96	2	2,96	—	—	—	—	—
42	1	1,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	2	2,40	2	2,40	—	—	—	—	—
38	2	2,14	2	2,14	2	2,14	—	—	—	—	—
36	1	0,94	3	2,82	3	2,82	—	—	—	—	—
34	2	1,68	7	5,88	5	4,20	2	1,68	—	—	—
32	3	2,19	11	8,03	—	—	11	8,03	—	—	—
30	6	3,78	8	5,04	—	—	8	5,04	—	—	—
	15	12,06	36	31,05	15	16,30	21	14,75	4,24	2,12	17,7
<b>II</b>											
28	7	3,78	16	8,64	16	8,64	—	—	—	—	—
26	15	6,90	12	5,52	12	5,52	—	—	—	—	—
24	10	3,80	21	7,98	21	7,98	—	—	—	—	—
22	27	8,37	28	8,68	18	5,58	10	3,10	—	—	—
20	29	7,25	26	6,50	—	—	26	6,50	—	—	—
	88	30,10	103	37,32	88	42,47	36	9,60	12,37	6,18	20
<b>I</b>											
18	30	5,40	13	2,34	13	2,34	—	—	—	—	—
16	31	4,65	25	3,75	25	3,75	—	—	—	—	—
14	27	2,97	16	1,76	16	1,76	—	—	—	—	—
12	12	0,96	12	0,96	12	0,96	—	—	—	—	—
10	9	0,45	7	0,35	7	0,35	—	—	—	—	—
8	7	0,28	7	0,28	7	0,28	—	—	—	—	—
	116	14,71	80	9,44	116	19,04	—	—	4,33	2,16	14,7
	219	56,87	219	77,81	219	77,81	57	24,35	20,94	10,47	18,4

<sup>1</sup> Als Anfangsvorrat ist derjenige nach der ersten Durchforstung eingetragen.

Diese Tatsache erklärt sich wohl aus dem Umstand, daß die schwächeren Stämme ihre Produktionsfähigkeit schon fast verloren hatten, so daß ihnen die Durchforstung nicht mehr nützen konnte. Die größeren, insbesondere die am Rande stockenden Bäume hatten genügend Wuchsraum bzw. von Anfang an einen günstigen Standort im Bestand, so daß



sie von der Durchforstung ebenfalls nur wenig beeinflußt worden sind. Die mittleren Stämme erhielten durch die Durchforstung die Möglichkeit, die erfolgte Standraumerweiterung auszunützen.

Um diese Schlußfolgerungen auch zahlenmäßig belegen zu können, wurden die Aushiebsbäume (mit Ausnahme der Randbäume) in gleiche Stärkeklassen verteilt und der mittlere Kreisflächenzuwachs zwei Jahre vor und gleich nach der Durchforstung gemessen. Der Zuwachs bei der Durchforstung, absolut und in Prozent der Kreisfläche des Klassenmittelstammes, gibt Tabelle III. Aus den gewonnenen Zahlen geht hervor, daß die mittelstarken Stämme (20—28 cm) prozentual mehr Masse als alle übrigen produzieren. Der Unterschied des Zuwachses ist gesichert und wahrscheinlich von der Witterung unabhängig. Wäre er witterungsbedingt, würde er gleichmäßig in allen Stärkeklassen in Erscheinung treten.

Tabelle III

Stammklasse in cm	Stammzahl	Mittlerer Brusthöhen- durchmesser cm	Mittlerer Kreisflächen- zuwachs in in cm <sup>2</sup>		Mehrzuwachs	
			2 Jahre vor der Durch- forstung	2 Jahre nach der Durch- forstung	in cm <sup>2</sup>	%
8—18	47	13,1 ± 3	20,7	21,0	0,3	0,2
19—28	22	22,4 ± 2,8	75,1	90,8	15,7	4,0
29 u. mehr	8	31,7 ± 2,8	139,1	161,1	22,0	2,8

Tabelle IV

Standraum- erweiterung in %	Stammzahl	Mittlerer Brusthöhen- durchmesser cm	Variationsbreite cm	Mittlerer Kreisflächen- zuwachs cm <sup>2</sup>		Mehr- zuwachs cm <sup>2</sup>
				2 Jahre vor der Durch- forstung	2 Jahre nach der Durch- forstung	
I. Klasse 0—50%.....	45	18,06	36— 8 (28)	47,93	55,28	7,35
II. Klasse 50—100%.....	26	17,03	31— 9 (22)	38,22	44,29	6,07
III. Klasse 100% und mehr	6	24,0	32—16 (16)	97,16	105,99	8,83

Daneben wurde versucht, in Tabelle IV den Einfluß der Standraumerweiterung zu erfassen. Es wurden dieselben Aushiebsstämme in Klassen prozentualer Standraumerweiterung verteilt und der mittlere Kreisflächenzuwachs zwei Jahre vor und zwei Jahre nach der Durchforstung berechnet. Dieser Einfluß ist aber nicht durch das Vorhandensein schwacher und starker Stämme nachweisbar, wie aus der angege-



benen Variationsbreite ersichtlich ist. Um jedoch die Bedeutung der Standraumerweiterung für den Zuwachs statistisch prüfen zu können wäre es notwendig, den gleichzeitigen Einfluß anderer Faktoren (Alter, Kronen- und Durchmessergröße usw.) durch Bildung möglichst homogener Gruppen auszuschalten, was jedoch einen besonderen Versuch erfordern würde.

Es ist außerdem nicht ohne Bedeutung, wie die Standraumerweiterung erreicht wurde, d. h. wie groß die entnommenen Stämme sind. Sind diese schwaches und unterdrücktes Material, wird der Einfluß auf die verbleibenden Bäume nur gering sein.

Aus diesen Umständen darf gefolgert werden, daß die Stärke eines Baumes für seinen Zuwachs viel wichtiger ist als die prozentuale Standraumerweiterung, denn der größere und lebenskräftigere Baum erweitert seinen Wuchsraum selbst, ohne Schaden zu nehmen, und bedrängt seinen schwächeren Nachbarn.

## **B. Versuchsfläche II**

### *Beschreibung der Versuchsfläche*

#### *a) Standort*

Diese 0,255 ha große Fläche liegt 21 m ü. M. innerhalb des rechten Längsdammes des Gallikosflusses, genau zwischen 2 + 915—3 + 000 km. Die jährliche Niederschlagsmenge betrug im Mittel von fünf Jahren (1949—1953) 448,2 mm, diejenige der Vegetationszeit (April bis Ende September) 173,4 mm. Die mittlere Jahrestemperatur in den Jahren 1947, 1948 und 1949 (weitere fehlen) ist 16,1° C, und diejenige der Vegetationsperiode 21,1° C (Messung der meteorol. Station in Saloniki, die dem Versuchsgebiet am besten entspricht).

Der Boden ist sandiglehmig bis lehmigsandig. Die mechanische Bodenanalyse hat im Durchschnitt ergeben: Rohton 17,3 %, Staubsand 48,5 % und Sand 34,3 %. Der pH-Wert ist 7,4—7,5 und der Gehalt an CaCO<sub>3</sub> in Gramm beträgt im Mittel 0,68 %. Der Grundwasserstand im Sommer ist nicht untersucht. Nach den Ziehbrunnen in der Umgebung scheint er tiefer zu sein als bei Versuchsfläche I. Der Standort ist infolgedessen, auch im Vergleich zu den Niederschlägen, hinsichtlich Feuchtigkeit eher ungünstiger als der von Versuchsfläche I.

#### *b) Bestand*

Dieser Pappelbestand ist im Jahre 1939/40 durch Pflanzung einjähriger Bäume im Verband 2 × 2 m entstanden. Von den ursprünglich über 600 Bäumen wurden im Jahre 1950 nur noch 113 Stück gefunden. Auch hier ist der Rest entweder zugrunde gegangen oder im Verlauf der Besetzungszeit und des Bürgerkrieges (1942—1948) illegal ausgehauen

worden. Auf diese Weise erfolgte eine Art unfreiwilliger Durchforstung, welche den mittleren Wuchsraum pro Baum auf 22,57 m<sup>2</sup> erhöhte.

### *Aufnahme- und Rechnungsverfahren*

Die Kluppierung dieses Bestandes erfolgte nach denselben Richtlinien wie in Fläche I. Auf die Aufstellung eines Lokaltarifes wurde hingegen verzichtet, weil genügende Unterlagen fehlten. Außerdem kann die Kreisfläche für unseren Zweck die Maße ersetzen, umsomehr als letztere schwer zu ermitteln sind.

### *Versuchsergebnisse <sup>4</sup>*

#### *a) Bestandesentwicklung*

Bei der ersten Durchforstung im Winter 1950/51 wurden 44 Stämme geschlagen. Für die 69 verbleibenden Bäume ergab sich eine Erhöhung des durchschnittlichen Wuchsraumes von 22,57 m<sup>2</sup> auf 36,9 m<sup>2</sup>. Im Win-

*Tabelle V*

Stärkestufe	Kluppierung 1950/51		Bestand nach Durchforstung		Kluppierung 1953/54		Bestand nach Durchforstung	
	Stz.	Kreisfläche m <sup>2</sup>	Stz.	Kreisfläche m <sup>2</sup>	Stz.	Kreisfläche m <sup>2</sup>	Stz.	Kreisfläche m <sup>2</sup>
12	1	0,01	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—
20	7	0,22	1	0,03	—	—	—	—
22	6	0,23	—	—	—	—	—	—
24	19	0,86	8	0,36	—	—	—	—
26	28	1,48	20	1,06	—	—	—	—
28	15	0,92	8	0,49	—	—	—	—
30	13	0,92	11	0,78	5	0,35	4	0,28
32	10	0,80	7	0,56	9	0,72	7	0,56
34	6	0,54	5	0,45	13	0,98	5	0,45
36	1	0,10	1	0,10	13	1,32	6	0,61
38	2	0,23	3	0,34	9	1,02	6	0,68
40	4	0,50	4	0,50	6	0,75	4	0,50
42	—	—	—	—	5	0,69	4	0,55
44	—	—	—	—	2	0,30	2	0,30
46	1	0,17	1	0,17	2	0,33	1	0,17
48	—	—	—	—	3	0,54	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—	—
52	—	—	—	—	1	0,21	—	—
54	—	—	—	—	1	0,23	—	—
	113	6,98	69	4,84	69	7,44	39	4,10

<sup>4</sup> Mit den Messungen und Berechnungen befaßte sich Dipl.-Forstwirt *Dimitrakopulos*.

ter 1953/54 wurden bei einer zweiten Durchforstung bzw. Lichtungshieb noch 30 Stämme entnommen. Der dreijährige Durchforstungsturnus wurde gewählt, weil dieser Bestand nicht so dicht geschlossen war wie der von Fläche I. Der Verlauf des Kreisflächenzuwachses zeigte aber (Tabelle V), daß wir noch ein oder sogar zwei Jahre hätten zuwarten können.

Der Durchmesser des Kreisflächenmittelstammes stieg von 27,7 cm vor der ersten Durchforstung auf 37,1 cm nach drei Jahren. Die Mittelhöhe des Aushiebes (1950/51) war 19,15 m. Diejenige der zweiten Durchforstung (1953/54) wurde aus Versehen nicht ermittelt. Der Höhenwert ist also größer als derjenige von Fläche I und deutet eine höhere Standortsbonität an. Zu berücksichtigen ist immerhin, daß in Fläche I die noch vorhandenen unterdrückten Bäume bei der ersten Durchforstung meistens ausgehauen wurden, während diese in Fläche II wegen der illegalen, aber doch rechtzeitig durchgeführten Hiebe schon vor der Durchforstung 1950/51 fehlten.

#### b) Kreisflächenentwicklung und Zuwachs

Tabelle V zeigt, wie sich die Bestandeskreisfläche entwickelt hat. Der jährliche Kreisflächenzuwachs nach der Durchforstung beträgt

$$\frac{7,44 - 4,84}{3} = 0,867 \text{ m}^2 \text{ und das Kreisflächenzuwachsprozent } 17,9. \text{ Die}$$

Berechnung nach der Stammzahlverteilung in 1-cm-Stufe hat einen Kreisflächenzuwachs von

$$\frac{7,84 - 5,03}{3} = 0,937 \text{ m}^2 \text{ und ein Kreisflä-}$$

chenprozent von 18,6 ergeben. Um den Einfluß der Durchforstung in diesem Bestand besser zu erfassen, haben wir den Kreisflächenzuwachs zwei Jahre vor und drei Jahre nach der Durchforstung auf Stammabschnitten gemessen, welche von allen gefällten Bäumen, mit Ausnahme von drei wegen unsicherer Bestimmung des Jahrringverlaufes, entnommen wurden.

Die Stammscheiben wurden in einer Höhe von 30 cm über dem Boden entnommen, um das Holz nicht durch einen Schnitt in Brusthöhe zu entwerten. Wir sind uns dabei bewußt, daß die Jahrringbreite in Bodennähe infolge des Wurzelverlaufes und nach dem Maß der Vollholzigkeit größer ist als in 1,3 m Höhe (nach Vanselow 20—30 %). Da es sich aber in unserem Fall nicht um absolute Zuwachswerte sondern um Vergleichswerte handelt, ist die Messung des Durchmessers in Bodennähe brauchbar und gibt der Vergleich des jährlichen Kreisflächenzuwachses untereinander einwandfreie Ergebnisse. Anläßlich der Abräumung der Fläche werden wir Stammanalysen durchführen, um die Massenentwicklung der Bäume genau zu untersuchen.

Die Tabelle VI gibt den mittleren Kreisflächenzuwachs der Jahre 1949 bis 1953 an, getrennt für die im Bestand und am Rand wachsen-

Tabelle VI

Stammzahl	Mittlerer Ø 30 cm über Boden	Variationsbreite	Kreisflächenzuwachs in 0,30 cm über dem Boden in cm <sup>2</sup>				
			Vor der Durchforstung		Nach der Durchforstung		
			1949	1950	1951	1952	1953
im Bestand: 20	36,9	18 (30—48)	51,5	55,9	142,2	133,6	125,1
am Rand: 7	45,8	20 (34—54)	88,0	104,4	206,0	193,6	204,6

den Bäume. Der Zuwachs nach der Durchforstung ist darnach 2- bis 2,5mal größer als vor der Durchforstung, also sehr groß. Dies zeigt anschaulich auch die Abbildung 3 mit den zwei aufgenommenen Stammscheiben. Es stellt sich nun die Frage, ob dieser Mehrzuwachs auf den Einfluß der Durchforstung oder auf andere Ursachen zurückzuführen ist.

In den Jahren 1949/50 war kein Insektenbefall festzustellen. Witterung und besonders Niederschläge haben wohl einen großen Einfluß auf die Höhe des Zuwachses, doch zeigt ein Vergleich des Kreisflächenzuwachses (Tabelle VI) mit den in der Tabelle VII angegebenen Niederschlagsmengen keine Übereinstimmung (wie außerdem aus dem Wert der Koeffizienten für Rangkorrelation hervorgeht).

Für die Beziehung: Zuwachs der zwanzig Bäume im Bestand ((s. Tabelle VI) und Jahresniederschlag errechnet sich ein Koeffizient von  $+ 0,100 \pm 0,444$ , während der Koeffizient zwischen Zuwachs und Niederschlag in der Vegetationszeit  $- 0,400 \pm 0,420$  ist. Beide Koeffizienten

Abbildung 3

Baum Nr. 43, Durchmesser 35,8 cm

Baum Nr. 58, Durchmesser 36,7 cm





Tabelle VII

Jahre	Niederschläge	
	im Jahr mm	in der Vegetationszeit mm
1949	501,1	236,2
1950	487,5	178,3
1951	525,9	182,5
1952	423,7	114,8
1953	303,0	155,1

weichen nur zufällig von 0 ab, der zweite zeigt sogar eine negative Korrelation! Infolgedessen darf man sagen, daß zwischen den beiden Wertreihen (Zuwachs und Niederschlag) keine Korrelation besteht.

Weck<sup>5</sup> hat bei alten Kiefern im Forstamt Eberswalde eine stark gesicherte Abhängigkeit zwischen den Niederschlägen einer Serie von vier Vegetationszeiten und der Zuwachsleistung gefunden und schließt daraus, daß die Niederschläge nicht allein und nur mittelbar auf den Zuwachs alter Kiefern wirksam werden. Bei unserer Versuchsfläche dürfen wir jedenfalls einen Einfluß der Witterung oder anderer Faktoren auf den Zuwachs der Bäume ganz ausschließen, um so mehr als auch in der Nähe freistehende Pappeln desselben Alters keinen Zuwachsrückgang während der Vegetationsperioden 1949—1950 zeigen.

### C. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Bei beiden Versuchsflächen hat die Durchforstung einen bedeutenden Mehrzuwachs im verbleibenden Bestand zur Folge gehabt. Die Pappeln von Fläche II wurden mehr begünstigt, einerseits weil sie bereits größer waren und nicht in strengem Schluß erwachsen, wie diejenigen der Fläche I, und andererseits, weil sie einen größeren Wuchsraum erhielten (36,9 m<sup>2</sup> gegenüber 11,2 m<sup>2</sup>). Unterdrückte und wenig mitherrschenden Bäume haben auf die Standraumerweiterung in den folgenden zwei Jahren kaum reagiert (s. Tab. III), während die Bäume des Hauptbestandes schon im ersten Jahre nach der Durchforstung ein großes Zuwachs-Mehr aufweisen.

Aus alledem darf man den Schluß ziehen, daß Pappeln auf Standraumerweiterung nicht nur ebenso gut reagieren wie alle anderen Lichtbaumarten, sondern eher noch besser und proportional ihrer Raschwüchsigkeit. Nur zwei Voraussetzungen, welche sich aber auf alle Lichtbaumarten beziehen, sind dabei zu beachten, nämlich, daß man mit den Durchforstungen früh beginnen und sie rechtzeitig wiederholen muß, und daß man zweckmäßigerweise die letzte Durchforstung durchführt, d. h. den Schlußabstand der Bäume erreichten sollte, bevor die Pappeln

<sup>5</sup> Beitrag zur Frage: Zuwachsleistung und Witterung. Forstwissensch. Cbl., 1944. S. 60 ff.

ihr Höhenwachstum beenden (Rohmeder) bzw. solange ihre Reproduktionsfähigkeit anhält. Dieser Zeitpunkt ist hauptsächlich von Standort und Wachstumsverlauf abhängig und liegt bei der Pappel zwischen 20 und 30 Jahren. Läßt man der Konkurrenz unter den Bestandesgliedern freie Bahn, so würde dies zum Verlust der Vitalität führen. Es ist nicht sicher, ob sich solche Bäume mit der Zeit wieder erholen würden.

Mit diesen Zahlen dürfte der Beweis erbracht sein, daß der enge Pflanzverband bei Pappelkulturen mit regelmäßigen Durchforstungen wirtschaftlich vorteilhafter oder mindestens ebenso günstig erscheint als die Anlage der Kulturen im weiten Verband.

### Résumé

#### Premiers résultats d'un essai d'éclaircie dans des parcelles de peupliers

L'auteur a aménagé en 1939/1940 et 1940/41, aux environs de Salonique, deux parcelles d'essai de peupliers (la première parcelle à l'intérieur de la digue longitudinale de la rivière Strymon, à une altitude de 17,5 m; la seconde parcelle à l'intérieur de la digue longitudinale de la rivière Gallikos, à une altitude de 21 m). Dans les deux cas, les plantations furent faites d'une façon très serrée afin de pouvoir déterminer l'influence des éclaircies sur le comportement et en particulier sur la production du peuplier. Les essais ont montré que, dans les deux parcelles, l'éclaircie avait pour résultat un accroissement bien plus élevé du peuplement restant. Cette constatation permet d'affirmer que le peuplier réagit

Abbildung 4

Versuchsfläche I nach der zweiten Durchforstung. Aufn. Barner 1953

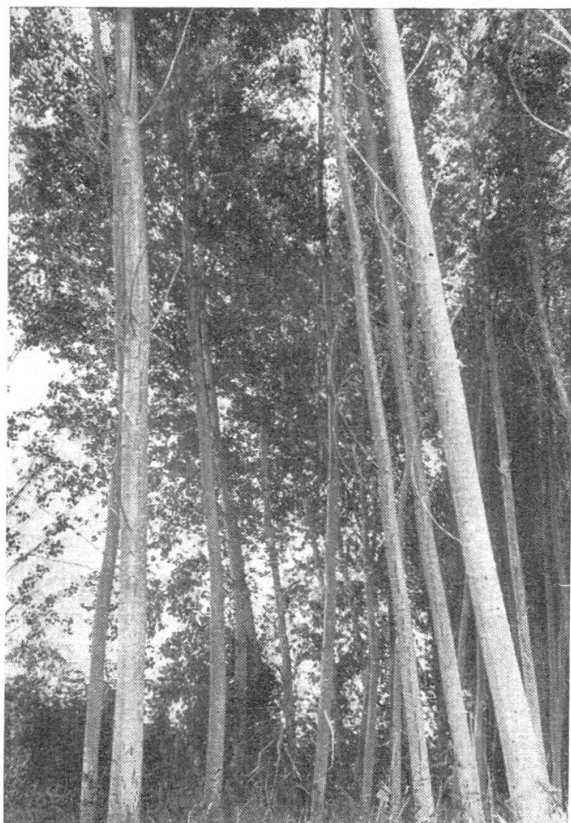


Abbildung 5

Versuchsfläche II nach der zweiten Durchforstung. Aufn. Georgopoulos 1954



non seulement aussi bien que toutes les autres essences de lumière à une extension de son espace vital, mais qu'il réagit même mieux et proportionnellement à sa rapidité de croissance. Cependant, les éclaircies doivent être appliquées très tôt et répétées régulièrement. La dernière éclaircie doit être faite avant que les arbres aient terminé leur croissance en hauteur, ce qui pour le peuplier a lieu entre 20 et 30 ans.

Farron

## Untersuchungen über Augusttrieb- und Zwieselbildung bei der Fichte

Von H. Leibundgut, Zürich

(Aus dem Institut für Waldbau der ETH)

(12.25.5)  
(Oxf. 181.8)

Schädlin empfahl in seiner «Durchforstung», Fichten, welche zur Bildung von Augusttrieben neigen, schon auf der Jungwuchsstufe herauszuhauen. Er ging dabei von der Auffassung aus, daß die gute Stammform solcher Fichten namentlich durch Frühfrost und Knospen-sucht gefährdet sei. Die Verwirklichung dieser Forderung stößt jedoch auf praktische Schwierigkeiten: Auf fruchtbaren Standorten neigt bei Tieflandfichten oft die Mehrzahl zur Augusttriebbildung, wobei es sich bei diesen zudem gewöhnlich um die bestwüchsigen Pflanzen handelt. Außerdem scheint der Zusammenhang zwischen Neigung zur Augusttriebbildung und Schaftgüte oft nicht eindeutig genug, um die kräftigsten Fichten aus Jungwüchsen und Dickungen bei sonst einwandfreier Beschaffenheit wegen der Bildung von Augusttrieben auszuhauen.

Dieser Umstand veranlaßte uns vor neun Jahren zu folgender Versuchsanlage:

Aus Handelssaatgut selbst nachgezogene, vierjährige, verschulte Fichten wurden unter Leitung des Assistenten Dr. Lamprecht im Frühjahr 1946 vorerst nach der Größe sortiert. Krumme, zwieselige oder sonstwie fehlerhafte Pflanzen wurden ausgeschieden. Aus möglichst gleich großen Pflanzen wurden sorgfältig ausgelesen:

- a) 150 Fichten ohne Augusttriebe
- b) 150 Fichten mit Augusttrieben
- c) 300 Fichten ohne weitere Sortierung.

Die Fichten wurden in der Abteilung Sonnenbühl der Korporation Ringlikon, auf einer ebenen Schlagfläche in 770 m ü. M. im Verband  $1 \times 1$  m sorgfältig gepflanzt. Der Boden, eine tonreiche, schwere Braunerde, ist aus Moränenmaterial der letzten Vergletscherung hervorgegangen. Er trug bis zur Versuchsanlage Mittelwald. Pflanzensoziologisch gehört der Standort zum Ahorn-Eschenwald (*Acereto-Fraxinetum caricetosum pendulae*) mit Anklängen zum feuchten Eichen-Hagebuchenwald (*Querceto-carpinetum aretosum*).