Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 103 (1952)

Heft: 6-7

Artikel: Beitrag zur Wahl des Pflanzverbandes bei Pappelkulturen

Autor: Georgopulos, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765671

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: 12.07.2025

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

Beitrag zur Wahl des Pflanzverbandes bei Pappelkulturen

Von *A. Georgopulos,* Saloniki

Für Länder mit einem Defizit in der Holzbilanz, wie Griechenland, ist die Kultur raschwüchsiger Baumarten von besonderer Bedeutung. Unter diesen Baumarten erweckten schon vor vielen Jahren die amerikanischen Pappeln (*Populus deltoides* Marsh. u. a.) namentlich das Interesse der Franzosen und Italiener, so daß heute diese Länder bereits große Flächen mit älteren Pappelbeständen aufweisen, aus welchen als Kreuzungsprodukte zwischen europäischer Schwarzpappel und nordamerikanischen Pappelarten viele besonders zuwachskräftige und qualitativ wertvolle euroamerikanische Hybriden hervorgegangen sind. Diese in ihrer systematischen Stellung nicht hinreichend definierten «Sorten» sind inzwischen über ganz Europa verbreitet worden, so auch über Griechenland.

Es ist zwar nicht bekannt, wann und welche Pappelsorten in Griechenland eingeführt wurden; einzig konnte bisher festgestellt werden, daß die in den Jahren 1925 und 1927 gepflanzten Stecklinge aus den bekannten Forstbaumschulen Sgaravatti in Padua (Italien) und Vilmorin (Frankreich) stammten. Die zahlreichen Sorten wurden bisher unter der Bezeichnung «kanadische Pappeln» zusammengefaßt. Auf Grund der von Piccarolo (1949, S. 111) angegebenen Merkmale zur praktischen Unterscheidung in große Kategorien darf ich annehmen, daß es sich vor allem um Hybriden zwischen *Populus nigra typica* und *Populus monilifera* handelt, wobei ich damit immerhin keinen Anspruch auf die wissenschaftlich unbedingt richtige Bezeichnung erhebe. Da uns in erster Linie praktisch interessiert, wie schon Guinier (1948, S. 373) ausführt, die auf jedem Standort bestgeeigneten und produktivsten Typen herauszufinden, ohne sich vorläufig um die *genaue* Identifizierung der Sorten zu bekümmern, unterscheiden wir heute lediglich die verschiedenen Klone [1] scharf voneinander. Die Festlegung der botanisch-systematischen Stellung soll erst im Laufe der Zeit erfolgen. Vorerst ist beabsichtigt, anläßlich eines Versuches durch Gewinnung von Stecklingen die besten in Griechenland vorhandenen Pappeln (gute Phänotypen) zu vermehren und diese Klone wissenschaftlich und praktisch genauer zu untersuchen. Dabei werden die von der internationalen Pappelkommission in ihrer zweiten Sitzung (1948) gutgeheißenen Formulare Verwendung finden. Im Laufe der Zeit sollen nur die bewährten Sorten weiter vermehrt werden.

---

[1] Klon, vom griechischen χλῶνος (kleiner Ast) = vegetative Nachkommenschaft eines Baumes.

Beim Pappelanbau in Griechenland stellt sich heute außer der Sortenwahl als eine der vordringlichsten Fragen diejenige des Pflanzverbandes. Zu ihrer Beantwortung können sowohl Erfahrungen des Auslandes als auch eigene Beobachtungen wertvolle Hinweise geben. Es stellen sich dabei grundsätzliche Probleme, welche auch außerhalb Griechenlands Interesse finden dürften.

Der griechische Forstdienst hat Pappeln in größerem Ausmaße erstmals im Jahre 1935/36 in Überschwemmungsgebieten Mazedoniens angebaut. Bis heute wurden trotz Weltkrieg und inneren Unruhen in Mazedonien und Thrazien etwa 1 Million Bäume gepflanzt. Man verwendete hauptsächlich einjährige, im Pflanzgarten aus Stecklingen gewonnene Pflanzen. Zuerst betrug der Pflanzverband 2 × 2 m, später wurde dieser auf Grund ausländischer Erfahrungen erweitert und beträgt seit 1951 im allgemeinen 4 × 4 m.

Da insbesondere in Griechenland geeignete Pappelanbauflächen recht beschränkt zur Verfügung stehen, müssen die vorhandenen um so mehr bestmöglich ausgenützt werden. Ein nationalwirtschaftlich optimales Ergebnis ist weitgehend von der Wahl des Pflanzverbandes abhängig. Beim Studium der Literatur fällt auf, daß die einzelnen Autoren recht verschiedene Auffassungen vertreten. Die Meinungsunterschiede beruhen aber jedenfalls weniger auf biologischen Erwägungen als auf grundsätzlichen Unterschieden in der wirtschaftlich bedingten Zielsetzung und Behandlung der Pappelkulturen.

Fast alle Pappelsachverständigen haben sich für weite Pflanzverbände ausgesprochen. So schreibt Guinier (1948, S. 376): «Deux modalités sont possibles, soit l'éducation en massif très clair, en peupleraie (6 à 7 m, de préférence en quinconce), soit la culture par pieds plus ou moins épars, en liaison avec l'utilisation agricole du terrain.» Piccarolo (1949, S. 123) vertritt die Auffassung: «La plantation typique est celle en carré 6 × 6 m, où la plante prend les formes et les proportions les meilleures.» Barbey (1947, S. 29) nimmt ebenfalls einen Pflanzverband 7—10 m bei Anlage von mehr oder weniger geschlossenen Pappelbeständen an, und Pourtet (1950, S. 64) betrachtet die Pflanzung von 200 Bäumen pro ha bzw. im Verband 7 × 7 m als Maximum und sagt sogar: «A une densité plus forte, la production finale est toujours plus faible, alors que les frais du premier établissement sont plus élevés.» Schließlich nehmen Houtzagers und Herbignat (Internationale Pappelkommission, 1949, S. 76) an, daß der optimale Pflanzverband zwischen 8 und 10 m liege.

Nachdem sich so die kompetentesten Fachleute für einen großen Pflanzverband ausgesprochen haben, könnte man diese Frage als erledigt betrachten. Die obigen Angaben gehen jedoch immer von der Auffassung aus, wonach womöglich jede einzelne Pappel bis zur Hiebsreife im Bestand verbleiben sollte. Die Möglichkeit von Vornutzungen wird

überhaupt kaum in Erwägung gezogen. Außerdem arbeiten sie auch nur mit ganz bestimmten Klonen auf den einzelnen Kulturflächen. Eine Auslese scheint daher überflüssig.

In Deutschland und in der Schweiz wird dagegen von anderen Voraussetzungen ausgegangen. Der Vornutzung wird große Bedeutung beigemessen, und außerdem wird der Anbau von Klonengemischen empfohlen, um die Gefährdung herabzusetzen und eine Auslese der standörtlich geeignetsten Typen zu ermöglichen (Bauer, Leib- und gut). So schreibt Hesmer (1951, S. 113), daß die Anwendung engerer Verbände im Zunehmen begriffen sei und daß man auch in der Ostzone Deutschlands zur Erzeugung von 1 Million Festmeter Pappelholz mit einem Engverband von 2 × 2 und 3 × 1,5 m mit frühzeitiger Durchforstung arbeite. Zur Entscheidung der Frage, welche Pflanzverbände für Griechenland empfehlenswert erscheinen, sind namentlich folgende Gesichtspunkte zu prüfen:

1. Einfluß des Pflanzverbandes auf die Massen- und Qualitätserzeugung.
2. Einfluß des Pflanzverbandes auf die Gelderträge (Vor- u. Endnutzung)
3. Einfluß des Pflanzverbandes auf die Kosten.

Diese Fragen sind bereits von Pourtet berührt worden. Er begründet die Wahl des weiteren Pflanzverbandes einerseits mit *wirtschaftlichen Gesichtspunkten* (Kosten der Bestandesgründung), anderseits mit *biologisch-ökonomischen Erwägungen* (Massen- und Wertzuwachs des Endbestandes). Im folgenden sollen die wirtschaftlichen und biologischen Erwägungen eingehender gewürdigt werden.

I. Wirtschaftliche Gesichtspunkte

Es ist außer Zweifel, daß die Kulturkosten mit abnehmendem Pflanzverband zunehmen. Nach kapitalistischer Rechnungsweise wird der Abtriebsertrag um den Nachwert der Kulturkosten $c \cdot l \cdot op^u$ vermindert, was hinsichtlich der an und für sich hohen Kulturkosten der Pappelkulturen besonders zu beachten ist. Die verschiedenen Pflanzverbände werden belanglos, wenn sich die Differenz der Kulturkosten $(c' — c'')\ l \cdot op^u$ mit dem Mehrertrag der Zwischennutzungen deckt. Anderseits ist aber hervorzuheben, daß außer diesen Erwägungen vor allem auch die Höhe des Holzertrages entscheidend ist.

Nach Hesmer (1951, S. 121) ist zwar der erste Durchforstungsertrag im Verhältnis zur Endnutzung gering, aber dennoch reicht er in der Regel aus, um die gesamten Kulturkosten zu decken, wobei er unter Kulturkosten (1951, S. 118) sämtliche Ausgaben für die Aufforstung und die Pflege (Schutz, Ästung usw.) versteht. Für Griechenland erlaubt diese Feststellung entscheidende Schlüsse:

1. Der Boden, welcher der Forstwirtschaft — insbesondere dem Pappelanbau — zur Verfügung steht, ist wie erwähnt nur in recht beschränkter Ausdehnung vorhanden. Die ständig wachsende

Holznot verpflichtet uns zur höchstmöglichen, intensiven Ausnützung aller vorhandenen und geeigneten Flächen, ohne Rücksicht auf das investierte Kapital und die erforderte Arbeit. Vorerträge sind daher dringend erwünscht, wobei der vermehrte Arbeitsaufwand durchaus möglich ist.

2. Arbeitskräfte sind — abgesehen von Kriegsfällen — reichlich vorhanden. Besonders in Ländern mit fehlender oder unentwickelter Industrie hängt nicht zuletzt der Erfolg einer Sozialwirtschaftspolitik von der Beseitigung der Arbeitslosigkeit ab. Die Wichtigkeit dieses Problems macht uns jede Gelegenheit zur Arbeitsbeschaffung auch unter kapitalistisch betrachtet nicht günstigen Verhältnissen willkommen. Solange sich die Mehrarbeit einigermaßen bezahlt macht, hat auch die Forstwirtschaft diesen Gesichtspunkten Rechnung zu tragen.
3. Kapital steht fast überall billig und in ausreichender Menge zur Verfügung, wo der landesübliche Zinsfuß infolge guter Stabilisierung der Wirtschaft relativ tief ist. Für Griechenland, wo gegenwärtig der Zinsfuß mehr als 20 % beträgt, gegenüber 6 % vor dem Kriege, bedeutet die Beschaffung von Kapital für langfristige Anlagen immerhin noch ein ernstes Problem, was aber sicher nicht lange dauern wird. Bei Pappelkulturen sind jedoch Erträge früher zu erwarten als bei irgendeiner andern forstlichen Kapitalanlage. Durchforstungserträge ergeben sich schon nach fünf bis zehn Jahren.
4. Nicht nur für die Staats-, sondern auch für die Privatforstwirtschaft hat das Ricardosche Gesetz des abnehmenden Bodenertrages heute erheblich von seinem praktischen Wert verloren. Das Sinken des Zinsfußes und das Steigen der Holzpreise erlauben eine intensivere Bewirtschaftung und Produktionssteigerung der Wälder. Außerdem darf doch wohl festgestellt werden, daß speziell in der Forstwirtschaft die Bodenreinertragstheorie als Wirtschaftsprinzip heute als überholt gelten kann. Ihre Grundlage bildete die Auffassung, wonach das Privatinteresse sich mit dem allgemeinen Nutzen deckt, was in der Praxis kaum je zutreffen dürfte (gerade aus dem Gegensatz zwischen Privat- und Volksinteresse hat sich ja die Forstpolitik zu einem wichtigen Fach der Forstwissenschaft entwickelt). Einwände gegen die Bodenreinertragslehre können auch rechnerisch erhoben werden (Dieterich, 1948, S. 20 ff.; Georgopulos, 1950, S. 54 f.).

Über das Wirtschaftsziel der Forstwirtschaft schreibt Knuchel (1950, S. 23) zutreffend: «Wenn der gleiche Zuwachs mit verschieden hohen Vorräten erreicht werden kann, ist im öffentlichen Wald der hohe Vorrat anzustreben.» Dies gilt m. E. auch für die Privatforstwirtschaft.

So ist die Aufgabe speziell für die Pappelkultur folgendermaßen zu präzisieren:

Es ist quantitativ und qualitativ die größte Holzproduktion in der Flächeneinheit anzustreben, ohne auf die Verzinsung der verwendeten Mittel besondere Rücksicht zu nehmen. Ist zum Beispiel das Ergebnis der Endnutzung plus dasjenige der Zwischennutzungen im engen Pflanzverband qualitativ und quantitativ größer als beim weiten Verband, so ist ersterer vorzuziehen. Dieser Ansicht dürften auch Houtzagers und Herbignat (Internationale Pappelkommission, 1949, S. 76) nicht widersprechen, wenn sie sagen: «Seule l'évolution des contigences économiques pourrait apporter des modifications à cette règle des distances de plantation» (8 bis 10 m Abstand). Da die heutige Holzproduktion nicht ausreicht, um den Holzbedarf zu decken, dürften die Grundlagen für die Wahl eines engen Pflanzverbandes aus den wirtschaftlichen Verhältnissen heraus durchaus gegeben sein.

Die vorstehenden Bemerkungen beweisen, daß uns in Griechenland vor allem die absolute Größe der Massen- und Werterzeugung interessieren muß; das Ergebnis einer mathematisch-formelmäßigen, auf die forstliche Statik gestützten Bilanz verliert dagegen seine Bedeutung weitgehend.

II. Biologisch-ökonomische Gesichtspunkte

Es ist nun weiter die Frage zu beantworten, auf welche Weise von einer Pappelkultur die höchste Produktion in oben erwähntem Sinne zu erwarten ist, wobei nur reine Pappelkulturen ohne landwirtschaftliche Nebennutzungen oder Unterbau mit anderen Baumarten betrachtet werden sollen.

Hierbei ist einerseits der Gesamtverband, anderseits der Einfluß von Erziehungsmaßnahmen auf die gesamte Werterzeugung zu berücksichtigen.

a) Der Pflanzverband

Nach Vanselow (1948, S. 39) besitzen jeder Standort und jede Baumart ein gewisses Zuwachspotential. Um dieses bei der künstlichen Bestandesgründung bestmöglich auszunützen, müssen die örtlichen Produktionselemente, insbesondere Luft- und Bodenraum, ständig, d. h. von Anfang an und während der ganzen Bestandesentwicklung, voll ausgenützt werden. Bei einem weiten Pflanzverband kann die größtmögliche Holzproduktion schon deshalb nicht erwartet werden, weil der Bestand jahrelang nicht geschlossen bleibt und Boden- und Luftraum infolgedessen nicht voll ausnützt. Auf diesen Gesichtspunkt hat schon Vanselow (zitiert von Burger, 1951, S. 189) hingewiesen, wenn er betont, daß bei der Fichte die Verbände mit 1 bis 1,5 m² Standraum denjenigen mit 1,6 m² und mehr vorzuziehen sind, da bei

zu weitem Verband der Bestand zu spät in Schluß tritt und deshalb die Zuwachserzeugung in der Jugend nicht voll ausgenützt werden kann.

Analoge Beobachtungen haben wir bei Pappeln gemacht. Im Tal des Gallikosflusses wurden einjährige Pappeln in 3 × 3 m Abstand gepflanzt. Die Kronen hatten nach vier Vegetationsperioden noch einen Abstand von 50 bis 80 cm, so daß noch mindestens ein bis zwei Jahre mit der ersten Durchforstung zugewartet werden muß. Die Bäume sind aber bereits 6 bis 8 m hoch und haben Brusthöhendurchmesser von 8 bis 12 cm. Eine erste Durchforstung könnte daher schon gutes, leicht verkäufliches Holz bringen, ohne den Zuwachs des verbleibenden Bestandes zu gefährden. Anderseits weisen zweijährige unverschulte Pappeln, die im Tal des Strymonflusses im Abstand 2 × 2 m eingebracht wurden, nach drei Vegetationsperioden einen Brusthöhendurchmesser von 7 bis 10 cm und eine Höhe von 6 bis 7 m auf, ohne bis jetzt mit den Kronen in Berührung zu treten.

Es handelt sich dabei jedenfalls nicht um eine Sondererscheinung, denn nach der Pappel-Standraumtafel von R. Müller (s. Hesmer, 1951, S. 144) ergeben sich ähnliche Zahlen. Sie stehen auch nicht in Widerspruch mit der Erfahrung (Internationale Pappelkommission, 1929, S. 26), daß die in einem Verband von 5 × 5 m eingebrachten Pappeln erst vom 20. Jahre an, manchmal auch etwas früher, unter dem Bestandesschluß leiden (qui souffrent dès vingt ans et parfois plus tôt).

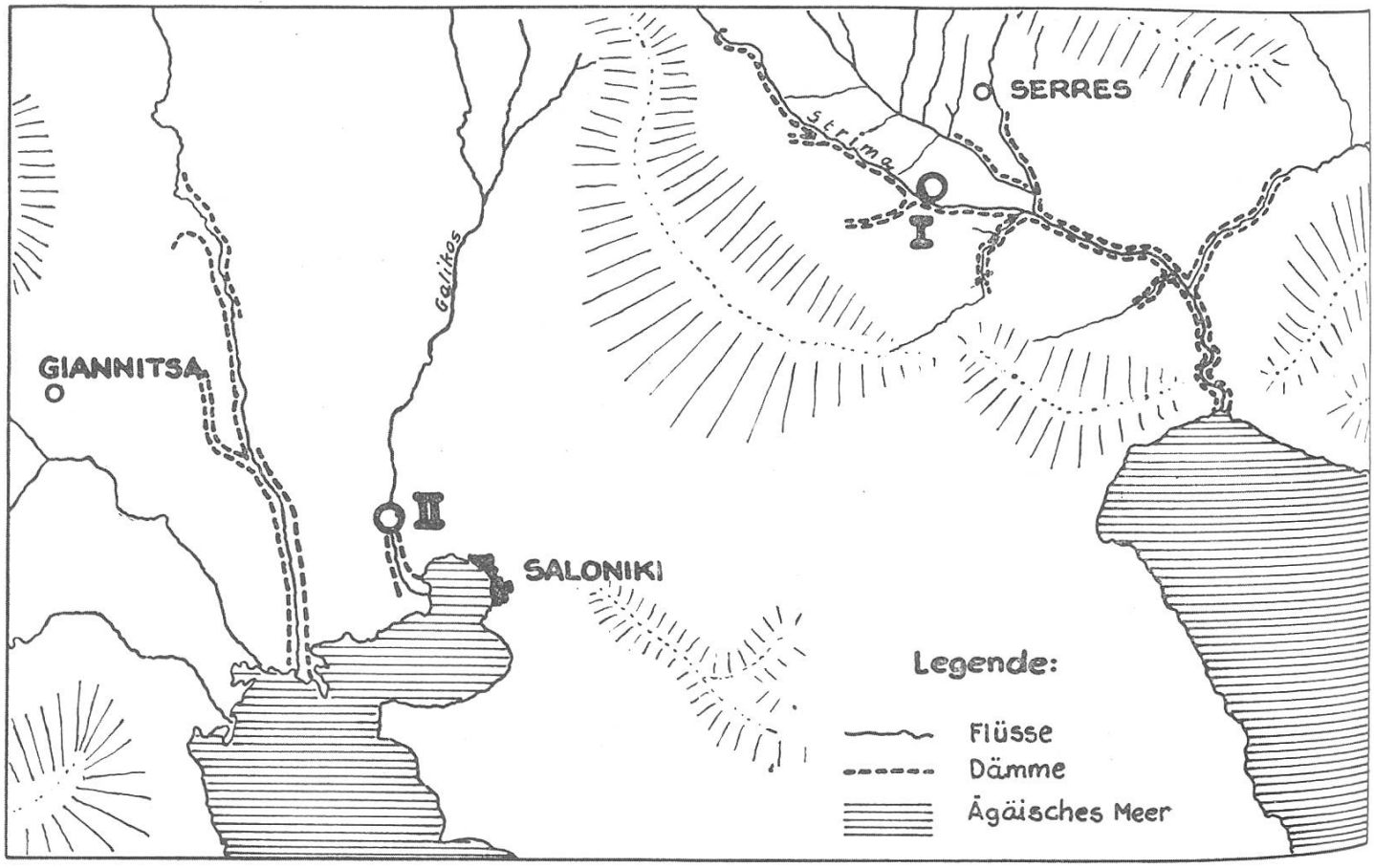
Bei den von mir angelegten Versuchsflächen ergab auch die Messung des Kreisflächenzuwachses zufällig ausgewählter Stämme des Aushiebs das gleiche Resultat, wie nachstehende Übersicht zeigt. Die

Baum Nr.	Standraum m²	Durchmesser auf dem Stock cm	Kreisflächenzuwachs (auf dem Stock) in cm² in den Jahren											
			1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
			I. Versuchsfläche (10jährig)											
124	6	13,6	—	1,3	4,8	9,7	15,3	11,8	**24,9**	22,0	23,2	15,6	6,1	10,5
191	Südrand	25,2	—	0,8	6,3	15,0	15,3	23,4	34,2	54,5	88,2	**92,3**	74,6	94,0
202	4	19,1	—	2,3	4,7	11,0	18,2	28,7	38,9	39,2	**45,6**	38,3	27,5	29,0
249	Südrand	30,6	—	2,3	10,9	22,1	25,5	56,1	64,6	105,0	**136,2**	124,7	64,0	124,0
257	4	18,5	—	1,8	3,1	11,7	14,5	**41,2**	31,5	30,9	44,3	24,5	31,5	33,7
271	4	16,0	—	2,0	4,6	12,0	21,9	**40,0**	27,1	15,1	28,8	13,3	18,6	19,6
299	8	21,3	—	0,8	3,0	13,5	43,5	46,7	44,2	**56,9**	37,4	31,5	29,5	49,2
304	6	25,5	—	0,9	9,2	22,0	31,4	38,4	47,5	64,2	**94,1**	82,7	73,2	46,9
			II. Versuchsfläche (11jährig)											
8	Westrand	30,5	← 41,3 →				63,6	102,5	121,1	**122,1**	96,9	83,8	54,6	44,8
9	16	29,4	← 55,4 →				78,3	88,6	**88,6**	76,0	88,2	61,8	80,9	63,2
51	16	24,3	← 34,2 →				52,4	61,9	*75,8*	45,9	76,1	53,0	27,0	37,4
110	Westrand	34,7	← 34,7 →				62,0	103,0	144,9	146,2	**149,3**	124,4	75,3	105,9

Kreisflächen wurden als Vergleichsbasis gewählt, weil die Massenentwicklung analog der Grundflächenentwicklung verläuft und daher der Kreisflächenzuwachs ein besserer Zeiger für den Einfluß der Wachstumsfaktoren darstellt als der Stärkenzuwachs.

Die geographische Lage der Versuchsflächen ist aus der Skizze Mazedoniens (große Punkte, I und II) ersichtlich. Eine genaue Beschreibung folgt später mit der Veröffentlichung der ersten Durchforstungsergebnisse.

Zur Orientierung ist noch folgendes zu sagen: Die Versuchsfläche I liegt innerhalb des linken Längsdammes des Strymonflusses, zirka 20 km westlich der Stadt Serres, Versuchsfläche II innerhalb des rechten Dammes des Gallikosflusses, etwa 10 km nördlich von Saloniki. Der Boden ist zur Hauptsache aus feinen Fluvialablagerungen gebildet (sandlehmiger Boden), und der Grundwasserstand befindet sich im Sommer in einer Tiefe von 1,5 bis 2 m, so daß die Bäume während der Vegetationszeit die notwendige Feuchtigkeit genießen. Wenn wir außer diesem sehr günstigen Bodenzustand auch die Größe der Lichtintensität und die Länge der Vegetationsperiode berücksichtigen, dürfen wir wohl in Griechenland einen größeren Massenzuwachs als den in Mitteleuropa üblichen als sicher erachten. Vier Zentimeter und mehr jährlicher Durchmesserzuwachs ist bei uns für die Pappel keine Seltenheit, wie auch aus der Tabelle ersichtlich ist.



Wie weiterhin aus der Tabelle hervorgeht, beginnt der Kreisflächenzuwachs erst vom vierten Jahr an abzunehmen, was darauf zurückzuführen sein könnte, daß Pappeln beim Pflanzverband 2 × 2 m nach vier Jahren beginnen, sich im Wachstum zu beeinträchtigen. Die Pflanzung wurde ohne die geringste Auslese des Pflanzenmaterials (welche wichtige Frage hier unberücksichtigt bleiben soll) ausgeführt. Infolgedessen darf angenommen werden, daß die richtige Auslese die Konkurrenzierung schon früher eintreten lassen dürfte, was den erforderlichen Beginn der Durchforstung nach vorn verschieben müßte.

Es darf aus den vorstehenden Begründungen jedenfalls geschlossen werden, daß mit einjährigen Pflanzen im Verband 2 × 2 m angelegte Pappelkulturen die Standortskapazität in den ersten Jahren besser als weitere Verbände auszunützen imstande sind. Da eine Verwertung des Aushiebmaterials schon nach wenigen Jahren möglich ist, darf dieser Pflanzverband empfohlen werden.

b) Der Einfluß der Durchforstungen

Bedeutende Vertreter der Pappelwirtschaft bezweifeln den günstigen Einfluß der Durchforstungen hinsichtlich Massen- und Wertzuwachs. So schreibt Guinier (1948, S. 376): «Les peupliers ne semblent pas bénéficier de l'éclaircie comme d'autres essences.» Da es sich bei der Pappel um eine Lichtbaumart handelt, welche von Jugend an über volle Zuwachsmöglichkeit verfügen muß, ist dieses Ergebnis ganz selbstverständlich. Die enge Kultur soll lediglich dauernd, d. h. von Anfang an, eine volle Ausnützung der Zuwachselemente ermöglichen. Sie erfolgt nicht im Hinblick auf den Endbestand, sondern auf die Vornutzungen. Im gleichen Sinne sind die Äußerungen Piccarolos aufzufassen, wenn er schreibt: «La reprise végétative des plantes restées sur pied (nach der Durchforstung) n'est presque pas discernable.» Sie erklären also beide, daß die Durchforstungen bei Pappelkulturen fast keinen positiven Einfluß auf den Verlauf des Zuwachses im verbleibenden Bestand haben, und Pourtet (1950, S. 64) hält sogar ein negatives Wirtschaftsergebnis für wahrscheinlich, wenn er ausführt: «La production finale est toujours plus faible», wobei nicht deutlich ist, ob er durchforstete oder undurchforstete Pappelbestände vor Augen hatte, was natürlich entscheidend wäre.

Soviel mir bekannt ist, sind vergleichende Messungen, welche diese Auffassung bestätigen könnten, bis jetzt nicht veröffentlicht worden. Nur Piccarolo (1949, S. 124) macht eine Andeutung und erwähnt auch einen von ihm angelegten, noch laufenden Versuch, ohne jedoch Einzelheiten bekanntzugeben. Er gibt (1950, S. 268) in einer Tabelle die Massenproduktion und den Geldertrag je einer Hektare mit 400 und 250 Bäumen. Diese Tabelle zeigt, daß die Pflanzung mit 250 Exem-

plaren pro ha produktiver und ertragreicher ist als diejenige mit 400 Exemplaren pro ha (in 25 Jahren 876 m³ und 6 326 000 Lire gegen 650 m³ und 4 412 000 Lire). Wir dürfen daraus folgern, daß zu dichte Pappelbestände nicht angezeigt erscheinen. Der enge Pflanzverband darf infolgedessen nicht das Ziel zu dichter Bestände verfolgen, sondern vielmehr dasjenige dauernd zweckmäßig geschlossener Bestockungen mit optimaler Leistungsfähigkeit der einzelnen Bäume. Man müßte also den engeren Verband rationellen und rechtzeitigen Pflegemaßnahmen unterwerfen bis zur Verminderung der Stammzahl auf z. B. 250.

Von anderen Autoren wurde der Vorteil enger Kulturen bereits zahlenmäßig bewiesen; so erwähnt Hesmer (1951, S. 120) einen Fall, nach dem eine Pappelkultur mit 1729 Bäumen pro ha nach 13 Jahren mehr als den doppelten Derbholzvorrat (128 fm gegen 58) aufwies, gegenüber einer anderen mit nur 528 Bäumen pro ha.

Die von mir angelegten Versuchsflächen, die sich in ähnlichen Standortsverhältnissen befinden, haben folgendes Resultat ergeben:

	Versuchsfläche I	*Versuchsfläche II*
Alter in Jahren	10	11
Zahl der Stämme je ha . . .	1329	443
Mittlerer Standraum in m² . .	7,53	22,57
Kreisfläche in Brusthöhe m²/ha	40,0	27,65
Durchschnittlicher jährlicher Kreisflächenzuwachs m²/ha	4,0	2,5

Der enge Verband produzierte also 60 % mehr Masse als der weitere, ohne daß bisher die Flächen irgendwelchen Pflegemaßnahmen unterzogen worden wären. Dieses Resultat beweist, daß die wenigen Bäume der zweiten Versuchsfläche Luft- und Bodenraum nur mangelhaft ausnützen konnten.

Die Versuche verschiedener Versuchsanstalten und neuerdings die Veröffentlichungen von Prof. Burger (1951, S. 186 ff.), denen langjährige Untersuchungen der Schweiz. Forstlichen Versuchsanstalt zugrunde liegen, haben für Wälder mit anderer Baumartenzusammensetzung gezeigt, daß eine *wesentliche* Steigerung der Massenleistung durch die üblichen Durchforstungseingriffe nicht zu erwarten ist. Man nimmt an, daß die Mehrleistung des verbleibenden Bestandes als Folge der Durchforstung durch den Verlust an Zuwachs des ausscheidenden Bestandes mehr oder weniger ausgeglichen wird, indem der bisherige Zuwachsanteil des letzteren sich auf die Bäume des verbleibenden Bestandes verlagert (Vanselow, 1948, S. 59). Dieses gilt so lange, als die Zuwachselemente voll ausgenützt sind, also für dauernd mehr oder weniger *geschlossene* Bestände. Gilt dies auch für die Pappelkulturen? Wir sind bis jetzt nicht in der Lage, an Hand ebenso gründlicher Ver-

suche diese Fragen endgültig abzuklären. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß das, was für andere Baumarten infolge ihres langsameren Wachstums eine unwesentliche Steigerung bedeutet, für die raschwüchsige Pappel ausschlaggebend sein könnte. Vorläufig darf angenommen werden, daß bei richtiger Bestandesbehandlung, namentlich sorgfältiger Auslese der wuchskräftigsten Elemente, regelmäßigen und häufigen Durchforstungen, die Massenleistung gesteigert werden kann. Außerdem ist nicht zu übersehen, daß man bisher hauptsächlich reine Klone angebaut hat. Bei Anbau von Klonengemischen wird nicht nur die Gefährdung herabgesetzt, sondern auch laufend eine Auslese der geeigneten Typen auf dem Wege der Durchforstung ermöglicht. Vor allem bei nicht absolut einheitlichen Standorten dürfte dieser Faktor entscheidend in Erscheinung treten, ganz abgesehen davon, daß äußere Einflüsse, wie Trockenperioden, Pilz- und Insektenschäden, von Fall zu Fall ganz verschieden auf die einzelnen Klone wirken werden. Auch bei einheitlich veranlagten Individuen ist das zufällig bedingte Zuwachspotential verschieden. Ein absolut gleichmäßig weiter Pflanzverband vermag somit nur dem Durchschnitt, niemals aber dem einzelnen Individuum gerecht zu werden.

Im Konkurrenzkampf der Bestandesglieder um den Raum wird nicht nur der Schwache geschädigt, sondern auch der Kräftige zurückgehalten. Wenn wir also für rechtzeitige Entfernung von Bedrängern sorgen, werden sicher die Kräfte des Zukunftsbaumes unterstützt, so daß auch für den gesamten Massenzuwachs seine höchstmögliche Entwicklung gewährleistet wird, und dies nicht nur durch die Standraumerweiterung; die durch die Bestandeserziehung erfolgte Auslese und Veredelung ist für die Massenerzeugung von ebenso großer Bedeutung wie für die Wertleistung. Die Randbäume in unseren zwei Versuchsflächen zum Beispiel weisen eine große Variationsbreite hinsichtlich Durchmessers auf (25 bzw. 34 cm), die nicht anders als mit der differenzierten Individualität der Bäume zu erklären ist.

Aus der Übersicht (Seite 217) geht auch hervor, daß nicht immer diejenigen Bäume, die den größeren Standraum besetzen, auch ein kräftigeres Wachstum zeigen (vgl. Baum 124 mit 202, 299 mit 304 und 8 mit 9).

Diese Beispiele zeigen, daß außer dem Standraum die Individualität eine sehr große Rolle für den Zuwachs spielt, und sie rechtfertigen die Bedeutung, welche man der Selektion (Auslese) beimißt, insbesondere wenn es sich um raschwüchsige Baumarten wie die Pappel handelt (Leibundgut, 1950, S. 5).

Obwohl wir es bei der Pappel nur mit der vegetativen Vermehrung zu tun haben, welche für die Nachkommenschaft eines Baumes genau die gleichen Veranlagungen gewährleistet, und somit eine erste Auslese

im Pflanzgarten stattfindet, darf nicht außer acht gelassen werden, daß selbst erbgleiche Individuen verschieden aussehen, weil auf den Entwicklungsgang stets eine große Zahl von Außenbedingungen einwirken, die sich zum Teil summieren, zum Teil gegenseitig aufheben (Leibundgut, 1951, S. 109 ff.). Es bleibt infolgedessen auch bei Pappeln noch ein breites Feld für die Auslese im Bestand. Deshalb betrachten wir den definitiv weiten Verband ohne Durchforstungen für einen Nachteil, denn dieser enthält untaugliche und schlechtwüchsige Individuen, was sich auf die gesamte Massenleistung nur ungünstig auswirken kann.

Wir haben die Jahrringbreiten der zwei letzten Jahre (vor und nach der Durchforstung) von zufällig ausgewählten Bäumen, die durch Herausnehmen benachbarter Bäume begünstigt wurden, gemessen. Es ergab sich dabei ein großes Mehr an Zuwachs für das Jahr nach der Durchforstung, wie folgende Übersicht darstellt:

	Jahrringbreiten mm					
Nach der Durchforstung (1951)	22	18	6	10	7	5
Vor der Durchforstung (1950)	12	12	4	5	5	3
Differenz	+ 10	+ 6	+ 2	+ 5	+ 2	+ 2

Die Jahrringbreiten von fünf Bäumen im danebenliegenden, undurchforsteten Bestand hatten folgendes Ergebnis:

	Jahrringbreiten mm				
1951	4	8	6	1	1
1950	5	8	4	1	1,5
Differenz . .	— 1	0	+ 2	0	— 0,5

Die Art der Korrelation zwischen Zuwachs und Witterung ist zwar nicht abgeklärt, doch darf aus obigen Zahlen der Schluß gezogen werden, daß die Witterung in den Jahren 1950 und 1951 auf den Zuwachs keinen entscheidenden Einfluß gehabt hat. Die beobachtete Differenz der Jahrringbreiten ist praktisch vollständig eine Wirkung der Durchforstung. Die Untersuchungen in den nächsten Jahren dürften eher eine noch stärkere Wirkung der Durchforstung erweisen.

Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Die immer mehr zunehmende Holznot verpflichtet uns, sowohl für die vorhandenen Wälder als auch Aufforstungen bzw. Pappelkulturen die höchstmögliche Produktion anzustreben.

Dieses Ziel wird m. E. am besten verwirklicht, wenn von einem engen Pflanzverband ausgegangen wird, um im Laufe der Bestandesentwicklung durch Begünstigung der besten Bäume das Schlußstadium zu erreichen. Unter der Voraussetzung, daß einjährige Pflanzen verwendet werden, ist der Verband 2 × 2 m auf guten Standorten zu empfehlen. Auf geringen Sandböden, auf welchen Wurzelkonkurrenz und Bestandesschluß am schädlichsten wirken und die Durchforstung kein absetzbares Holz liefert, kann ein Verband von 3 × 3 bis 4 × 4 m empfohlen werden. Auf diese Art sind wir in der Lage, nicht nur die Wertleistung der Bestände zu heben, was ja unbestreitbar zu sein scheint (Leibundgut, 1951, S. 112), sondern auch die Massenerzeugung zu begünstigen. Außerdem hat der Pappelanbau in enger Stellung andere wichtige Vorteile (s. Hesmer, 1951, S. 122, 123), auf welche hier nicht weiter eingegangen werden soll.

Dieser kleine Ausschnitt aus waldbaulich-ertragskundlichen Problemen der Pappelkultur zeigt, daß Griechenland jedenfalls noch vor entscheidenden Aufgaben der forstlichen Forschung und praktischen Erprobung steht.

Literatur

Barbey, A.: Die Pappel. Zweite Aufl. Bern 1947.

Burger, H.: Ertragskundliche Grundlagen zur Frage der Massen- und Qualitätserzeugung. Schweiz. Ztschr. f. Forstw., 1951.

Dieterich, V.: Raum und Zeit im forstwirtschaftlichen Planen und Rechnen. Forstwissensch. Centralbl., 1948.

Georgopulos, A.: Die Forsteinrichtung in Griechenland. Saloniki 1950.

Guinier, Ph.: Le peuplier du point de vue botanique et sylvicole. Schweiz. Ztschr. f. Forstw., 1948.

Hesmer, H.: Das Pappelbuch. Bonn 1951.

Knuchel, H.: Planung und Kontrolle im Forstbetrieb. Aarau 1951.

Leibundgut, H.: Biologische und wirtschaftliche Gesichtspunkte im schweizerischen Waldbau. Allgemeine Forstztg., 1950.

— Grundlagen der Bestandeserziehung. Der praktische Forstwirt, 1951.

Pappelkommission, internationale: Rapport de la 2e session. Edition provisoire, 1948.

— Rapport de la 3e session et compte rendu du 3e Congrès international du peuplier. Avril 1949.

Piccarolo, G.: Expériences faites dans la culture du peuplier en Italie. Comptes rendus du Xe congrès de l'Union internationale des instituts de recherches forestières. Zurich 1949.

— Qualche dato sulla produzione legnosa cormometrica di fustaie coetanee di pioppi crescente nei terreni golenali del Casalese. Monti e Boschi, 1950.

Pourtet, J.: Détermination et utilisation des peupliers noirs cultivés en France. Revue forestière française, 1950.

Vanselow, K.: Einführung in die forstliche Zuwachs- und Ertragslehre. 3. Aufl. Kaiserslautern 1948.

Résumé

La distance de plantation dans la culture du peuplier

La disette de bois sur le marché mondial étant en voie d'aggravation, nous nous voyons contraints de viser à une production de masse sans cesse accrue. Le peuplier est d'une aide précieuse dans les efforts entrepris dans ce sens. Dès 1935/36, les services forestiers grecs ont entrepris des reboisements au cours desquels le choix de la distance de plantation s'est révélée être de première importance. Les répercussions de l'espacement lors de la plantation portent sur les questions suivantes:

1° Influence de l'espacement sur la production de matière ligneuse et la qualité de cette production.
2° Influence de l'espacement sur le rendement financier.
3° Influence de l'espacement sur les frais.

L'auteur en arrive aux conclusions suivantes: pour obtenir un rendement élevé en masse et en valeur, il est recommandable de fonder des rajeunissements denses. Ceci nous permet d'améliorer successivement la qualité du peuplement par des éclaircies sélectives. Sur une bonne station et en utilisant des plants d'une année, la distance de plantation favorable est de 2 × 2 m. Sur des stations moins favorables, les sols sablonneux notamment, l'espacement à conseiller est de 3 × 4 m. Ce plus grand espacement est conditionné d'une part par une concurrence plus nuisible des racines et des couronnes, et d'autre part par le fait que les produits intermédiaires résultant des éclaircies sont souvent de très mauvaise qualité. Cette manière de procéder nous permet d'améliorer non seulement la valeur du peuplement, mais d'augmenter sa production de bois (Leibundgut 1951, p. 112). L'élevage du peuplier en massifs serrés présente en outre de nombreux autres avantages (v. Hesmer 1951, p. 122/123).

Il ressort de ce bref aperçu sur la plantation du peuplier que la Grèce se trouve encore en face d'importants problèmes de recherche et d'essai forestiers. Trad.: *F. Haldimann*

Vom Wildschaden und seinen Folgen für die Bewirtschaftung und den Ertrag des Waldes

Von *F. Hunziker,* Rheinfelden

Die hier mitgeteilten Beobachtungen und Erfahrungen wurden im unteren Rheintal des Bezirks Rheinfelden und im Tafeljura gemacht. Standörtlich gehören diese Gebiete zum Laubmischwald, meist mit Vorherrschen der Eichen, und zum Buchenwald. Die Waldungen von Rheinfelden und Möhlin waren von jeher als wildreich bekannt. In den neunziger Jahren mußten die Jagdpächter behördlicherseits verhalten werden, den Rehbestand auf 10 Stück je 100 ha Wald herabzusetzen, weil der angerichtete Schaden untragbar geworden war. Darauf ist es besser geworden, so daß selbst ausgedehnte Aufforstungen auf sog. Waldfeld (nach landwirtschaftlicher Zwischennutzung) in den Jahren