

Ergebnisse aus dem Internationalen Douglasien-Herkunftsversuch in der Türkei

Von Y. ŞİMŞEK

Forschungsinstitut für Pappel und schnellwachsende Nadelbaumarten, Izmit, Türkei

(Eingegangen September 1979 / Februar 1980)

Zusammenfassung

In 9 Herkunftsversuchen, die 118 IUFRO-Herkünfte umfassen, wurde die Merkmalsvariation bis zum Alter 4 in Abhängigkeit von den Herkunftsgebieten mit Hilfe von Varianzanalysen, Korrelationsrechnungen und Gruppierungsprogrammen mit anschließenden Diskriminanzanalysen untersucht. Die Auswertungen ergaben, daß in drei Herkunftsgebieten (Regionen, westlich der Kaskaden in Washington, Oregon und östliche Regionen der Küstengebirge in Kalifornien) raschwüchsige Formen zu erwarten sind, daß aber kaum eine Herkunft rasches Höhenwachstum und Resistenz gegen alle Arten von Frostschäden in sich zu vereinigen vermag.

Schlagworte: Douglasie, Herkunftsversuch, Merkmalsvariation

Summary

A douglas-fir experiment was established with 118 IUFRO provenances in Turkey. Trials were established in two stages: nursery and field. In nursery stage experiments were made, concerning the variations in 1000 seed-weight, seed dimensions, germination, number of cotyledons, moisture content, sugar content, osmotic pressure values, vegetation periods and height between provenances and subpopulations and accordingly, the best provenances were selected for nursery conditions.

81 provenances were used in the field plots under 9 different ecological conditions. These experiments were kept under observation for four years. Within this period, the data representing annual growths of height and diameter, frost damage, lammas growth and rate of survival were estimated each year. Moreover, the flushing times of lateral buds were also estimated but only for the last two years. Eventually, these data were analyzed.

The provenances for different ecological conditions were selected in accordance with the method of linear selection indices. Rate of survival, height and diameter growths were regarded as the basic criteria in selections.

Significant variations in provenance characteristics were observed within and between experiment plots. Similar results were also observed within and between the subpopulations.

We understand that provenances under elevation of 600 m. from Oregon and west side of Cascade Mountains in Washington and east side of Coastal Mountains in California are promising for Turkey.

Key words: Douglas-fir, Provenance experiment, Variation of characteristics.

1. Einleitung

Durch das Bevölkerungswachstum und die rasche Entwicklung der holzbearbeitenden Industriezweige wird in der Türkei in der nächsten Zukunft der Holzbedarf schwer zu decken sein. Aus diesem Grund muß auch die Türkei, wie die übrigen Länder der Welt, schnellwachsende Nadelbaumarten einführen und die Arbeiten auf diesem Gebiet intensivieren.

Der Douglasienanbau in der Türkei kann aufgrund der hohen Leistungsfähigkeit der Douglasie unter unseren

Klima- und Standortverhältnissen erheblich ausgedehnt werden. Eine Ausdehnung des Flächenanteils dieser nicht einheimischen Baumart macht eine sorgfältige Anbauplanung und die Auswahl eines genetisch geeigneten, an unsere Klima- und Standortverhältnisse angepaßten Materials notwendig.

Versuchsziel:

a) Das Hauptziel der Untersuchungen ist die versuchsmäßige Prüfung von Herkünften der Douglasie in der Türkei. Diese Anbauprüfung findet mit Schwergewicht auf die Standorttypen statt, die in der Türkei gegenwärtig zur Aufforstung anstehen. Bestimmte Herkünfte zeigten rasches Wachstum und andere wünschenswerte Eigenschaften, als sie in den verschiedensten Teilen der Welt außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes angebaut wurden. Frühere kleine Versuche an der Schwarzmeerküste der Türkei bieten die Gewähr, daß die Douglasie eine wertvolle Baumart im Rahmen des Aufforstungsprogramms der Türkei darstellen kann.

b) Um für bestimmte Anbaugelände und Standortverhältnisse gezielte Anbauempfehlungen geben zu können, muß die Variation der Herkünfte innerhalb der großen Herkunftsgebiete untersucht werden.

2. Material

Mit Hilfe von Herrn Prof. Dr. STERN, ehemaligem Leiter des Instituts für Forstgenetik und Forstpflanzungszüchtung an der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen, Westdeutschland, wurden 118 Saatgutproben der Douglasie aus dem IUFRO Versuchsprogramm erworben. Das natürliche Verbreitungsgebiet der Douglasie nach Little ist in *Abbildung 1* kartographisch dargestellt.

3. Methoden

Der Versuch wurde in zwei Stufen durchgeführt. Die erste Stufe beinhaltet Untersuchungen im Baumschulstadium mit dem Ziel, am Ende erste Selektionen durchzuführen. Die zweite Stufe umfaßt die Feldversuchsanlagen.

3.1 Baumschulversuche

Die Aussaat erfolgte in einer staatlichen Baumschule in Alemdag (120 m ü. NN) in der Nähe von Istanbul im Jahre 1972.

Temperatur- und Niederschlagswerte für den Anzuchtort (langjährige Mittelwerte)

mittlere Jahrestemperatur	13.2°C
mittlere Temperatur in der Vegetationszeit (April-September)	18.0°C
Abs. Maximum	38.0°C
Abs. Minimum	-17.7°C
Rel. Luftfeuchtigkeit	73.0 %
Jahresniederschlag	817.9 mm
Niederschlag in der Vegetationszeit (April-September)	212.4 mm

3.1.1 Merkmale

Folgende Merkmale wurden in der Baumschule erhoben:

- Keimungsbeginn
- Kotyledonenzahlen an 4 × 30 Sämlingen

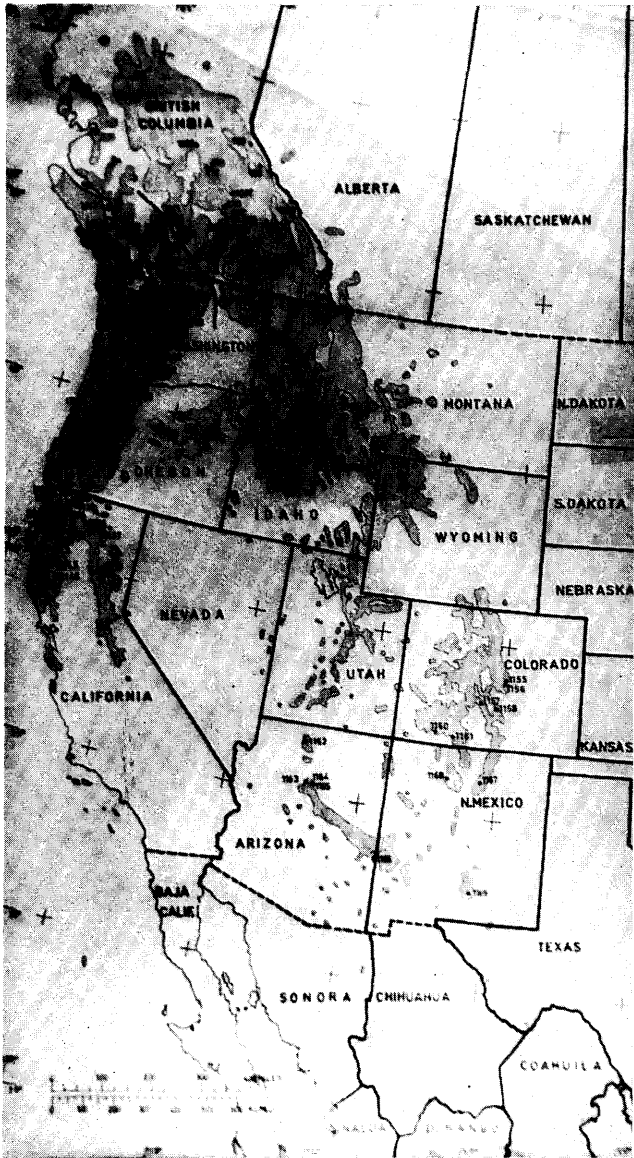


Abb. 1. — Das natürliche Verbreitungsgebiet der Douglasie nach LITTLE (Herkunftsorte der Provenienzen)

- c) Termin des Abschlusses der ersten Vegetationsperiode
- d) Trockensubstanzgehalt des Sprosses im Winter und im Sommer
- e) Wassergehalt des Sprosses im Winter und im Sommer
- f) Zuckergehalt im Sommer und im Winter
- g) Osmotische Werte des Nadelpreßsaftes
- h) Höhe nach dem 1. und 2. Jahr im Saatbeet an 4 × 30 Pflanzen

Zusätzlich zu diesen Merkmalen der Herkünfte wurden am Saatgut noch zwei Eigenschaften festgestellt. Die Dimensionen der Körner und das 1000-Korngewicht.

3.1.2 Versuchsauswertung

Da für die praktische Zielsetzung insbesondere große Herkunftsgebiete zur Beerntung interessant sind und in älteren Untersuchungen auch auf dieser Ebene die Hauptvariation gefunden wurde (PEACE, 1948; WRIGHT et al., 1971; BIROT, 1972; RECK, 1973; KLEINSCHMIT et al., 1974; STERN, 1974; KRIEK, 1975), wurden die Einzelherkünfte großräumigen Herkunftsgebieten zugeordnet. Die geographische Einteilung wurde so vorgenommen, daß in N/S-Richtung die Staaten als Gliederungseinheit dienen, in O/W-Richtung die Kammlinie der Kaskaden (Abb. 2).

3.1.3.-Ergebnisse der Baumschulversuche

Enge Beziehungen ergeben sich besonders zum 1000-Korngewicht und zur Dimension der Körner. Mit zunehmender Seehöhe der Herkünfte nimmt das 1000-Korngewicht zu ($r = 0.494^{**}$). Aber mit zunehmendem Breitengrad der Herkünfte nimmt das 1000-Korngewicht ab ($r = -0.626^{**}$).

Es wurde zwischen früher und später gekeimten Sämlingen der Herkünfte eine Differenz von 30 Tagen festge-

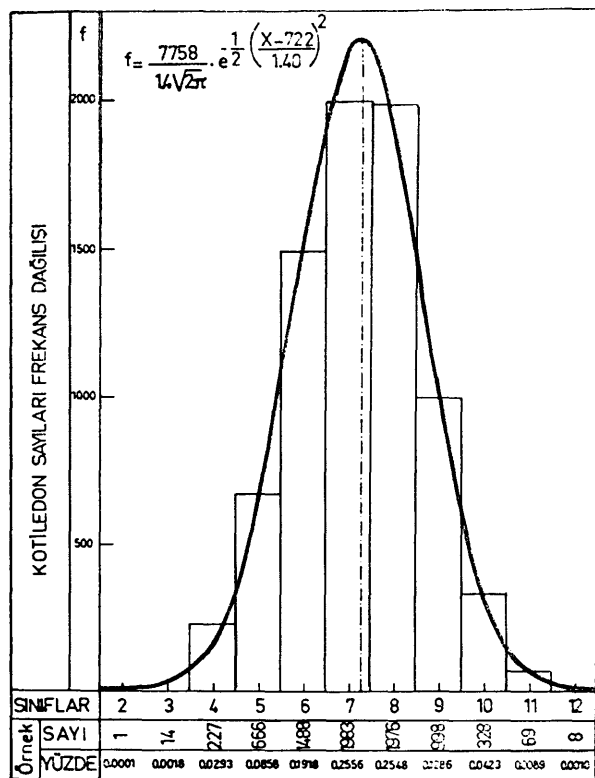


Abb. 3. — Häufigkeitsverteilung der Kotyledonenzahlen

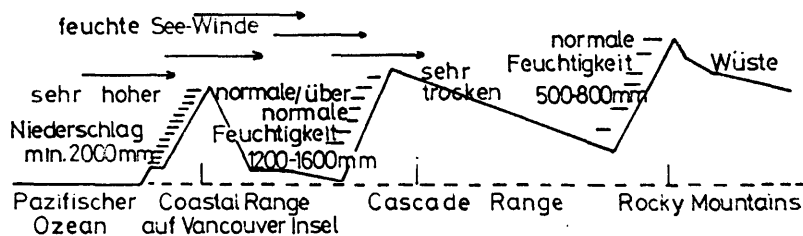


Abb. 2. — Schematische Darstellung der Distanz zwischen Osten und Westen von Nordwestamerika (Dieses Schema trifft im Prinzip zu für Oregon, Washington (beide USA) und British Columbia (Kanada))

Tabelle 1. — Der Gehalt an Glukose in zweijährigen Douglasienpflanzen

Herkunft Nr.	Der Gehalt an Glukose im Sommer %	Der Gehalt an Glukose im Winter %
1021 Übergangsform	0.60	2.30
1042 Viridis-Form	2.00	2.10
1059 Viridis-Form	1.40	2.90
1073 Viridis-Form	1.20	1.80
1078 Übergangsform	2.05	3.50
1083 Viridis-Form	1.40	1.90
1095 Übergangsform	3.70	5.00
1099 Glauca-Form	1.10	2.60
1130 Viridis-Form	3.20	5.50
1135 Viridis-Form	1.40	2.30
1136 Viridis-Form	1.60	3.50
1143 Viridis-Form	1.80	3.00
1144 Viridis-Form	2.60	3.20
1155 Glauca-Form	3.00	4.00
1160 Glauca-Form	2.00	4.30
1169 Glauca-Form	2.10	4.30

Tabelle 2. — Ergebnisse der an den zweijährigen Douglasienpflanzen durchgeführten Untersuchung des Nadelpreßsaftes

Herkunft Nr.:	Gefrierpunktser- niedrigung des Nadelpreßsaftes (°C)	Osmotischer Wert (Atm.)
1021 Übergangsform	2.63	31.57
1042 Viridis-Form	2.61	31.33
1059 Viridis-Form	2.37	28.46
1073 Viridis-Form	2.36	28.34
1078 Übergangsform	2.80	33.60
1083 Viridis-Form	2.35	28.23
1095 Übergangsform	2.83	33.96
1099 Glauca-Form	2.52	30.26
1130 Viridis-Form	2.81	33.72
1135 Viridis-Form	2.48	29.78
1136 Viridis-Form	2.76	33.13
1143 Viridis-Form	2.74	32.89
1144 Viridis-Form	2.38	28.58
1155 Glauca-Form	2.76	33.13
1160 Glauca-Form	2.76	33.13
1163 Glauca-Form	2.68	32.17
1169 Glauca-Form	2.86	34.31

stellt. Die glauca-Formen der Douglasie sind als frühkeimende und die viridis-Formen als spätkeimende Herkünfte festgestellt worden.

Abweichend zu SORESEN (1966), der als untere Zahl für die Douglasie 3 bis 11 Kotyledonen angibt, wurden beim Untersuchungsmaterial 2 bis 12 Kotyledonen festgestellt. Die Häufigkeitsverteilung der Kotyledonen ist in Abb. 3 dargestellt. Es waren keine Unterschiede bei den Kotyledonenzahlen zwischen den Herkünften feststellbar.

Der Termin des Abschlusses der ersten Vegetationsperiode wurde im Sommer und im Herbst 1972 nach 15 tägigen Höhenmessungen an Pflanzen festgestellt. Es war zu sehen, daß die früher gekeimten Herkünfte die Vegetationsperiode auch früher abschlossen, dagegen später gekeimte später. Die Herkünfte, die die erste Vegetationsperiode später abgeschlossen haben, waren viridis-Formen, die die erste Vegetationsperiode früher abgeschlossen haben, glauca-Formen.

Der Trockensubstanzgehalt wurde in Prozenten des Frischgewichtes berechnet. Der Trockensubstanzgehalt steigt im Winter, sinkt aber während der Sommermonate. Es besteht eine enge Korrelation zwischen Trockensubstanzgehalt und mittlerer Höhe der Pflanzen ($r = 0.637^{**}$).

Der Wassergehalt steigt im Sommer, sinkt dagegen während der Wintermonate. Es gibt auch eine Korrelation zwischen Wassergehalt und mittlerer Höhe der Pflanzen ($r = 0.685^{**}$).

Beim Zuckergehalt wurde nur Glukose festgestellt. Die Bestimmungen wurden nach Block et al. (1958) ausgeführt. Der Gehalt an Glukose steigt im Winter, sinkt dagegen in den Sommermonaten (Tab. 1). Es besteht eine enge Korrelation zwischen dem Gehalt an Glukose und den osmotischen Werten des Preßsaftes ($r = 0.758^{***}$). Es gibt auch eine enge Korrelation zwischen dem Gehalt an Glukose und nördlichem Breitengrad ($r = -0.516^{**}$).

Die Ergebnisse der Untersuchungen des aus den Nadeln der zweijährigen Pflanzen zur Zeit der Winterruhe gewonnene Preßsaftes sind in *Tabelle 2* zusammengestellt.

Der osmotische Wert wurde aus der kryoskopisch ermittelten Gefrierpunktserniedrigung des Preßsaftes gegenüber destilliertem Wasser bestimmt. Die Messungen wurden mit dem Osmometer durchgeführt. Mit zunehmender Seehöhe der Herkünfte nimmt der osmotische Wert zu ($r = 0.447^{**}$). Die ermittelten osmotischen Werte liegen für viridis-Formen am niedrigsten, für glauca-Formen am höchsten, für caesia (Übergangsformen) erwartungsgemäß in der Mitte (SCHMUCKER, 1962).

Die Durchschnittshöhen der Herkünfte nach dem ersten Jahr variierten zwischen 4 und 16 cm. Die Herkunftunterschiede waren hoch signifikant. Nach dem zweiten Jahr war die niedrigste Herkunft (im Saatbeet) im Durchschnitt 12,5 cm, die wüchsigste dagegen 38,5 cm hoch. Der Einfluß der Herkunftsgebiete war ebenfalls hoch signifikant. Herkunftunterschiede waren in den Herkunftsgebieten meist mit 0,95 signifikant. Daraus wird deutlich, daß die bestwüchsigen Herkünfte in der Baumschule aus den Herkunftsgebieten West Kalifornien, West Oregon und Ost Kalifornien stammten. Die bestwüchsigen Herkünfte waren im allgemeinen „viridis“-Formen. Mit zunehmendem Längengrad der Herkünfte nehmen die Durchschnittshöhen der Pflanzen zu ($r = 0.354^{**}$).

3.2. Feldversuche

Wegen geringem Keimungserfolg bei 37 Herkünften in der Baumschule wurden nur 81 Herkünfte in die Feldversuche einbezogen. Diese 81 Herkünfte wurden insgesamt (an der Schwarzmeerküste) an 9 ökologisch verschiedenen

Versuchsorten in einem Zweisatzgitter angepflanzt. Auf jede Parzelle kamen $4 \times 4 = 16$ Pflanzen im $1,5 \times 1,5$ m Verband.

Einen Überblick über die allgemeine Beschreibung der Versuchsorte gibt *Tabelle 3*.

Die berechneten Temperaturen und Niederschlagswerte der Versuchsorte sind aus *Tabelle 4* zu ersehen.

3.2.1. Versuchsauswertung

Für die biometrische Bearbeitung wurden mit Hilfe von Standardprogrammen auf dem UNIVAC 1108 Computer der Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung in Göttingen die nachfolgenden Arbeiten durchgeführt:

- Die Diskriminanzanalyse mit Bestimmung der Zugehörigkeitswahrscheinlichkeit wurde nach Programm SPSS gerechnet.
- Bei den Varianzanalysen wurden die Programme LSM-LGP und LSMLMM in der von Herrn Dr. KALM für die UNIVAC 1108 geänderten Form benutzt.
- Korrelationen und Rangkorrelationen wurden nach Programmen SPSS und BMD gerechnet.

3.2.2. Merkmale

Folgende Merkmale wurden an den 9 Versuchsorten erhoben:

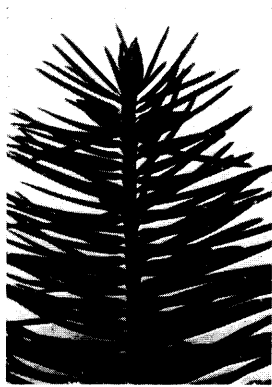
- Jährliches Höhenwachstum
- Mortalität nach dem ersten und vierten Jahr
- Johannistriebbildungen
- Bonitur der Frostschäden
- Bestimmung des Schaftdurchmessers im Alter von 4 Jahren 10 cm über dem Boden
- Vegetationsbeginn (Austrieb)

Tabelle 3. — Allgemeine Beschreibung der Versuchsorte

Name des Versuchsortes	Forstamt Revierförsterei	Serie und Abteilung Nr.	Seehöhe ü. NN (m)	Breitengrad (N)	Längengrad (E)
Çenedag	Izmit-Taşköprü	Çenedag	440	40°49'37"	29°48'38"
Kerpe	Adapazari-Sapanca	Kefken	25	41°09'06"	30°12'11"
Sapanca	Adapazari-Sapanca	Sogucak	1130	40°37'20"	30°11'37"
Düzce	Düzce-Aksu	Aksu	520	40°48'40"	31°18'19"
Eregli	Eregli-Kocaman		120	41°07'00"	31°20'00"
Zonguldak	Zonguldak-Yayla	Yayla	630	41°23'06"	31°52'00"
Devrek	Devrek-Babadag	Babadag	630	41°13'45"	31°52'07"
Sinop	Sinop-Bektaşaga	Çobanköy	155	41°19'00"	35°14'00"
Giresun	Giresun-Kulakkaya	Erimez	1340	40°44'00"	38°25'00"

Tabelle 4. — Die berechnete mittlere Temperatur und der mittlere Niederschlag der Versuchsorte

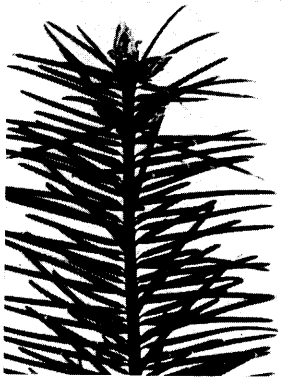
Name des Versuchsortes	Jahresmittel Temperatur (° C)	Vegetationszeit Temperatur (April—September) (° C)	Jahresniederschlag (mm)	Vegetationszeit Niederschlag (April—September) (mm)
Çenedag	11.9	17.0	931.1	360.2
Kerpe	14.2	19.5	1119.8	335.2
Sapanca	8.1	12.9	1041.8	582.1
Düzce	12.0	17.0	1025.0	422.6
Eregli	14.0	19.1	992.0	360.9
Zonguldak	11.4	16.5	1464.9	565.8
Devrek	11.4	16.5	1024.2	449.6
Sinop	13.8	18.8	734.8	269.7
Giresun	7.7	12.9	1490.8	715.9



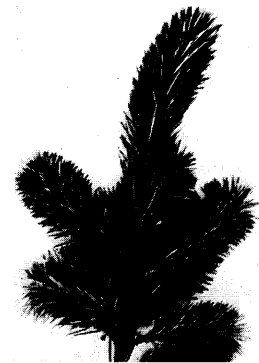
Stadium: 0. Winterruhe



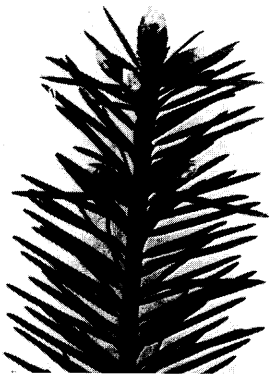
Stadium: 4. Erste Nadelspreitung „Pinselstadium“



Stadium: 1. Beginn der Knospenschwellung. Nadeln unmittelbar unter den Knospen deutlich abgespreizt.



Stadium: 5. Triebstreckung



Stadium: 2. Stark angeschwollene Knospen. Knospenschuppen noch nicht geöffnet.



Stadium: 6. Differenzierung des Triebes



Stadium: 3. Aufbrechen der Knospenschuppen.

Abb. 4. — Austriebsskala für Douglasie

3.2.3. Ergebnisse der Feldversuche

Bei den Feldversuchen war zu beachten, daß alle Versuche mit zweifacher Wiederholung jeder Herkunft so angelegt worden waren, daß sie sowohl als Versuch mit vollständigen als auch als Versuch mit unvollständigen Blocks ausgewertet werden konnten.

Wie zu erwarten, waren die Herkunftsunterschiede in allen Fällen an allen Versuchsorten deutlich und hoch signifikant. Der Versuchsfehler war natürlich von Jahr zu Jahr von Fläche zu Fläche verschieden, doch konnte er in keinem Fall die großen Unterschiede zwischen den Herkünften und allen beobachteten Merkmalen überdecken.

Beim Höhen- und Durchmesserwachstum liegen an allen Versuchsorten sowohl zwischen Herkunftsgebieten als auch zwischen den Herkünften gleichen Herkunftsgebietes erhebliche Unterschiede vor.

Johannistriebbildungen wurden an allen Versuchsorten für fast alle Herkünfte beobachtet.

An zwei Versuchsorten (Sapanca 1130 m ü. NN, Giresun 1340 m ü. NN) wurden Winterfrostschäden und Schneedruck an den „viridis“-Formen beobachtet. Gegen Winterfrostschäden sind die Herkünfte der „glauca“-Formen stets resistenter als die „viridis“-Formen.

Die phänologischen Aufnahmen im Frühjahr 1975 und 1976 wurden nach einer Bildskala vom Terminaltrieb 0-6 ausgeführt (KRIEK, 1976) (Abb. 4). Für jede Herkunft sind alle Pflanzen an dem Versuchsort beobachtet worden. Die Aufnahmen begannen mit den Einsetzen der Stufe 1 und wurden so lange fortgesetzt bis die letzte Pflanze Stufe 6 erreicht hatte. Neben der Erfassung der relativen Entwicklungszeit ist die Gesamtdauer des Austreibens festgehalten worden. Große Unterschiede waren auch an allen Versuchsorten im phänologischen Verhalten vorhanden. Die Herkünfte aus dem Binnenland (glauca-Formen) zeichnen sich durch einen sehr frühen Beginn der Vegetationsperiode aus, während die Herkünfte aus dem Küstengebiet (viridis-Formen) einen späteren Vegetationsbeginn erkennen lassen.

Die Adaptationsfähigkeit der Herkünfte wurde mit Hilfe der von FINLAY-WILKINSON entwickelten Methoden berechnet (GROSSCURTH, 1971; DIETZE, 1974). Die Berechnung

der Regressionskoeffizienten erfolgte nach der Gleichung $Y = a + bx$ für das Alter vier Jahre. Der Vergleich zwischen Anpassungsfähigkeit der Herkünfte und 4jähriger mittlerer Höhenleistung ist aus *Abbildung 5* zu ersehen.

Herkünfte mit einem Regressionskoeffizienten über 1 zeigen eine unterdurchschnittliche Stabilität an, sie erbringen auf optimalen Standorten überdurchschnittliche Leistungen. Provenienzen mit einem Koeffizienten unter 1 beweisen überdurchschnittliche Stabilität, sie zeigen zunehmende spezielle Anpassungsfähigkeit an geringere Standorte. Wirtschaftlich interessant sind daher Herkünfte mit hohem Anpassungsvermögen und überdurchschnittlicher Wuchsleistung.

Herkunftsselektionen wurden mit Hilfe von Selektionsindizes für jeden Versuchsort durchgeführt. Zu den besten Herkunftsgebieten gehören bei den Merkmalen Höhenwachstum, Durchmesser, Überlebensfähigkeit immer die Gebiete westlich des Kaskadenkamms in Washington, Oregon und der östliche Teil der Küstengebirge in Kalifornien.

4. Diskussion und Schlußfolgerungen

Die Ergebnisse der ersten Auswertung des Internationalen Douglasienherkunftsversuches in der Türkei haben gezeigt, daß sich bei fast allen Merkmalen der Einfluß einer großräumigen geographischen Variation nachweisen läßt. Die gefundenen Variationsmuster entsprechen gut den im natürlichen Verbreitungsgebiet dieser Baumart gewonnenen Ergebnissen (MORRIS et al., 1957; HERMANN, 1960; SORENSEN, 1967; IRGENS-MOLLER, 1968; BIROT, 1972; KLEINSCHMIT et al., 1974; STERN, 1974; HATTEMER und KÖNIG, 1975; u. a.), die zeigen, daß die Douglasie in N/S-Richtung klimale Variation mit relativ langsamen Übergängen aufweist, in O/W-Richtung dagegen stärkere Variation mit größerem Wechsel in Abhängigkeit von der orographischen Struktur besteht. Die Kammlinie der Kaskaden ist eine eindeutig definierte Grenze zwischen zwei diskontinuierlichen Teilarealen.

Die vorstehend beschriebenen Versuche hatten das Ziel, außer Hinweisen auf lokale Brauchbarkeit von Dougl-

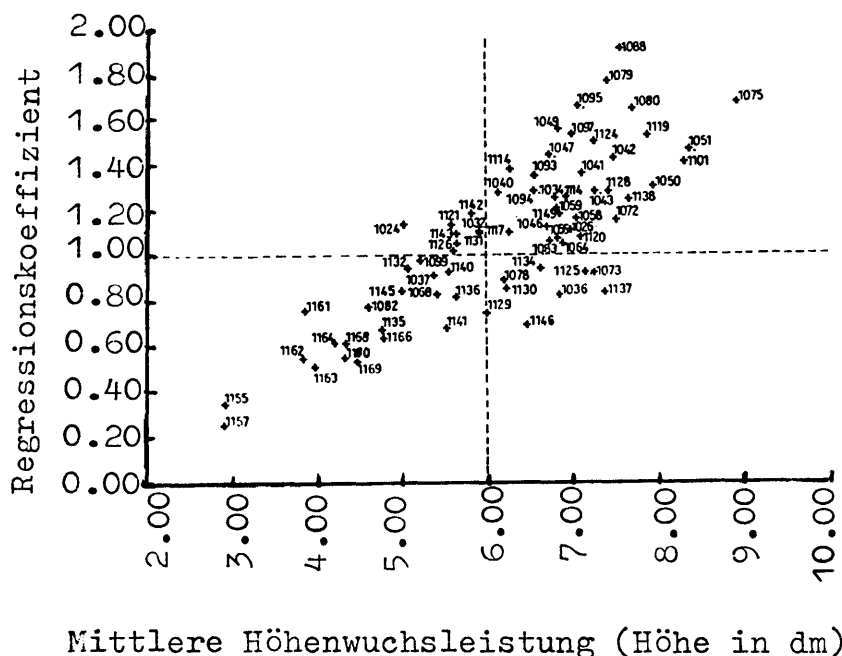


Abb. 5. — Vergleich zwischen Anpassungsfähigkeit der Herkünfte und ihrer mittleren Höhe über alle Versuchsorte.

sienherkünften weitere Informationen über Art und Ausmaß der geographischen Variation der Douglasie und über Möglichkeiten ihrer Nutzung durch Auslese an der Stufe der Herkunft zu liefern. Das Hauptergebnis ist wohl die Feststellung, daß

1. in drei Herkunftsgebieten (westliche Teile des Kaskadenkammes in Washington, Oregon und östliche Teile vom Küstengebirge in Kalifornien) raschwüchsige Formen zu erwarten sind, daß jedoch

2. unter den geprüften Herkünften sich keine einzige befand, die alle zu prüfenden Merkmale in idealer Kombination besaß.

Da es jedoch nicht sicher ist, daß in den neueren Versuchen Herkünfte mit den geforderten Merkmalskombinationen gefunden werden, ist es notwendig, die an mehreren Stellen angelaufenen Programme der Forstpflanzenzüchtung weiter zu fördern. Sie sollten vorerst, d. h. solange man noch nicht ausreichende Informationen besitzt, auf verschiedene Weise vorangetrieben werden. Folgende Möglichkeiten wären denkbar:

1. Auslese von Individuen innerhalb der oben genannten Herkunftsgebiete mit raschwüchsigen Herkünften, die überdurchschnittliche Resistenz gegen Frostschäden aller Art und gegen die Hauptkrankheiten besitzen.

2. Kreuzung zwischen Herkünften mit raschem Wachstum und solchen mit unterlegenem Wachstum, jedoch mit hoher Resistenz.

3. Prüfung der Nachkommen älterer Douglasienbestände in der Türkei in der Hoffnung, daß lokale Auslese hier bereits zu einer Anreicherung erwünschter Genotypen geführt hat.

Alle diese drei Wege erscheinen erfolgversprechend, doch ist bisher nicht klar, welcher am raschesten und sichersten zum Erfolge führen kann. Weiter sind auch die Voraussetzungen für die Massenvermehrung ausgelesenen Materials noch nicht hinreichend geklärt. Aus diesen Gründen scheint es sinnvoll, die geplante Ausdehnung der

Douglasienanbauten vorsichtig anlaufen zu lassen und ihren Erfolg stetig zu kontrollieren.

Literaturverzeichnis

- BIROT, Y.: Variabilité intraspécifique du poids de la graine chez Le Douglas (*Pseudotsuga menziesii* [MIRB.] FRANCO). *Silvae Genetica* 21 (6): 230—243 (1972). — BLOCK, R. J., E. L. DURRUM and G. ZWIG: A manual of Paper Chromatography and Paper Electrophoresis. Academic Press. Publishers. New York. 2. Edition. 579 pp. (1958). — DIETZE, W.: Beurteilung von züchterischen Möglichkeiten zur Verbesserung quantitativer und qualitativer Eigenschaften bei Europäischer Lärche (*Larix decidua* MILL.) Diss. Hann. Münden (1974). — GROSSCURTH, W.: Die Beurteilung von Pappelklonen der Sektionen Aigeiros und Tacamahaca nach 15-jähriger Beobachtungsdauer auf ihre Anbaueignung. Diss. Hann. Münden (1971). — HATTEMER, H. H. und A. KÖNIG: Geographic Variation of early growth and frost resistance in Douglas-fir. *Silvae Genetica* 24 (4) (1975). — HERMANN, R.: Project F 601: Test of local Provenances on Survival and Growth of Douglas Fir in Southwest Oregon. OSU Forest Re. Lab. Programs, S. 79 (1960). — IRGENS-MOLLER, H.: Geographical Variation in Growth Patterns of Douglas-fir. *Silvae Genetica* 17 (2/3): 106—110 (1968). — KLEINSCHMIT, J., J. RACZ, H. WEISGERBER, W. DIETZE, H. DIETRICH und R. DIMPFLMEIER: Ergebnisse aus dem internationalen Douglasien-Herkunftsversuch von 1970 in der Bundesrepublik Deutschland. *Silvae Genetica* 23 (6) (1974). — KRIEK, W.: Douglas Fir IUFRO Provenances in the Netherlands, 1968/1969 Series, Nursery results. *Nederlands Bosbouw Tijdschrift* 47 (3): 100—116 (1975). — LITTLE, E. L.: Atlas of United States Trees. US. Department of Agriculture. Miscellaneous Publication. No. 1146 (1971). — MORRIS, W. G., R. R. SILEN and H. IRGENS-MOLLER: Consistency of bud bursting in Douglas-fir. *Journal of Forestry* 55: 208—210 (1957). — PEACE, T. R.: The Variation of Douglas Fir in Its Native Habitat. *Forestry* 22: 45—61 (1948). — RECK, S.: Möglichkeiten der Frühbeurteilung der Anbaueignung von Douglasienprovenienzen. *Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft* 93: 205—212 (1973). — SCHMUCKER, T.: Über den Jahresgang des osmotischen Werts bei Standortstrassen von *Pseudotsuga* und *Larix*. *Flora*. 152: 480—508 (1962). — SORENSEN, F.: Inheritance of Cotyledon Number in Douglas-fir *Forest Science*. Vol. 12. Number 2. (Juni 1966). — SORENSEN, F.: Two-Year Results of a West-East Transect-Provenance Test of Douglas-Fir in Oregon. US. Dept. of Agric., Forest Service. Pacific N. W. Forest and Range Expt. Sta., Research Note PNW 72. 8 p. (1967). — STERN, K. (Compiled by A. KÖNIG and H. HATTEMER): Beiträge zum geographischen Variationsmuster der Douglasie. *Silvae Genetica* 23 (1/3): 53—58 (1974). — WRIGHT, J. W., F. H. KUNG, R. A. READ, W. A. LEMMIEN and J. N. BRIGHT: Genetic Variation in Rocky Mountain Douglas-fir. *Silvae Genetica* 20 (5): 54—60 (1971).