

degree of dominance. *Biometrics* 4, 254-266 (1948). — COMSTOCK, R. E., and ROBINSON, H. F.: Estimation of average dominance of genes. In: *Heterosis*. Iowa State Coll. Press, 494-516 (1952). — CONKLE, M. T.: The determination of experimental plot size and shape in loblolly and slash pines. *Sch. For. N. C. State Coll., Tech. Rept.* 17, 51 pp. (1963). — CURNUTT, R. N.: Sampling the diallel cross. *Biometrics* 19, 287-306 (1963). — EISEN, E. J., BOHREN, B. B., and MCKEAN, H. E.: Sex-linked and maternal effects in the diallel cross. *Abstr. in Genetics* 50, 247 (1964). — EVANS, T. C., BARBER, J. C., and SQUILLACE, A. E.: Some statistical aspects of progeny testing. In: *Proc. 6th South. Conf. For. Tree Impr.*, 73-79 (1961). — FABRICIUS, L.: *Holzartenzüchtung*. Forstw. Centrnlbl. 66, 86-103 (1922). — FYFE, J. L., and GILBERT, N.: Partial diallel crosses. *Biometrics* 19, 278-286 (1962). — GILBERT, N. E. G.: Diallel crosses in plant breeding. *Heredity* 12, 477-492 (1958). — GRIFFING, B.: A generalised treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. *Heredity* 10, 31-53 (1956a). — GRIFFING, B.: Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. Jour. Biol. Sci.* 9, 463-493 (1956b). — GUSTAFSSON, A.: Conifer seed plantations: their structure and genetical principles. In: *Proc. 3rd World For. Congr., Helsinki*, 117-119 (1949). — HANSEN, W. D.: Genotype-environment interaction concepts for field experimentation. *Biometrics* 20, 540-552 (1964). — HAYMAN, B. I.: The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics* 39, 789-809 (1954). — HAYMAN, B. I.: The theory and analysis of diallel crosses. II. *Genetics* 43, 63-55 (1958a). — HAYMAN, B. I.: The separation of epistatic from additive and dominance variation in generation means. *Heredity* 12, 371-390 (1958b). — HAYMAN, B. I.: The theory and analysis of diallel crosses. III. *Genetics* 45, 155-472 (1960). — HINKELMANN, K., and STERN, K.: Kreuzungspläne zur Selektionszüchtung bei Waldbäumen. *Silvae Genetica* 9, 121-133 (1960). — HODGSON, L. M.: Initiating a breeding Programme with *Pinus patula* in Southern Rhodesia. In: *FAO/FORGEN* 63, Sect. 4/3, 7 pp. (1963). — HODGSON, L. M., and BARRETT, R. L.: Improvement of exotic tree seed sources in Southern Rhodesia. Paper presented at Eighth Brit. Comm. For. Conf., East Africa, 11 pp. (1962). — JINKS, J. L., and HAYMAN, B. I.: Analysis of diallel crosses. *Maize Genetics Coop. News Letter* 27,

48-54 (1953). — JOHNSON, H.: Arrangement and design of field experiments in progeny testing. In: *FAO/FORGEN* 63, Sect. 2a/1, 8 pp. (1963). — KEARSEY, M. J.: Biometrical analysis of a random mating population: a comparison of five experimental designs. *Heredity* 20, 205-235 (1965). — KEMPTHORNE, O.: An introduction to genetic statistics. Wiley and Sons, New York, N. Y., 545 pp. (1957). — KEMPTHORNE, O.: Biometrical relations between relatives and selection theory. In: *Biometrical Genetics*, Pergamon Press, Oxford, 12-23 (1960). — KEMPTHORNE, O., and CURNOW, R. N.: The partial diallel cross. *Biometrics* 17, 229-250 (1961). — LERNER, I. M.: The genetic basis of selection. Wiley and Sons, New York, N. Y., 298 pp. (1958). — MATZINGER, D. F., and KEMPTHORNE, O.: The modified diallel table with partial inbreeding and interactions with environment. *Genetics* 41, 822-833 (1956). — SCHMIDT, J.: La valeur de l'individu a titre de générateur appréciée suivant la méthode du croisement diallele. *Compt. Rend. Lab. Carlsberg* 14, No. 6, 33 (1919). — SHIUE, C. J., and PAULEY, S. S.: Some considerations on the statistical design for provenance and progeny tests in tree improvement programs. *For. Sci.* 7, 116-122 (1961). — SPRAGUE, G. F., and TATUM, L. A.: General versus specific combining ability in single crosses of corn. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 37, 923-932 (1942). — STERN, K.: Population genetics as a basis for selection. *Unasylva* 18 (2-3), No. 73-74, 21-29 (1964). — TYSDAL, H. M., KISSELBACH, T. A., and WESTOVER, H. L.: Alfalfa breeding. *Nebraska Agric. Expt. Sta. Res. Bull.* 124, 46 pp. (1942). — WAKELEY, P. C.: Reducing the effects of nursery influences upon provenance tests. In: *Proc. For. Gen. Workshop*, Macon, Ga., 28-32 (1962). — WEARDEN, S.: Alternative analyses of the diallel cross. *Heredity* 19, 669-680 (1964). — WRIGHT, J. W., and FREELAND, F. D.: Plot size in forest genetic research. *Pap. Mich. Acad. Sci., Arts and Letters* 44, 177-182 (1950). — WRIGHT, J. W., and FREELAND, F. D.: Plot size and experimental efficiency in forest genetic research. *Mich. State Univ. Agric. Expt. Sta. Tech. Bull.* 280, 28 pp. (1960). — YATES, F.: Analysis of data from all possible crosses between a set of parental lines. *Heredity* 1, 287-331 (1947). — ZOBEL, B., and KELLISON, B.: Progeny testing seed orchards — final version. *Mimeo. N. C. State-Industry Cooperative Tree Impr. Progr.* 22 pp. (1963).

## Zuwachs und Entwicklung junger Lärchenbestände verschiedener Herkunft

VON MIROSLAV VYSKOT<sup>1)</sup>

(Eingegangen am 22. Dezember 1965)

Die Lärchenprovenienzforechung steht wegen der großen Bedeutung dieser Holzart im Vordergrund unserer Arbeiten. Dabei wecken Lärchenprovenienzen aus dem Gebiet des Gebirges Nízký Jeseník in Mähren, die im Ausland als Sudetenlärchen bekannt sind, ein verstärktes Interesse. Dies veranlaßte auch die Anlage von Vergleichsversuchen mit Lärchen mährischer, tschechischer, slowakischer und österreichischer Herkunft. Dieser Arbeit nahm sich im Jahre 1937 G. VINCENT an, der in Kontakt mit wissenschaftlichen Instituten und der Praxis in der ČSSR und in Österreich Samen von repräsentativen Lärchenökotypen aus verschiedenen Höhenstufen in den erwähnten Gebieten sammelte. Die Samen wurden aus Lärchenpopulationen gewonnen, so daß die Absaaten bestimmte Bestände auf bestimmten Standorten repräsentieren. Das Samenmaterial wurde sorgfältig in Baumschulen ausgesät und das angezogene Pflanzenmaterial im Jahre 1938 auf einer größeren Versuchsflächenreihe ausgepflanzt.

In unserer Arbeit werden wir eine von diesen angelegten und schon 25 Jahre hindurch beobachteten Versuchsflächen auswerten, und zwar die Versuchsfläche im Forstrevier Jezirko, Abteilung 61a, auf dem Gebiet des Forstlichen Schulbetriebs der Hochschule für Land- und Forstwirtschaft in Brno. Auf dieser Versuchsfläche werden insge-

samt 8 Provenienzen verglichen; 2 davon stammen aus Mähren (Adamov und Ruda nad Moravou), 1 ist tschechischer (Kuří Vody), 2 slowakischer (Sabinov und Vysoké Tatry), und 3 sind österreichischer (Wienerwald, Semmering [Steiermark] und Deutsch Grifffen [Steiermark]) Herkunft. Die Mutterbestände dieser Provenienzen repräsentieren Höhenlagen von 400 m bis 1300 m ü. N.N., wobei die meisten von ihnen aus Höhen von 400-500 m stammen (Adamov, Sabinov, Kuří Vody, Wienerwald und Ruda n. Mor.). Die Provenienz Semmering kommt aus einer Höhe von 800 m ü. N.N., die Provenienz Vysoké Tatry aus 1200 m ü. N.N. und Deutsch Grifffen aus 1300 m ü. N.N.

Über die Mutterbestände existieren folgende Angaben:  
*Adamov*: Alter des Mutterbestandes 80 Jahre. Der Bestand wird aus Lärchenüberhältern gebildet. Er stockt auf einem mittleren Podsolboden des Ergußgesteines von Brno (Granit).  
*Ruda nad Moravou*: Der Samen wurde in einem 85jährigen Bestand gesammelt, in dem Lärchen mit sehr guter Form 50% Anteil hatten. Der Bestand befindet sich auf Gneis in einer südöstlichen Exposition.

*Sabinov*: Der Samen wurde in einem 70jährigen Bestand gesammelt. Weitere Angaben fehlen.

*Vysoké Tatry*: Der Samen stammt aus einem 90jährigen Bestand, der konische, tief beästete Stämme auswies.

*Kuří Vody*: Hier stammt der Samen aus einem 60jährigen Bestand. Von den Provenienzen Wienerwald, Semmering und Deutsch Grifffen liegen keine genaueren Herkunftsangaben vor.

Die Provenienzversuchsfläche im Forstrevier Jezirko, die die 8 oben beschriebenen Provenienzen umfaßt, besteht da-

<sup>1)</sup> Verfasser ist Direktor des Instituts für Waldbau der Forstlichen Fakultät der Landwirtschaftlichen Hochschule in Brno, ČSSR.

her aus 8 Einzelflächen, von denen jede 30 × 30 m groß ist. Im Frühjahr 1938 wurden auf diesen Einzelflächen 1jährige Sämlinge im Verband 2,5 × 2,5 m gepflanzt.

Die Versuchsfläche befindet sich auf einer mäßig geneigten Fläche in nordöstlicher Exposition in einer Seehöhe von 420 m auf einem tiefen, humosen und schotterigen Boden des Ergußgesteines von Brno (Granit).

Die Klimaformel (nach KALELA 1937) lautet für diese Fläche: 5 (15,0 17,2) 3 (—1,1) 19,3 610 (349). Die erste Zahl gibt die Anzahl der Monate mit einer durchschnittlichen Temperatur von 10° C und über 10° C an, die zweite Zahl gibt die durchschnittliche Temperatur dieser Monate an, die dritte die durchschnittliche Temperatur des wärmsten Monats, die vierte die Anzahl der Monate mit 0° C und unter 0° C, die fünfte die durchschnittliche Temperatur dieser Monate, die sechste die durchschnittliche Jahrestemperaturschwankung (absoluter Unterschied zwischen der durchschnittlichen Temperatur des wärmsten und des kältesten Monats), die siebente die durchschnittliche Jahresniederschlagssumme, die achte die Niederschlagssumme der Monate mit einer durchschnittlichen Temperatur von 10° C und über 10° C. Die Vegetationszeit dauert 158 Tage (29. 4. — 3. 10.), der Regenfaktor (nach LANG 1949) beträgt 79.

Ergebnisse früherer Untersuchungen von der Versuchsfläche Jezírko sind in folgenden Arbeiten angeführt: G. VINCENT: „Provenienzversuchsflächen mit Lärche“ (1954) und G. VINCENT und O. POLÁK: „Lärchenherkunftsversuch im Laufe von 21 Jahren“ (1962).

Da die Provenienzversuchsfläche im Revier Jezírko im Jahre 1963 das Alter von 25 Jahren hatte und damit ein Stangenholzalter erreichte, in dem schon eine intensive Selbstausscheidung auftrat, haben wir nun eine neue Bearbeitung dieser Versuchsfläche vorgenommen. Unsere Methode bestand in einer genauen zahlenmäßigen Erfassung der Versuchsfläche nach den Anleitungen über Anlage und Auswertung von Durchforstungsversuchsflächen (VYSKOT

1965) und in der Aufnahme von Probestämmen und deren Wuchsanalyse nach der HUBER'schen Formel. Außerdem wurden Untersuchungen über die physikalischen und mechanischen Holzeigenschaften durchgeführt. Zur Beurteilung der Entwicklung und des Wachstums jedes einzelnen Baumes wurden alle Bäume numeriert und ausführlich vermessen. Vertikale Kronenprojektionen dienten der Ermittlung des Kronendurchmessers und der Kronenfläche. Zur Beurteilung des Qualitätszustandes wurde eine Bewertung der Rinde, der Säbelwüchsigkeit und der natürlichen Astreinigung vorgenommen. Ferner erfolgte auch eine Wertklassifizierung, bei der die Bäume in ein Punktsystem nach den Werten ihres Durchmessers, ihrer Höhe, der Schaftform und der Proportionalität der Krone nach folgender empirischen Formel eingestuft wurden:

$$\frac{T^1 + V^2 + P^3 + K^1}{4} = \text{Wertzahl. Diese schwankt im Ausmaß}$$

von 1–22. Hierbei ist T das Symbol für den Brusthöhendurchmesser, V für die Höhe, P für die Schaftform und K das Symbol für das Schaft-Kronen-Verhältnis (VYSKOT 1949).

Besondere Aufmerksamkeit wurde dem natürlichen Ausscheidungsvorgang gewidmet. — Zahlenmäßige Angaben vom Stand 1963 sind in der Tabelle 1 enthalten. Aus dieser Tabelle geht hervor, daß die Stammzahl auf der Einzelfläche der Provenienz Kuří Vody (Böhmen) am meisten sank; der Ausfall beträgt hier 73% der ursprünglichen Stammzahl. An 2. Stelle steht, was die Anzahl der abgestorbenen Bäume betrifft, die Provenienz Wienerwald mit 66%, an 3. Stelle die Provenienz Adamov mit 62%. Das geringste

Tabelle 1. — Provenienzversuchsfläche mit Lärche (*Larix europaea* LAM. DC) im Forstrevier Jezírko, Abt. 61 a, Forstl. Schulbetrieb der Hochschule für Landwirtschaft in Brno.

Provenienz des Mutterbestandes			Einzelfläche	Stammzahl Stück	D 13, cm Ø	Gesamthöhe m Ø	Krone			Rinde		Säbelart. Stamm %	Schaftreinigung			Wertzahl	Wertklasse	Kreisfläche m²	Holzmasse		Prozent. Abgang der Stämme 1938—193 %		
Lokalität	Höhe über NN. m	Alter, Jahre					Länge m Ø	Radius m Ø	Projektion m² Ø	glatt %	schuppig %		gut %	befriedigend %	schlecht %				Einzelfläche m³	1 ha m³			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
																				*)			
Adamov (Morava)	400	80	I	65	18,49	15,52	8,59	1,82	11,9160	86,0	14,0	41,5	14,0	74,0	12,0	5,76	II	1,898	13,840 0,213	154,9	62		
Ruda n. Moravou (Morava)	500	85	II	83	18,99	15,60	9,49	1,79	10,5940	82,0	18,0	57,8	25,4	44,6	30,0	7,48	II	2,440	18,003 0,217	200,0	51		
Sabinov (Slovensko)	400	70	III	103	17,48	15,79	8,25	1,79	10,6209	90,3	9,7	80,7	23,0	46,0	31,0	6,87	II	2,542	19,686 0,191	218,7	39		
Vysoké Tatry (Slovensko)	1200	90	IV	80	17,10	16,30	7,84	1,49	7,4088	88,6	11,4	12,5	46,9	45,5	7,6	4,17	II	1,842	15,169 0,189	168,5	53		
Kuří Vody (Čechy)	450	60	V	45	19,33	16,09	8,59	1,86	11,7811	86,4	13,6	71,0	11,4	54,6	34,0	6,53	II	1,403	10,892 0,242	121,0	73		
Wienerwald (Österreich)	400—500	—	VI	57	15,77	14,31	7,76	1,71	9,7856	75,9	24,1	51,0	11,0	57,4	31,6	5,68	II	1,222	8,740 0,153	97,1	66		
Semmering (Österreich)	800	—	VII	109	17,12	15,84	8,37	1,82	11,0557	81,0	19,0	40,0	13,0	51,0	36,0	3,14	I	2,413	18,824 0,188	209,1	41		
Deutsch Griffln (Österreich)	1300	—	VIII	105	16,04	13,72	7,12	1,58	8,2052	70,0	30,0	37,5	4,8	34,6	60,6	5,96	II	2,213	14,707 0,140	163,4	38		
				638	17,54	15,39	8,25	1,75	10,1709	82,5	17,5	49,0	18,7	50,95	30,35	5,69	II	15,980	119,801 0,188	166,6	53		

\*) in der oberen Zeile — Gesamtholzmasse  
in der unteren Zeile — durchschnittliche Holzmasse eines Baumes

English expressions:

1. Locality of the mother stand
2. Altitude above sea level (mother stand)
3. Age of the mother stand
4. Partial plot
5. Tree number
6. Breast height diameter
7. Height of the tree
8. Length of the crown

\*) above — the whole volume  
below — the average volume per 1 tree

9. Radius of the crown
10. Surface of the crown
11. Smooth bark
12. Scaly bark
13. Crooked stem
14. Good pruning
15. Satisfactory pruning
16. Bad pruning
17. Value number
18. Value class
19. Basal area
20. Volume on partial plot
21. Volume per 1 ha
22. Percent. mortality in 1938–1963

Absterben zeigen Lärchen der Provenienz Deutsch Griffen mit 38%, die aus der größten Höhe ü. N. N., nämlich 1300 m stammt. Gleich dahinter ist die Provenienz Sabinov mit 39% einzureihen. Diese Provenienz stammt aus einer Höhe von nur 400 m ü. N. N. Den Ausfallwerten entspricht umgekehrt die Anzahl der verbleibenden Bäume.

Die Betrachtung der mittleren Bruthöhendurchmesser der einzelnen Provenienzen zeigt, daß die Provenienz Kuří Vody, die die geringste Stammzahl im Aufnahmealter hatte, mit 19,33 cm den größten Bruthöhendurchmesser aufweist. An 2. Stelle steht die Provenienz Ruda n. Mor. mit 18,99 cm, die fast die doppelte Stammzahl der oben angeführten Provenienz Kuří Vody hat. Darauf folgt dann die Provenienz Adamov mit 18,49 cm und einer wesentlich kleineren Stammzahl. Die geringsten Dimensionen weist die Provenienz Wienerwald auf, nämlich 15,77 cm, bei einer relativ niedrigen Stammzahl (Ausfall während 25 Jahren 66%).

Auch die Durchschnittshöhe des Bestandes gibt interessante Hinweise. Den größten Wert mit 16,30 m erreichte die Provenienz Vysoké Tatry (Slowakei), die aus einer Höhe von 1200 m ü. N. N. stammt. Darauf folgt die Provenienz Kuří Vody mit 16,09 m, und den niedrigsten Wert weist die Provenienz Deutsch Griffen mit 13,72 m auf.

Interessant sind auch die Angaben über die Kronendimensionen. Die durchschnittlichen Werte der Kronenlänge der einzelnen Provenienzen haben eine Amplitude von maximal 9,49 m (Provenienz Ruda n. Mor.) bis minimal 7,12 m (Provenienz Deutsch Griffen). Die gemessenen Kronenradien von der Stammitte nach N, S, O und W zeigen den höchsten Wert für die Provenienz Kuří Vody mit 1,86 m, d. h. mittlerer Kronendurchmesser von 3,72 m. Ihr folgen die Provenienzen Adamov und Semmering mit 1,82 m, d. h. mittlerer Kronendurchmesser 3,64 m; den kleinsten Wert weist die Provenienz Vysoké Tatry mit 1,49 m auf, d. h. einen mittleren Kronendurchmesser von 2,98 m. Diesen Werten entsprechen die Kronenflächen auf den Einzelflächen. Die größte projizierte Kronenfläche hat die Provenienz Kuří Vody mit 11,7811 m<sup>2</sup>, und die kleinste haben die Lärchen aus Vysoké Tatry mit 7,4088 m<sup>2</sup>.

Zur besseren Beurteilung der Bestandesentwicklung und des phänotypischen Aussehens haben wir eine Bewertung der Rinde, der Säbelwüchsigkeit und der natürlichen Astreinigung vorgenommen.

Den größten Anteil an Stämmen mit glatter Rinde hat die Provenienz Sabinov mit über 90,3%. Ihr nähert sich am meisten die Provenienz Vysoké Tatry mit 88,6%, gefolgt von den Provenienzen Kuří Vody mit 86,4% und Adamov mit

86%. Der geringste Anteil an glattrindigen Stämmen findet sich bei der Provenienz Deutsch Griffen.

Ein wichtiges Kennzeichen der Stammqualität ist die Schaftform und bei Lärchen besonders die sogenannte Säbelwüchsigkeit, eine typische bogenartige Krümmung des Stammes an seiner Basalpartie. Der größte Anteil an säbelwüchsigen Stämmen findet sich bei der Provenienz Sabinov, nämlich 80,7%, und der kleinste Anteil bei der Provenienz Vysoké Tatry — 12,5%. Es ist dabei interessant, daß die Alpenlärchen aus Deutsch Griffen mit 37,5% und Semmering mit 40% relativ wenig mit diesem Fehler behaftet sind. Bei den Wienerwald-Lärchen ist dieser Schaftfehler mit 51% vertreten, was freilich weniger ist als bei den Sudetenlärchen aus Ruda n. Mor. mit 57,8%.

Recht eindrucksvoll sind die Erhebungen über die natürliche Astreinigung. Auf der Versuchsfläche Jezirko reinigt sich die Provenienz Vysoké Tatry am besten: 46,9% haben sich gut gereinigt, 45,5% befriedigend und nur 7,6% der Bäume haben sich schlecht gereinigt. Das schlechteste Ergebnis findet sich auf der Fläche mit Lärchen aus Deutsch Griffen. Hier haben sich nur 4,8% der Bäume gut gereinigt, 34,6% befriedigend und 60,6% schlecht gereinigt. Die Sudetenlärchen finden sich im Mittelfeld. Sie reinigen sich natürlich aber besser als die Alpenlärchen.

Eine Klassifizierung der Bäume, ausgedrückt als mittlere Wertzahl für jede Provenienz, zeigt den günstigsten Wert bei der Provenienz Semmering mit 3,14. Diese Provenienz kann als einzige in die Wertklasse I eingestuft werden. In diese Wertklasse fallen alle Provenienzen mit Intervallwertzahlen zwischen 1—4 (Vyskor 1949). Den zweitbesten Wert hat die Provenienz Vysoké Tatry mit einer Wertzahl von 4,17, und erst dann folgen die anderen Provenienzen, von denen die geringste Wertzahl 7,48 Ruda n. Mor. aufweist. Im ganzen sind aber die Unterschiede bei dieser Klassifizierung verhältnismäßig klein.

Eine andere Kennzahl ist die Kreisfläche. Den höchsten Wert, 2,542 m<sup>2</sup>, hat die Provenienz Sabinov erreicht. Ihr folgen die Provenienzen Ruda n. Mor. mit 2,440 m<sup>2</sup> und Semmering mit 2,413 m<sup>2</sup>. Den absolut niedrigsten Wert weist die Provenienz Wienerwald auf, nämlich 1,222 m<sup>2</sup>.

Eine wirtschaftlich sehr wichtige Größe ist die Holzmasse in Festmeter, umgerechnet auf 1 ha. Den höchsten Hektarvorrat im Alter von 25 Jahren erreichte die Provenienz Sabinov mit 218,7 fm; ihr folgen die Provenienzen Semmering mit 209,1 fm und Ruda n. Mor. mit 200 fm. Den niedrigsten Zuwachs hatte die Provenienz Wienerwald mit 97,1 fm.

Ein vervollständigendes Bild über die Qualität des Bestandes und seine weitere Entwicklung läßt sich aus der

Tabelle 2. — Übersicht über die Zukunftstämmen — Zustand Herbst 1963.

Einzel- fläche	Provenienz	Zahl der Zukunft- stämmen	% der Gesamt- stammzahl	Grund- fläche m <sup>2</sup>	% der Gesamt- grund- fläche	Derb- holz fm	% der Gesamt- derbholz- masse
1	2	3	4	5	6	7	8
I	Adamov (Morava)	8	12,3	0,223	11,7	1,689	12,0
II	Ruda nad Moravou (Morava)	—	—	—	—	—	—
III	Sabinov (Slovensko)	4	3,9	0,142	5,6	1,088	5,5
IV	Vysoké Tatry (Slovensko)	14	17,5	0,343	18,6	2,899	18,9
V	Kuří Vody (Čechy)	1	2,2	0,023	1,6	0,179	1,6
VI	Wienerwald (Österreich)	6	10,5	0,189	15,5	1,536	17,3
VII	Semmering (Österreich-Steiermark)	19	19,0	0,485	20,1	3,945	20,7
VIII	Deutsch Griffen (Österreich-Steiermark)	13	12,4	0,312	14,1	2,293	15,4

Survey of promising trees — state in autumn 1963:

- |                 |                              |                        |   |
|-----------------|------------------------------|------------------------|---|
| 1. partial plot | 3. number of promising trees | 5. basal area          | 7. merchantable timber (to the top of 7 cm) |
| 2. provenance   | 4. % of the total number     | 6. % of the basal area | 8. % of merchantable timber                 |

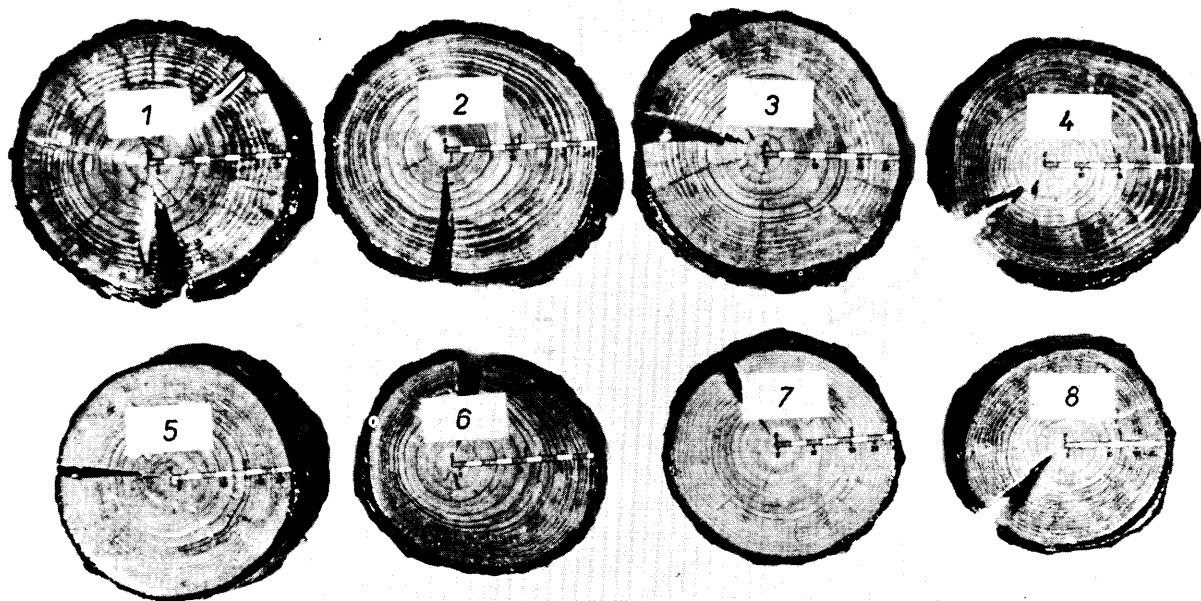
Zahl der vorhandenen Zukunftsstämme gewinnen, wie sie in der *Tabelle 2* aufgeführt ist. Aus dieser Tabelle geht hervor, daß die meisten Bäume guter Qualität auf der Einzelfläche mit der Provenienz Semmering stehen – 19 (= 19% der gesamten Stammzahl), ihr folgen die Provenienzen Vysoké Tatry – 14 (= 17,5% der Gesamtstammzahl) und Deutsch Grifffen – 13 (= 12,4% der Gesamtstammzahl). Dann folgt die Provenienz Adamov mit 8 Zukunftsstämmen (= 12,3% der Gesamtstammzahl), was prozentual gleich der Provenienz Deutsch Grifffen entspricht. Auf der Fläche mit der Provenienz Ruda n. Mor. läßt sich nicht eine Lärche finden, die den Anforderungen, die an einen Zukunftsstamm gestellt werden, entspricht.

Was den Anteil der Kreisfläche der Zukunftsstämme an der Gesamtkreisfläche betrifft, so steht hier an 1. Stelle wieder die Provenienz Semmering mit 20,1% Kreisflächenanteil der Zukunftsstämme an der Gesamtkreisfläche; an 2. Stelle steht die Provenienz Vysoké Tatry mit 18,6%, und als dritte folgt dann die Provenienz Wienerwald mit 15,5%. Erst dann folgen die Provenienzen Deutsch Grifffen und Adamov. Beim Anteil der Zukunftsstämme an der Gesamterdbholzmasse ergibt sich folgende Reihenfolge: an 1. Stelle steht wieder die Provenienz Semmering mit 21,7% des Gesamtbestandes. Es folgen Vysoké Tatry mit 18,9% und Wienerwald mit 17,3%. Erst dann kommen Deutsch Grifffen und Adamov.

Einleitend wurde schon darauf hingewiesen, daß bei allen Provenienzen Probestämme mittlerer Dimension ausgewählt wurden, die dann nach 1-m-Sektionen analysiert wurden. *Abb. 1* zeigt Stammscheiben der Probestämme aus der Brusthöhe ( $d_{1,3}$ ) in folgender Reihenfolge: Nr. 1 Provenienz Adamov (Probestamm Nr. I-33), Nr. 2 Provenienz Kuří Vody

(Probestamm Nr. V-19), Nr. 3 Provenienz Ruda n. Mor. (Probestamm Nr. II-54), Nr. 4 Provenienz Vysoké Tatry (Probestamm Nr. IV-18), Nr. 5 Provenienz Semmering (Probestamm Nr. VII-84), Nr. 6 Provenienz Sabinov (Probestamm Nr. III-38), Nr. 7 Provenienz Deutsch Grifffen (Probestamm Nr. VIII-29) und Nr. 8 Provenienz Wienerwald (Probestamm Nr. VI-44). Die Ergebnisse der Stammanalysen sind in den *Abbildungen 2–6* dargestellt. *Abb. 2* zeigt den Wachstumsablauf der einzelnen Probestämme. Aus diesen graphischen Darstellungen läßt sich die Durchmesser- und Höhenentwicklung, das Verhältnis des Durchmesser- und Höhenzuwachses und der Kronenansatz, Beginn lebender Äste, ablesen. Den relativ schlanksten Stamm hat der Probestamm Nr. VI-44 – Provenienz Wienerwald, bei dem der Kronenansatz in 9,5 m Höhe einer Gesamthöhe von 16,3 m beginnt. Eine ähnliche Tendenz zeigt der Probestamm Nr. III-38 – Sabinov; er ist aber in seiner Schaftform schon mehr konisch. Der Kronenansatz befindet sich hier in 9 m Höhe bei einer Gesamthöhe von 16,1 m. Die Stammanalysen der übrigen Provenienzen zeigen eine mehr gedrungene Schaftform. Auffallend sind die großen Wurzelanläufe der Probestämme Ruda n. Mor. (II-54) und Deutsch Grifffen (VIII-29). Den relativ niedrigsten Kronenansatz hat die Provenienz Kuří Vody (V-19). Der Schaft ist hier ziemlich kegelförmig ausgebildet.

*Abb. 3* zeigt die Durchmesserentwicklung in Brusthöhe und die entsprechende Zuwachsentwicklung. Eine günstige Entwicklung zeigen die Probestämme Nr. I-33 Adamov, II-54 Ruda n. Mor. und V-19 Kuří Vody. Diesen folgen die Stämme Semmering, Vysoké Tatry und Sabinov. Ebenfalls dargestellt wurden der Verlauf und das Verhältnis der Polygone des laufenden und durchschnittlichen Durchmesserzu-



*Abb. 1.* — Stammscheiben aus der Höhe 1,3 m ( $d_{1,3}$ ): —

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1 = Einzelfläche Nr. | I, Probestamm Nr. 33, Provenienz Adamov              |
| 2 = Einzelfläche Nr. | V, Probestamm Nr. 19, Provenienz Kuří Vody           |
| 3 = Einzelfläche Nr. | II, Probestamm Nr. 54, Provenienz Ruda nad Moravou   |
| 4 = Einzelfläche Nr. | IV, Probestamm Nr. 18, Provenienz Vysoké Tatry       |
| 5 = Einzelfläche Nr. | VII, Probestamm Nr. 84, Provenienz Semmering         |
| 6 = Einzelfläche Nr. | III, Probestamm Nr. 38, Provenienz Sabinov           |
| 7 = Einzelfläche Nr. | VIII, Probestamm Nr. 29, Provenienz Deutsch Grifffen |
| 8 = Einzelfläche Nr. | VI, Probestamm Nr. 44, Provenienz Wienerwald         |

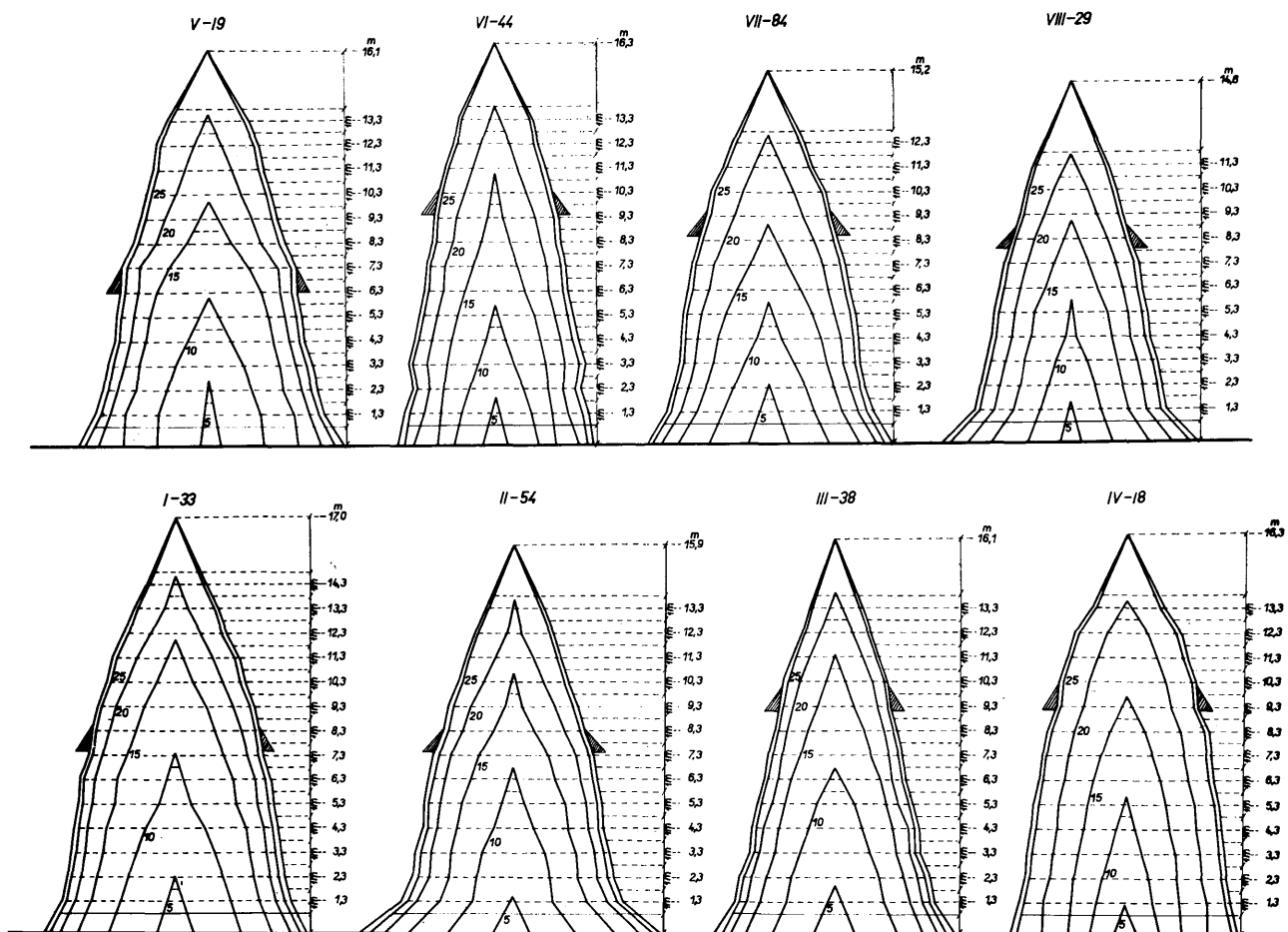


Abb. 2. — Stammwuchsbilder der 25jährigen Lärchen (Revier Jezírko, Abt. 61 a<sub>1</sub>).

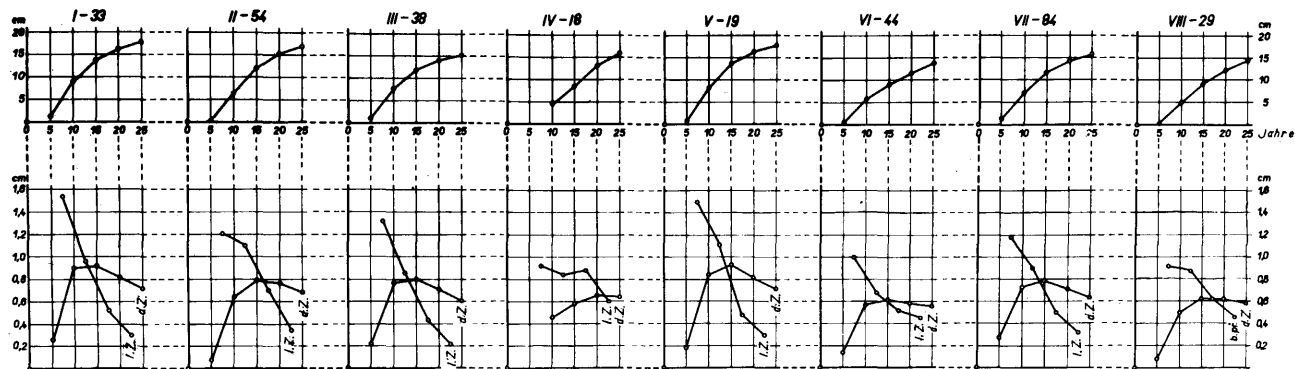


Abb. 3. — Brusthöhendurchmesser und deren Zuwachs. — Achse x = Jahre; Achse y = cm; d. Z. = durchschnittlicher Durchmesserzuwachs; l. Z. = laufender Durchmesserzuwachs.

wachses. Die relativ größte Amplitude findet sich bei den Probestämmen Nr. I-33 Adamov, V-19 Kuří Vody und III-38 Sabinov. Einen ähnlichen Verlauf beider Kurven, aber bei kleinerer Amplitude, zeigt der Probestamm Nr. II-54 Ruda n. Mor. und VII-84 Semmering. Einen ganz anderen Verlauf beider Kurven hat die Provenienz Vysoké Tatry IV-18; sie behält ihren relativ hohen laufenden Zuwachs unter allen Provenienzen bis zum Ende der untersuchten 25jährigen Wuchsperiode bei.

Der mittlere Durchmesserzuwachs erreicht sein Maximum in den meisten Fällen im Alter 15 Jahre. Die größten Werte weisen die Probestämme der Provenienz Adamov, Ruda n. Mor., Sabinov, Vysoké Tatry und Deutsch Grifven im Alter zwischen 5 und 10 Jahren auf. Bei den Probestäm-

men Kuří Vody und Wienerwald erreicht der Wert des laufenden Durchmesserzuwachses seinen Höhepunkt im Alter zwischen 10 und 15, bei dem Probestamm Semmering erst im Alter von 15–20 Jahren. Von dieser Periode an zeigt der laufende Durchmesserzuwachs in den meisten Fällen eine fallende Tendenz.

Aus den graphischen Darstellungen der Höhenentwicklung und des laufenden und durchschnittlichen Höhenzuwachses läßt sich die Wuchsdynamik der einzelnen Provenienzen erkennen. Eine fast lineare Höhenentwicklung hat die Provenienz Kuří Vody Nr. V-19. Den höchsten Wert erreicht aber der Probestamm Nr. I-33 Adamov. Ebenfalls interessant ist der Verlauf und das Verhältnis des laufenden zum durchschnittlichen Höhenzuwachs (siehe Abb. 4).

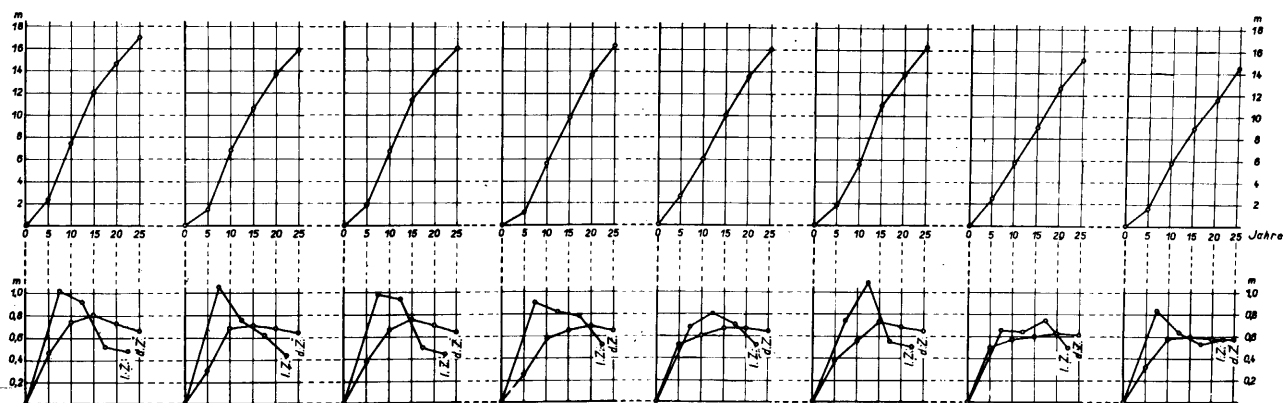


Abb. 4. — Höhenentwicklung und Höhenzuwachs. — Achse x = Jahre; Achse y = m; l. Z. = laufender Höhenzuwachs; d. Z. = durchschnittlicher Höhenzuwachs.

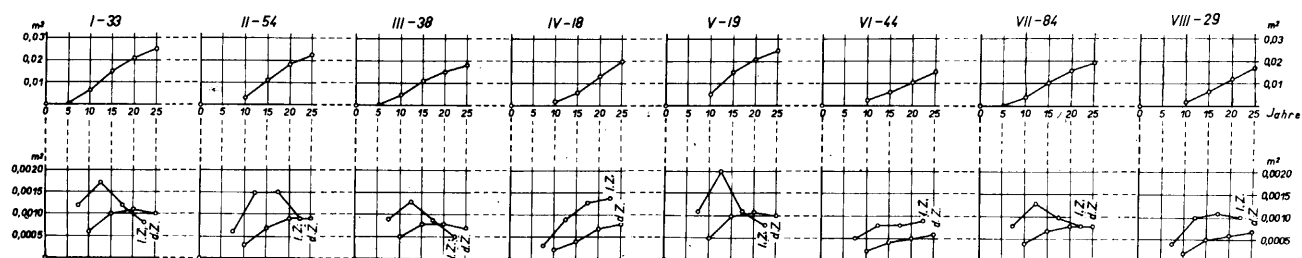


Abb. 5. — Grundflächenentwicklung in Brusthöhe und Grundflächenzuwachs. — Achse x = Jahre; Achse y = m²; l. Z. = laufender Grundflächenzuwachs; d. Z. = durchschnittlicher Grundflächenzuwachs.

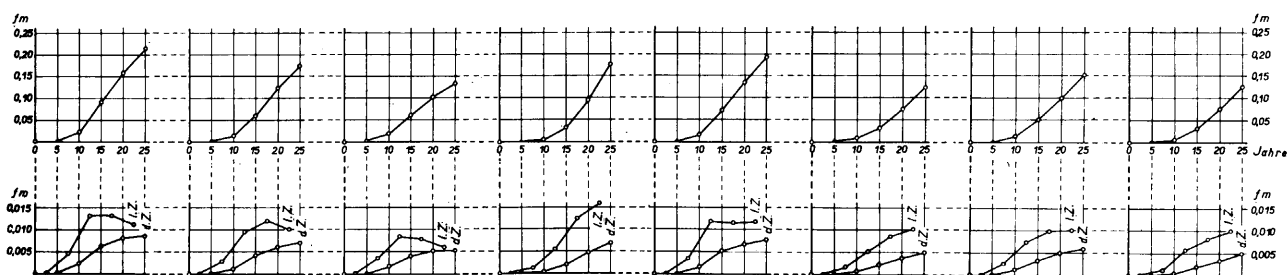


Abb. 6. — Holzmassenentwicklung und Massenzuwachs. — Achse x = Jahre; Achse y = Festmeter (fm); l. Z. = laufender Massenzuwachs; d. Z. = durchschnittlicher Massenzuwachs.

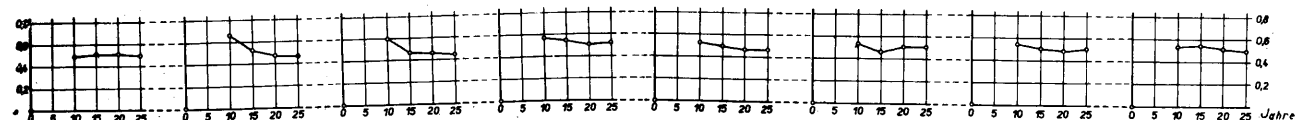


Abb. 7. — Entwicklung der Brusthöhenformzahlen. — Achse x = Jahre.

Die Darstellung der Grundflächenentwicklung in Brusthöhe und deren Zuwächse (siehe Abb. 5) zeigen uns den Trend dieser Größen innerhalb von 20 Jahren und bei einigen Provenienzen während der letzten 15 Jahre. Der Verlauf der Grundflächenentwicklung ist bei den Probestämmen der Provenienz Adamov, Sabinov und Semmering am besten zu verfolgen. Die größten Grundflächenwerte erreichen im Alter von 25 Jahren die Probestämme der Provenienz Adamov und Kuří Vody. Den niedrigsten Wert dagegen weist der Probestamm Wienerwald auf. Dabei ist auffallend, daß bei diesem Probestamm die Entwicklung des laufenden und durchschnittlichen Grundflächenzuwachses fast parallel verläuft und daß der laufende Zuwachs eine offenbar steigende Tendenz aufweist. Ein ähnliches Bild mit höheren absoluten Werten bietet der Probestamm Provenienz Vysoké Tatry, während die übrigen Probestämme im Zeitraum der letzten 5 Jahre offensichtlich eine fal-

lende Tendenz aufweisen. Bei der Provenienz Deutsch Griften ist diese fallende Tendenz relativ gering.

Abb. 6 zeigt die Derbholzmassenentwicklung und die entsprechenden Zuwächse. Bei ähnlich verlaufender steigender Tendenz erreicht der Probestamm Adamov den größten Wert, welchem die Probestämme aus Kuří Vody, Vysoké Tatry und Ruda n. Mor. folgen. Die niedrigsten Werte finden sich bei den Probestämmen aus Deutsch Griften und Wienerwald. Beide Probestämme haben aber eine steigende Tendenz beim laufenden Massenzuwachs. Eine deutlich steigende Tendenz zeigt die Provenienz Vysoké Tatry, bei der der laufende Zuwachs während der letzten 5 Jahre den Wert von 0,015 fm überschritten hat und überhaupt den größten Wert von allen Provenienzen erreichte. Bei den Provenienzen Adamov, Ruda n. Mor. und Sabinov sinkt der laufende Zuwachs während der letzten Periode deutlich ab.

Die graphischen Darstellungen der Brusthöhenformzahlen

Tabelle 3. — Zusammenstellung der Rohwichte, der Druck- und Biegefestigkeit.

1. Eigenschaft	5 Provenienz (Probestamm)								6. Vergleichs- werte nach KOLL MANN
	Sabinov 38	Wiener- wald 44	Ruda n. M. 54	Vys. Tatry 18	Semmer- ring 84	Adamov 33	D. Griffen 29	Kuří Vody 19	
2. Rohwichte g/cm <sup>3</sup>	0,450 0,568 0,715	0,395 0,521 0,655	0,370 0,503 0,600	0,375 0,473 0,645	0,370 0,488 0,615	0,380 0,470 0,625	0,340 0,452 0,545	0,340 0,441 0,640	0,40 0,55 0,82
3. Druckfestigkeit kp/cm <sup>2</sup>	420 650 783	373 556 706	299 520 693	373 515 670	335 519 661	356 512 666	288 444 628	288 397 556	350 470 670
4. Biegefestigkeit kp/cm <sup>2</sup>	876 1097 1280	729 990 1159	854 1059 1189	823 944 1002	661 816 943	791 855 942	796 937 1111	574 734 813	540 960 1323

Comparative table of individual larch provenances in unit weight, in resistance to compression and to flexure:

- |                 |                               |                                     |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. property.    | 3. resistance to compression. | 5. provenance (sample tree).        |
| 2. unit weight. | 4. resistance to flexure.     | 6. comparative values by KOLL MANN. |

(siehe Abb. 7) zeigen einen relativ ausgeglichenen Verlauf bei den Probestämmen Adamov, Kuří Vody, Semmering und Deutsch Griffen. Den relativ besten Wert und auch den besten Trend erreicht die Formzahl der Provenienzen Vysoké Tatry und Semmering. Die größten Formzahlabnahmen haben die Probestämme der Provenienzen Ruda n. Mor. und Sabinov.

Die gleichen Probestämme, wie sie für die Stammanalysen benutzt wurden, dienten für Untersuchungen physikalischer und mechanischer Holzeigenschaften. Dazu wurden 1 m lange Abschnitte aus der Höhe von 1,3 bis 2,3 m und 6 cm starke Stammscheiben aus den 1-m-Sektionen verwendet. Diese Untersuchungen wurden nach den üblichen Methoden in der Holzwirtschaftlichen Forschungsanstalt in Bratislava durchgeführt. Sie standen unter der Leitung von Frau Ing. RIAŠOVÁ und wurden in der Abteilung von Herrn Ing. ŠKRIPEN durchgeführt. Folgende Eigenschaften wurden untersucht: Rohwichte, Feuchtigkeit, Spätholzanteil, Breite der Jahresringe, Druck- und Biegefestigkeit. Da eine ausführliche Erörterung der Ergebnisse dieser Untersuchungen den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen würde, sind in der Tabelle 3 nur die Ergebnisse der Rohwichte-, Druck- und Biegefestigkeits-Untersuchungen mitgeteilt worden.

Durch die Rohwichte, die sehr stark vom Spätholzanteil und der Jahrringbreite beeinflusst wird, werden auch im wesentlichen die Festigkeitseigenschaften des Holzes bestimmt. Diese bekannte Tatsache findet sich auch an dem hier untersuchten Material bestätigt. Wie aus der Tabelle 3 hervorgeht, hat der Probestamm Sabinov die größte Rohwichte. Ihm folgen die Probestämme aus den Provenienzen Wienerwald, Ruda n. Mor. und Vysoké Tatry. Die niedrigsten Werte finden sich bei den Probestämmen Deutsch Griffen und Kuří Vody.

Die höchste Druckfestigkeit wurde bei der Provenienz Sabinov festgestellt und die niedrigste bei der Provenienz Kuří Vody. Auch weist die Provenienz Sabinov die höchste und die Provenienz Kuří Vody die niedrigste Biegefestigkeit auf.

Wenn wir diese Ergebnisse mit den von KOLL MANN (1951) angeführten Werten vergleichen, so sehen wir, daß sie im wesentlichen bis auf die maximalen Werte, die in unserem Falle relativ niedrig sind, übereinstimmen. Die Sudetenlärchen und die Gebirgsprovenienzen Vysoké Tatry und Semmering erreichen im wesentlichen mittlere Werte. Eine Ausnahme bildet nur die Provenienz Deutsch Griffen aus der Seehöhe von 1300 m. — Die Untersuchungen der Holzeigen-

schaften haben gezeigt, daß hier ein bemerkenswerter Einfluß der einzelnen Provenienzen vorliegt.

### Schlußfolgerung

Die Beurteilung der Meßergebnisse der Stammklassifizierung, der Probestammanalysen und der Holzeigenschaftsuntersuchungen ergaben verschiedene Reihenfolgen der Provenienzen in der Bewertung einzelner Merkmale.

Wenn wir als Grundkriterium die Quantität und Qualität der Holzproduktion betrachten, so können wir als beste Provenienz Sabinov (Ostslowakei) bezeichnen. Ihr am nächsten kommen die Provenienzen Semmering (Österreich) und Ruda n. Mor. (Mähren). Lärchen aus Sabinov weisen viele säbelwüchsige Stämme auf, und sie sind glattrindig. Die Provenienz Semmering ist relativ geradschaftig und hat nur halb soviel säbelwüchsige Stämme wie die Provenienz Sabinov. Es handelt sich hier um überwiegend glattrindige Stämme. An 3. Stelle steht in der Zuwachsleistung die Sudetenlärche, die sich von diesen 3 an der Spitze stehenden Provenienzen am besten reinigt, aber mehr säbelwüchsige Stämme hat als Semmering. Auch ist der Anteil glattrindiger Stämme ein wenig höher als bei der Provenienz Semmering. Die absolut geringste Massenleistung je ha weist die Provenienz Wienerwald auf, deren Stämme sich relativ schlecht natürlich reinigen. Auch hier überwiegt der glattrindige Typ.

Die an der Spitze stehende Provenienz Sabinov hat auch die besten physikalischen und mechanischen Holzeigenschaften aufzuweisen, während die an 2. Stelle stehende Provenienz Semmering bei den Holzeigenschaften nur Durchschnittswerte ergeben hat. Ruda n. Mor. hat bessere Holzeigenschaftswerte als Semmering, aber schlechtere als Sabinov. Die Provenienz Wienerwald mit der geringsten Zuwachsleistung steht, was Holzeigenschaften betrifft, an 2. Stelle.

Die durchgeführten Untersuchungen an dem Provenienzversuch Jezírko haben gezeigt, daß im Alter 25 Jahre die ostslowakische Provenienz Sabinov aus 400 m ü. N. N. in der Holzmassenleistung und mit den Holzeigenschaften an der Spitze liegt.

### Summary

Title of the paper: *Increment and development of young larch stands of different provenances.*

In 1938 various provenance plots with larch (*Larix decidua* MILL.) of different provenances were established in the School Forest of the University of Agriculture and



Forestry in Brno. The provenances came from the hill region, from Jeseníky (*Larix sudetica* Dom.), from Vysoké Tatry, and from the Austrian Alps. This report deals with the performance of 8 provenances established in Jezírko, district compartment 61 a, at a spacing of  $2.5 \times 2.5$  m, with 8 plots of 0.09 ha each. Altitude is 420 m above sea level, average annual precipitation 610 mm, average annual temperature  $7.7^\circ$  C, and rain factor by LANG 79. The soil is a deep gravel with well developed humus, on the eruptive rock of Brno. It is a ridge plateau descending moderately northeast. Methods included growth and stem analysis and testing of physical and mechanical properties of wood.

Taking the quantity and the quality of wood production as the main criterion, we can regard the provenance of Sabinov (East Slovakia) as the most successful one. The provenance of Semmering (Austria-Styria) and Ruda nad Moravou follow immediately. The larch of Sabinov, however, exhibits considerable crook but a smooth bark. Semmering has relatively the straightest stems and half as many crooked stems as Sabinov. Most stems have smooth barks, too. Jeseníky is in the 3rd place as to volume production; its self-pruning is the best of these three provenances, but it has more crooked stems than Semmering. The number of smooth-barked stems is a little higher than in Semmering. Wienerwald is poorest as to self-pruning and per hectare production but on the other hand shows little crook. Also most stems have smooth bark.

Physical and mechanical property tests have given the best results with the provenance of Sabinov, too, whereas Semmering occupies a middle position. Ruda nad Moravou is better than Semmering, but worse than Sabinov. Wienerwald is in the second position.

The investigation thus shows that at age 25 the East Slovakian provenance of Sabinov, from an altitude of 400 meters, is best in volume production as well as wood properties.

### Résumé

Titre de l'article: *Accroissement et développement des peuplements jeunes de mélèze de provenances différentes.*

Dans l'Entreprise d'Ecole forestière de la Faculté forestière de l'Ecole des Hautes Etudes Agricoles de Brno ont été établies en 1938 des places d'expérience de provenances du mélèze (*Larix decidua* MILL.), de provenances différentes. L'objet de l'étude comparative a été constitué par les écotypes de mélèzes de la région de pays montueux, de la région des Jeseník (*Larix sudetica* DOM.), de la région des Tatra ainsi que des Alpes autrichiennes. L'une de ces places d'expérience représentatives avec 8 provenances de mélèzes, qui ont fait l'objet des évaluations pendant 25 années d'études, se trouve dans la section 61 dans la forêt de Jezírko de l'Entreprise forestière d'école de la Faculté forestière de Brno et fait l'objet de notre communication.

La place d'expérience de provenances mentionnée établie en 1938 avec l'espacement de plants de  $2,5 \times 2,5$  m, avec 8 parcelles de dimensions de 0,09 ha chacune, est située à une altitude de 420 m au-dessus du niveau de la mer, les précipitations annuelles sont 610 mm, la température moyenne de  $7,7^\circ$  C et le facteur de pluie suivant LANG se situe à 79. Le sol est profond, revêt le caractère d'humus, caillouteux se trouvant sur le deluvium de la roche éruptive de Brno. Il s'agit d'un plateau en crête avec une légère inclination vers nord-est.

L'analyse des données de taxation, la classification des troncs, l'analyse biométrique des échantillons et les essais

de leur bois au sujet des propriétés physiques et mécaniques des mélèzes donnent une image fort variée de l'ordre des différentes provenances qui dans notre cas ont été l'objet de nos études.

En prenant comme principal critère la quantité et la qualité de la production de bois, nous pouvons indiquer comme la plus efficace la provenance de Sabinov (Slovaquie de l'est). Les plus proches de cette provenance sont celles de Semmering (Autriche-Styrie) ainsi que de Ruda en Moravie. Le mélèze de Sabinov accuse cependant dans une grande mesure la forme en sabre des troncs, mais avec une écorce lisse. La provenance de Semmering se distingue dans notre cas par le tronc le plus droit avec une forme de sabre de moitié inférieure à celle de Sabinov. Il s'agit également de troncs accusant en majeure partie une écorce lisse. La troisième place dans la production de la masse est occupée par le mélèze des Jeseník qui de toutes les trois provenances se nettoie le mieux, possède cependant davantage de troncs en forme de sabre que la provenance de Semmering et le nombre des troncs avec une écorce lisse est un peu supérieur à celui de Semmering. La production absolue la plus réduite a été atteinte par la provenance de la Forêt de Vienne, dont les arbres se nettoient plus mal, mais accusent par contre moins de formes de sabre. Dans ce cas la majeure partie des troncs a également l'écorce lisse.

La provenance de Sabinov a accusé en même temps les meilleures propriétés physiques et mécaniques du bois, tandis que la provenance de Semmering représente grosso modo des valeurs moyennes. La provenance de Ruda en Moravie accuse des valeurs de propriétés supérieures à celles de Semmering mais inférieures à celles de Sabinov. Il est intéressant de constater que du point de vue des propriétés du bois la provenance de la Forêt de Vienne occupe la 2<sup>e</sup> place.

Les études effectuées dans le cas concret de la place d'expérience de provenances dans l'entreprise forestière d'école de Jezírko de l'Ecole des Hautes Etudes Agricoles de Brno ont donc démontré qu'au cours de 25 années les meilleurs résultats des principaux indices de la production de la masse et des propriétés du bois ont été accusés par la provenance de Sabinov, dans l'est de la Slovaquie, à une altitude de 400 m au-dessus du niveau de la mer.

### Literatur

- (1) Čsl. štátna norma: Spôsob výberu vzorníkových kmeňov a vzoriek pre zistenie fyzikálnych a mechanických vlastností dreva. — (Čs. Staatsnorm: Die Auswahl von Probestämmen und Probeabschnitten zur Feststellung der physikalischen und mechanischen Holzeigenschaften.) Čsl. stát. norma (Čs. Staatsnorm) 48 1002, Praha, 1954. — (2) Čsl. štátna norma: Zisťovanie fyzikálnych a mechanických vlastností prírodného dreva. — (Čs. Staatsnorm: Die Feststellung der physikalischen und mechanischen Holzeigenschaften.) Čsl. stát. norma (Čs. Staatsnorm) 49 0101, Praha, 1961. — (3) GÖHRN, V.: Provenienschforsøg med laerk (Provenance Experiment with Larch). Det forst. Forsøgsv. i Danmark, 23, 1—124 (1956). — (4) KRAL, FR.: Vergleichende Transpirationsstudien an Herkunft der europäischen Lärche. Centralbl. ges. Forstwesen, Wien, 79, 222—238 (1962). — (5) LEIBUNGUT, H., und KUNZ, R.: Untersuchungen über europäische Lärchen verschiedener Herkunft. 1. Mitteilung: Ergebnisse von Anbauversuchen. Mitteil. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswesen, 28, 408—496 (1952). — (6) SIMAK, M.: Karyotype analysis of Siberian larch (*Larix sibirica* LEB. and *Larix sukaczewii* DYL.). Studia forest. suecica 17, 15 pp. 1964. — (7) SIMAK, M.: Lärken i de italienska och schweiziska alperna. Sven. Skogsvårdsfören. Tidskrift 1960, 243—253. — (8) STASTNÝ, T.: Hodnotenie 50-ročného provenienčného pokusu so smrekovcom *Larix* sp. v poľesí Likavka. (Auswertung eines 50jährigen Provenienzversuches mit der Lärche *Larix* sp. im Forstrevier Likavka.) Ved. práce Výsk. ústavu les. hosp., Banská Štiavnica, 1960. — (9) STERN, K., and HATTEMER, H. H.: Problems involved in some models of selection in forest tree



breeding. *Silvae Genetica* 13, 27–32 (1964). — (10) TRÜGGER, R.: Die Lärchenprovenienzversuche in Württemberg. *Allgem. Forst- u. Jagdzeitung* 133, 127–144 (1962). — (11) VINCENT, G.: Pokusné plochy provenienční s modřínem. (Provenienzversuchsflächen mit Lärche.) *Práce výzk. ústavů les. CSR*, 4, Zbraslav-Strnady. — (12) VINCENT, G., und POLÁK, O.: Pokusné provenienční plochy s modřínem evropským po jednadvaceti letech. (Lärchenherkunftversuch im

Laufe von 21 Jahren.) *Acta universitatis agricult.*, 3–4, C, Brno, 1962. — (13) VYSKOT, M.: Význam pozitivního výběru pro pěstební praxi lesnickou. (Die Bedeutung der positiven Auslese für die waldbauliche Praxis.) *Lesnická práce* 28, Nr. 8, 9, 10, Praha, 1949. — (14) VYSKOT, M.: Metodika zakládání a vyhodnocování výzkumných probírkových ploch. (Methodik der Anlage und Auswertung von Durchforstungsversuchsflächen.) Manuskript, Brno, 1965.

## Einflüsse von Erbgut und Umwelt auf die Entwicklung der Koniferen-Jungpflanzen\*)

Von H. AKSOY und E. WEBER

Institut für Forstsamenkunde und Pflanzenzüchtung der Forstlichen Forschungsanstalt München

(Eingegangen am 16. Januar 1966)

### Einleitung

Im Rahmen einer größeren Arbeit mit dem Titel „Untersuchungen zur Bewertung von Jungpflanzen verschiedener Nadelbaumarten“ sind insgesamt mehr als 23 000 Jungpflanzen von sechs forstwirtschaftlich bedeutsamen Nadelbaumarten gemessen und gewogen worden. Das aus 26 westdeutschen Baumschulen stammende Material wurde in den Merkmalen Sproßlänge, Sproßdurchmesser am Wurzelhals, Pflanzengewicht und Wurzelgewicht im Frischzustand sowie Wurzelprozent (= Wurzelgewicht : Pflanzengewicht  $\times$  100) sorgfältig erfaßt. Anhand dieser Untersuchungsergebnisse sollen nachfolgend durch eine beschränkte Zahl von Beispielen bei den wirtschaftlich wichtigsten Nadelbaumarten Fichte und Kiefer die Einflüsse von Erbgut und Umwelt auf die Entwicklung der Jungpflanzen aufgezeigt werden.

Die Wirkung verschiedenen Erbgutes wird erkennbar, wenn das Pflanzenmaterial verschiedenen Herkunftsgebieten oder unterschiedlichen Höhenlagen gleicher Gebiete entstammt und nach Erziehung in ein und derselben Baumschule, wo sehr weitgehend gleiche Umweltbedingungen unterstellt werden dürfen, erhebliche Leistungsunterschiede aufweist. Andererseits lassen starke Unterschiede in der Leistung von Jungpflanzen gleicher Herkunft, die in verschiedenen Baumschulen oder in der gleichen Baumschule unter abweichenden Bedingungen erzogen wurden, den Einfluß der Umwelt offenkundig werden.

### 1. Einfluß des Erbgutes

#### a) Verschiedene Herkunftsgebiete

##### aa) 2/1-Fichte (Übersicht 1):

Das aus 7 Herkunftsgebieten stammende und in 4 Holsteiner Baumschulen (11–14 m ü. d. M.) erzogene Pflanzgut läßt den Einfluß des Erbgutes teilweise sehr deutlich erkennen. Die Herkunft VIII/3, Harzvorland (Westerhof) ist in Rellingen der Herkunft VIII/9, Jura „über 700 m“ in der Sproßausformung um ungefähr 20% überlegen, an Pflanzen- und Wurzelgewicht jedoch um mehr als 70%,

\*) Die Abhandlung enthält den letzten, stark gekürzten Teil der Dissertation des erstgenannten Verfassers, die von der Staatswirtschaftlichen Fakultät der Universität München angenommen wurde. Sie ist ergänzt und überarbeitet aufgrund von zusätzlichen Untersuchungen und Auswertungen des zweitgenannten Verfassers. Der erste umfangreichere Teil der ergänzten Dissertation ist ebenfalls in stark gekürzter Fassung im Forstwissenschaftlichen Centralblatt 1966, Heft 7/8, S. 219–245, erschienen.

Die gesamte Dissertation mit dem Titel „Untersuchungen zur Bewertung von Jungpflanzen verschiedener Nadelbaumarten“ kann von H. AKSOY über das Institut für Forstsamenkunde und Pflanzenzüchtung in München 13, Amalienstraße 52 bezogen werden.

was auf eine erheblich bessere Bezweigung, Benadelung und Bewurzelung der bekannten Provenienz 'Westerhof' schließen läßt. Auch in der Baumschule H. H., Halstenbek, ist diese wüchsige Herkunft der Provenienz VIII/12, Bayer. Wald „über 1100 m“ in der Entwicklung voraus. Die ostbayerische Hochlagenfichte ist insbesondere an Pflanzengewicht und Sproßlänge unterlegen, woraus eine wesentlich schwächere Bezweigung und Benadelung erhellt. Hingegen ist die Entwicklung der Herkünfte VIII/14, Bayer. Moränen- und Molasselandschaft „unter 900 m“ und VIII/6, Schwarzwald mit Baar und Hochrheingebiet „700–1000 m“ in der Baumschule Br., Halstenbek, nahezu gleich gut. Die gemeinsame Anzucht von 4 Herkünften in der Baumschule P. & P., Halstenbek, ergibt völlig gleiche Sproßlängen, jedoch eine deutliche Abstufung in den übrigen Merkmalen, wobei VIII/4, Oberharz „300–600 m“ und VIII/1, Niederdeutsches Tiefland, an der Spitze liegen, während VIII/12, Bayer. Wald „unter 1100 m“ an letzter Stelle steht.

##### ab) 2/0-Kiefer (Übersicht 2):

Von den 2jährigen Kiefern sämlingen sind insgesamt 8 Herkünfte in 3 westdeutschen Baumschulen beurteilt worden. In allen Fällen sind die Leistungsunterschiede — zumindest in einzelnen Merkmalen — so beträchtlich, daß wiederum nur die Herkunft, also Verschiedenheit der genetischen Konstitution, als Ursache in Frage kommen kann. Das Pflanzenmaterial aus XI/18, Hochrhein- und Bodenseegebiet mit Oberschwaben ist in der Landespflanzschule Nagold dem aus XI/16, Nordschwarzwald an Sproßlänge und Pflanzengewicht um 64 bzw. 67% überlegen. Die Mehrleistung an Sproßstärke und Wurzelgewicht hingegen beläuft sich auf jeweils nur 26%. In Denzerheide (bei Bad Ems) übertreffen die Herkünfte XI/10, Pfälzer Wald und XI/4, Niederdeutsches Tiefland die Herkunft XI/12, Rhein-Maingebiet besonders an Wurzel- und Pflanzengewicht. Die Pflanzen aus dem Pfälzer Wald erbringen eine Mehrleistung an Wurzelgewicht von genau 100%. Unter den 3 in Neuhäusel erzogenen Kiefernherkünften nimmt die Provenienz XI/26, übriges Nordbayern die erste Stelle ein, gefolgt von XI/9, Rheinisches Schiefergebirge „ab 300 m“ und XI/17, Südschwarzwald mit Baar. Die Leistungsunterschiede sind am größten beim Pflanzen- und Wurzelgewicht und am geringsten bei der Sproßausformung.

##### ac) 1/1-Kiefer (Übersicht 3):

Unter den 1/1-Kiefernpflanzen ist besonders interessant das Beispiel aus der Landespflanzschule Nagold, in der die Herkunft XI/16, Nordschwarzwald der Provenienz XI/18, Hochrhein- und Bodenseegebiet/Oberschwaben an Sproß-