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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 107 (1956)

Heft: 3

Artikel: Beitrag zur Rassenfrage bei der Esche

Autor: Leibundgut, Hans

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-764794

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: 08.07.2025

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

Beitrag zur Rassenfrage bei der Esche

Von *Hans Leibundgut*, Zürich

(Oxf. 165.5 – – 181.3)
(12.11.3)

Forstleute und Holzverarbeiter unterscheiden hochwertige «Wassereschen» von typischen Eschenstandorten mit ständig frischen, nährstoffreichen Böden und «Kalkeschen» mit nur geringem Nutzholzwert von trockenen, oft flachgründigen Kalkböden. Das Holz von «Wassereschen» ist angeblich im Vergleich zu «Kalkeschen» längerfaserig, elastischer und zugfester. Dabei ist jedoch noch ungenügend abgeklärt, wie weit diese Unterschiede bloß auf der standörtlich bedingten verschiedenen Jahrringbreite und dem ungleichen Spätholzanteil beruhen und wie weit es sich um erblich bedingte Unterschiede handelt (1). Münch und Dieterich (2) haben 1925 von Saatversuchen mit Kalk- und Wassereschen berichtet, aus welchen zum erstenmal auf das Bestehen von «*Boden*rassen» von Waldbäumen geschlossen wird, nachdem früher nur «Klimarassen» unterschieden wurden. Kollmann (1) erwähnt immerhin, daß nach einer brieflichen Mitteilung Münchs bei 15jährigen Pflanzen die Höhenunterschiede von Kalk- und Wassereschen auf Wassereschenboden bereits vollständig ausgeglichen waren. Seither ist unseres Wissens diese für die Baumrassenforschung und den Waldbau interessante Frage nicht weiter verfolgt worden. Auch Rubner (3) betont, daß noch unabgeklärt sei, ob es sich bei Kalk- und Wassereschen um Bodenrassen handle.

In der Schweiz finden wir «Wassereschen» in allen Laubmischwaldgesellschaften feuchter Standorte (Verband *Fraxino-Carpinion*). «Kalkeschen» sind auf Kalkunterlage in den Buchenwäldern des Jura und der Alpen weitverbreitet, und gelegentlich finden wir sogar im Flaumeichenwald *(Quercetum pubescentis = Querceto Lithospermetum)* Eschen. Das auffallend verschiedene waldbauliche Verhalten der Esche auf diesen Standorten, insbesondere einige phänologische Beobachtungen, und die offensichtlich ungleiche Güte des Holzes gaben im Jahre 1945 Anlaß, einen systematischen *Versuch* mit folgender *Fragestellung* anzulegen:

1. Unterscheiden sich Kalk- und Wassereschen unter gleichen Bedingungen hinsichtlich des Zeitpunktes des Ergrünens?
2. Übt der Boden bei der Esche einen Einfluß auf den Zeitpunkt des Ergrünens aus?
3. Unterscheiden sich Eschenherkünfte von typischen Kalk- und Wassereschenstandorten auf verschiedenen Böden im Jugendwachstum?

Der Beantwortung dieser Fragen diente folgende *Versuchsanlage:*

Im Oktober 1945 wurde auf drei verschiedenen Standorten annähernd gleicher Höhenlage von einem gut gewachsenen, etwa 40jährigen, herrschenden Mutterbaum Saatgut gesammelt und stratifiziert. Am

8. April 1946 erfolgte im Forstgarten eine sehr dünne Aussaat der Samen, um eine ungleiche gegenseitige Konkurrenz der Sämlinge bei eventuell verschiedenem Keimprozent auszuschalten. Im Oktober 1946 wurden 422 zufällig ausgelesene Sämlinge sorgfältig ausgehoben und in Tontöpfe mit 24 cm Lichtweite, 23 cm Höhe und 6,5 Liter Inhalt in verschiedenen Böden verschult. Die Sämlinge der verschiedenen Herkünfte waren durchschnittlich gleich groß (6—9 cm). Die Töpfe wurden im Forstgarten unter gleichen Bedingungen aufgestellt und jeweils beim Eintreten erster Welkeerscheinungen mit gleichen Mengen Regenwasser begossen. Im Herbst 1948 und Frühjahr 1949 erfolgten Taxierungen der Herbstverfärbungen und des Laubausbruches. Im Mai 1949 wurden die Höhen der dreijährigen Pflanzen gemessen, die Trockengewichte der oberirdischen Teile (ohne Blätter) und der Wurzeln bestimmt und die Aschengehalte des Holzes ermittelt. Bei einzelnen Pflanzen wurden außerdem die Gesamtwurzellängen gemessen. Die Untersuchungsergebnisse wurden soweit möglich statistisch verarbeitet.

Folgenden Mitarbeitern bin ich zu Dank verpflichtet: Dr. Lamprecht und Forsting. Kolar für die Anlage des Versuches, Forsting. Biskupsky für die phänologischen Taxierungen und Höhenmessungen, dipl. Forstwirt Ehrhardt für die Bestimmungen der Trockengewichte und Aschengehalte, Dr. Simak für die Wurzelmessungen und Dr. Marcet für die statistischen Auswertungen. Förster Rahm betreute die Saaten und vertopften Pflanzen.

Die benötigten Geldmittel verdanke ich dem Kuratorium des *Wald- und Holzforschungsfonds* auch an dieser Stelle bestens.

Die verwendeten *Eschenherkünfte* stammen von folgenden Standorten:

«*Kalkesche*» *Nr. 1* von Beringen, Schaffhausen, Abteilung Lieblosen. Sehr trokkener, flachgründiger Südhang, 680 m ü. M., Muttergestein Malmkalk.

«*Wasseresche*» *Nr. 2* von Bargen, Schaffhausen. Ständig frischer, mergeliger Sickerhorizont auf 720 m ü. M. im Weidtal. Geologische Unterlage mergelige Kalke (Malm).

«*Wasseresche*» *Nr. 3* von Villigen, Aargau. Typischer Bacheschenstandort, 350 m ü. M., auf Bachalluvion.

Bei der Verschulung in Töpfe verwendeten wir folgende *Böden:*

Rendzina (R) vom Sonnenrain der Gemeinde Regensdorf (Zürich). Die geologische Unterlage besteht aus einem kalkreichen Mergel der oberen Süßwassermolasse. Der Boden wurde bereits 1935 von Schmuziger (4) eingehend beschrieben. Unsere Probe stammte aus dem A_2-Horizont und zeigte einen *p*H-Wert von 7,7.

Mineralischer Naßboden (MN) von einem Bacheschenwald-Standort aus dem Wiedikerhau des Lehrwaldes der ETH. Der *p*H-Wert der Bodenprobe aus 20 bis 25 cm Tiefe wurde mit 6,8 bestimmt.

Braunerde (B) von einem Standort des Eichen-Hagebuchenwaldes mit Aronstab auf Grundmoräne der letzten Eiszeit aus der Abteilung Gut des Lehrwaldes der ETH. Der *p*H-Wert der Bodenprobe aus 10 bis 20 cm Tiefe betrug 5,7.

Leicht podsolierte Braunerde (PB) aus einem sauren Eichen-Birkenwald der Gemeinde Schöfflisdorf (Zürich). Die staubig-sandige Bodenprobe stammt aus dem A_2-Horizont in 20 bis 30 cm Tiefe und zeigt einen *p*H-Wert von 4,8.

Reiner Kalksinter (K) von einem Quellhorizont der Abteilung Läufe im Lehrwald der ETH mit einem *p*H-Wert von 8,4.

Der Versuch zeitigte folgende *Ergebnisse:*

1. Phänologie

Bereits im Frühjahr 1948 war auffallend, daß alle Herkünfte auf Kalksinter und Rendzina wesentlich später ergrünten als auf den übrigen Böden. Im Frühjahr 1949 wurde dann vom 20. April bis zum 6. Mai bei sämtlichen Pflanzen das Ergrünen alle 2 Tage taxiert unter Anwendung einer vierteiligen Skala:

1 «nicht ausgetrieben»
2 «leicht ausgetrieben»: Blattgrün der Gipfelknospe sichtbar, jedoch Blattform noch nicht erkennbar
3 «ergrünt»: Gipfelknospe entfaltet. Blattform deutlich erkennbar
4 «voll ergrünt»; Blattformen bei sämtlichen ausgetriebenen Knospen deutlich erkennbar.

Zur Auswertung wurden nur drei Stichtage verwendet, nämlich der 20. und 25. April und der 6. Mai, wobei sich die statistische Überprüfung auf den 20. April beschränkt. Nachstehend sind für die drei Stichtage die Mittelwerte ($\bar{x}$) und die mittleren Abweichungen ($s\bar{x}$) zusammengestellt.

Während die drei untersuchten Herkünfte auf gleichen Böden nur geringe Unterschiede im Ergrünen zeigen, ergibt sich für die verschie-

Tabelle 1

Mittelwerte ($\bar{x}$) der Austreibestadien

20. April	Rendzina R	Mineralischer Naßboden MN	Kalksinter K	Braunerde B	Podsolierte Braunerde PB
Beringen	2,75±0,1379	3,37±0,1594	2,83±0,1567	3,50±0,1508	3,58±0,1523
Bargen	3,04±0,1193	3,47±0,1125	2,78±0,08979	2,83±0,1174	3,66±0,1497
Villigen	3,00±0,06019	3,45±0,1252	2,79±0,08587	3,66±0,1497	3,75±0,1306

Tabelle 2

25. April	Rendzina R	Mineralischer Naßboden MN	Kalksinter K	Braunerde B	Podsolierte Braunerde PB
Beringen	3,50±0,1204	3,87±0,0748	3,29±0,09603	4,00±0	4,00±0
Bargen	3,43±0,1259	3,69±0,1028	3,47±0,1125	4,00±0	4,00±0
Villigen	3,50±0,1043	3,87±0,07481	3,25±0,09029	3,91±0,09653	4,00±0

Tabelle 3

6. Mai	Rendzina R	Mineralischer Naßboden MN	Kalksinter K	Braunerde B	Podsolierte Braunerde PB
Beringen	3,70±0,1016	3,95±0,0563	3,58±0,1053	4,00±0	4,00±0
Bargen	3,56±0,1096	3,78±0,09045	3,73±0,1016	4,00±0	4,00±0
Villigen	3,62±0,1048	3,91±0,06675	3,41±0,1232	3,91±0,09653	4,00±0

denen Böden eine auffallende zeitliche Staffelung. Die Unterschiede zwischen den drei Herkünften (Tabelle 4) sind auf gleichem Boden in keinem einzigen Fall statistisch gesichert (T-Test). Dagegen ergeben sich nach Tabelle 5 im allgemeinen stark und sehr stark gesicherte Unterschiede zwischen dem Ergrünen auf Rendzina und Kalksinter einerseits und Mineralischem Naßboden, Braunerde und leicht podsolierter Braunerde anderseits. Die Unterschiede zwischen Rendzina und Kalksinter bzw. Naßboden, Braunerde und podsolierter Braunerde sind dagegen nicht gesichert.

Tabelle 4

T-Test für die Unterschiede im Ergrünen am 20. April

Herkünfte	Böden				
	K	R	MN	B	PB
Beringen/Villigen	0,2238 °	1,6430 °	0,3948 °	0,7531 °	0,847 °
Beringen/Bargen	0,2737 °	1,5850 °	0,5086 °	1,7275 °	0,375 °
Bargen/Villigen	0,0805 °	0,3031 °	0,1185 °	0,8936 °	0,453 °

Tabelle 5

Unterschiede zwischen den Böden für die verschiedenen Herkünfte

Böden		Herkünfte		
		Beringen	Bargen	Villigen
R	MN	2,9421 **	2,6227 *	3,2396 **
R	K	0,3831 °	1,7427 °	2,0022 °
R	B	3,3667 **	4,3051 ***	4,8873 ***
R	PB	3,7140 ***	3,1832 **	5,9982 ***
MN	K	2,4152 *	4,7948 ***	4,3481 ***
MN	B	0,5195 °	2,0550 *	1,0161 °
MN	PB	0,8376 °	1,0162 °	1,4983 °
K	B	2,7149 *	7,0752 ***	5,4108 ***
K	PB	3,0344 **	5,4279 ***	6,2977 ***
B	PB	0,3733 °	0,8933 °	0,4532 °

° nicht gesichert * schwach gesichert ** stark gesichert *** sehr stark gesichert

Für die in unserem Versuch verwendeten Herkünfte von Kalk- und Wassereschen ergeben sich demnach folgende Ergebnisse:

a) Auf gleichen Böden zeigen die Kalk- und Wassereschen keine Unterschiede im Zeitpunkt des Ergrünens.

b) Auf alkalischen Böden ist das Ergrünen erheblich verzögert.

2. Das Höhenwachstum

Die gemessenen Höhen der vierjährigen Pflanzen im Mai 1949 erscheinen allgemein sehr klein, was vor allem darauf zurückzuführen ist, daß die Pflanzen sehr trocken gehalten und nur gerade so viel begossen wurden, daß sie in allen Töpfen am Leben blieben. Wir erwarteten, daß sich auf diese Weise eventuelle Unterschiede zwischen Kalk- und Wassereschen am besten zeigen würden. Bei der Auswertung der Ergebnisse der Höhenmessungen wurden die Pflanzen auf leicht podsolierter Braunerde nicht berücksichtigt, da sich beim Ausheben der Töpfe zeigte, daß bei einer Anzahl Pflanzen die Wurzeln durch das Wasserabzugsloch der Töpfe in die Kiesunterlage durchgewachsen waren.

Die größten Mittelhöhen wiesen die Pflanzen auf der Braunerde aus dem Laubmischwald auf. An zweiter Stelle steht der mineralische Naßboden, der bei Austrocknung jeweils zementartig verhärtete, wie die Rendzina und der Kalksinter. Die Mittelwerte aller gemessenen Pflanzen betragen auf

Braunerde	31,3 cm
Mineralischem Naßboden .	23,7 cm
Rendzina	19,4 cm
Kalksinter	18,2 cm

Für die verschiedenen Herkünfte ergaben sich gesamthaft für alle Böden praktisch dieselben Mittelwerte, nämlich für

Beringen	23,2 cm
Bargen	23,5 cm
Villigen	22,4 cm

Für Rendzina und Kalksinter bzw. Mineralischen Naßboden und Braunerde zusammengefaßt lassen sich folgende Mittelhöhen berechnen:

Herkunft	Boden	
	Rendzina/Kalksinter	M. Naßboden/Braunerde
	cm	cm
Beringen	17,8	28,6
Bargen	19,5	27,6
Villigen	18,6	26,3

Zwischen Kalk- und Wassereschen ist demnach kein gesicherter Unterschied zu erwarten. Die einzelnen Mittelwerte ($\bar{x}$) und mittleren Abweichungen ($s\bar{x}$) sind in Tabelle 6 zusammengestellt.

Mittelwerte ($\bar{x}$) der Pflanzenhöhen in cm

Herkunft	Rendzina	Mineralischer Naßboden	Kalksinter	Braunerde
Beringen	17,12 ± 1,105	22,25 ± 2,811	18,45 ± 0,967	34,90 ± 4,799
Bargen	19,68 ± 1,103	23,50 ± 1,354	19,30 ± 1,732	31,70 ± 2,940
Villigen	20,33 ± 0,439	25,10 ± 1,294	16,81 ± 1,537	27,40 ± 1,720

Die statistische Auswertung (T-Test) ergibt nur zwischen den Herkünften von Beringen und Villigen auf Rendzina einen schwach gesicherten Unterschied. Wie aus Tabelle 6 hervorgeht, sind dagegen mit geringen Ausnahmen die Unterschiede der Pflanzenhöhen auf Braunerde gegenüber allen andern Böden stark bis sehr stark gesichert. Rendzina, Kalksinter und der bei Austrocknung stark verhärtende mineralische Naßboden unterscheiden sich dagegen nicht.

Tabelle 6

Unterschiede in den Pflanzenhöhen zwischen den Böden für die einzelnen Herkünfte

Böden		Herkünfte		
A	B	Beringen	Bargen	Villigen
K	R	0,9055 °	0,1746 °	2,2013 *
K	MN	1,2774 °	1,9102 °	4,1553 ***
K	B	4,5575 ***	3,8681 ***	4,4576 ***
R	MN	1,5533 °	2,1119 *	3,1753 **
R	B	4,4420 ***	4,4656 ***	4,8580 ***
MN	B	2,4258 **	2,9171 **	1,0462 °

° nicht gesichert * schwach gesichert ** stark gesichert *** sehr stark gesichert

3. Das Trockengewicht der Wurzeln

Die sorgfältig ausgeschlämmten Wurzeln wurden sauber gewaschen, bei 105° C getrocknet und gewogen. Aus dem bereits früher erwähnten Grund wurden die Proben von der leicht podsolierten Braunerde nicht berücksichtigt.

Tabelle 7

Mittleres Gewicht in g pro Pflanze

Herkunft	Kalksinter	Rendzina	M. Naßboden	Braunerde
Beringen	13,0	11,4	20,8	24,5
Bargen	10,2	11,2	16,1	22,1
Villigen	10,3	12,0	19,2	25,4
Mittel	11,1	11,5	18,7	24,0

Eine statistische Auswertung schien überflüssig, indem sich die auch bei den übrigen untersuchten Merkmalen gefundenen Ergebnisse aus den Zahlen deutlich abheben:

Zwischen den einzelnen Herkünften bestehen auf gleichem Boden nur relativ geringe Unterschiede. Dagegen unterscheiden sich die Wurzelmengen stark auf den einzelnen Böden.

4. Die Gesamtwurzellänge

Beim Ausschlämmen zeigten sich zwischen den einzelnen Pflanzen auffallend große Unterschiede in der Dichte des Wurzelgeflechtes, welches die Töpfe in der Regel vollständig ausfüllte. Trotz des außerordentlich großen Arbeitsaufwandes entschlossen wir uns daher, bei je einer durchschnittlich entwickelten Pflanze jeder Herkunft auf zwei stark verschiedenen Böden, der Rendzina und der leicht podsolierten Braunerde, die Gesamtwurzellänge zu bestimmen. Gemessen wurden sämtliche, von bloßem Auge sichtbare, wenigstens 8 mm lange Wunzeln auf eine Genauigkeit von 1 mm. Die Wurzelabschnitte wurden auf folgende Durchmesserklassen aufgeteilt:

Klasse	I	unter 0,5 mm	Durchmesser
»	II	0,5—1 mm	»
»	III	1—2 mm	»
»	IV	über 2 mm	»

Die Gesamtwurzellänge der untersuchten Eschen beträgt somit das zweihundert- bis tausendfache der Pflanzenhöhe. Wir möchten aus diesen Einzelheiten keine Zusammenhänge abzuleiten versuchen und lediglich feststellen, daß die Wurzelmengen und Gesamtwurzellängen offenbar ein besonders aufschlußreiches Kriterium zur Untersuchung des Verhaltens von Waldbäumen auf verschiedenen Böden darstellen. Zur Anwendung in größerem Umfange müßten jedoch vorerst weniger zeitraubende Methoden zur Bestimmung der Wurzellängen entwickelt werden.

Tabelle 8

Wurzellängen von 6 untersuchten Eschen

Herkunft	Boden	Pflanzenhöhe cm	Hauptwurzel-länge cm	Gesamtwurzel-länge cm
Beringen	Podsolierte Braunerde	29	29	9 040
Beringen	Rendzina	17	41	10 400
Bargen	Podsolierte Braunerde	25	28	8 070
Bargen	Rendzina	19	17	14 540
Villigen	Podsolierte Braunerde	48	36	10 180
Villigen	Rendzina	27	80	28 270

Wie aus Tabelle 9 hervorgeht, verteilen sich auffallenderweise die Wurzeln aller untersuchten Pflanzen im gleichen Verhältnis auf die verschiedenen Durchmesserkategorien.

Tabelle 9

Prozentuale Verteilung der Wurzeln nach Durchmesserstufen

Herkunft	Rendzina					Leicht podsolierte Braunerde				
	unter 0,5 mm	0,5 bis 1 mm	1–2 mm	über 2 mm	Total	unter 0,5 mm	0,5 bis 1 mm	1–2 mm	über 2 mm	Total
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Beringen .	92,4	5,2	1,9	0,5	100	94,6	2,6	2,8	0,0	100
Bargen . .	93,5	5,1	1,0	0,4	100	92,7	4,8	1,9	0,6	100
Villigen . .	94,8	4,3	0,9	0,0	100	90,7	5,9	2,4	1,0	100
Durschn.	93,6	4,8	1,3	0,3	100	92,7	4,4	2,4	0,5	100

Über 90 % der Gesamtwurzellänge entfallen auf Wurzeln mit weniger als 0,5 mm Durchmesser. Sowohl zwischen den einzelnen Herkünften als auch zwischen den verschiedenen Böden zeigen sich sehr kleine Unterschiede, was um so bemerkenswerter ist, als die Gesamtwurzellängen der einzelnen Pflanzen stark voneinander abweichen.

5. Der Aschengehalt des Holzes

Zur Abklärung der Frage, ob sich Kalk- und Wassereschen im Mineralstoffgehalt des Holzes unterscheiden, sollte jedenfalls Holz von älteren Bäumen in genügender Menge untersucht werden. Trotzdem schien nicht ausgeschlossen, daß auch unsere kleinen Proben wenigstens Anhaltspunkte für weitere Versuche zu geben vermochten. Die Untersuchung beschränkte sich dabei auf die Triebe vom Jahre 1948. Die Triebe wur-

den von der Gipfelknospe her um 6—8 mm zurückgeschnitten, nachher 24—48 Stunden in Wasser gelegt und anschließend sorgfältig mit einem Schaber von Rinde und Bast befreit. Die in kurze Abschnitte von 2—4 cm zugeschnittenen Triebe wurden vorerst bei 60° während 48 Stunden vorgetrocknet. Die absolute Trocknung des auf Gehäckselgröße zerkleinerten Materials erfolgte bei 60° während 12 Stunden im Hochvakuum von 0,5—1 mm. Die nach dem bekannten Sulfatverfahren in jeweils zwei getrennten Proben durchgeführte vollständige Veraschung ergab folgende Aschenprozente:

Tabelle 10

Aschenprozente der letztjährigen Triebe
(in Klammer Differenz zwischen beiden Proben)

Herkunft	Boden				
	Pods. Braunerde	Braunerde	Naßboden	Rendzina	Kalksinter
Beringen . . .	1,142	1,106	1,405	1,477	1,126
	(0,121)	(0,045)	(0,032)	(0,228)	(0,043)
Bargen	1,075	1,435	1,368	1,438	1,362
	(0,013)	(0,118)	(0,191)	(0,114)	(0,029)
Villigen	1,237	1,630	1,408	1,401	1,336
	(0,052)	(0,054)	(0,224)	(0,125)	(0,106)
Mittel	1,151	1,390	1,394	1,439	1,274

Die bestimmten Aschengehalte erscheinen für junge Triebe allgemein sehr klein, was wohl auf die ungünstige Nährstoffversorgung der Topfpflanzen zurückzuführen ist. Die kleinsten Aschengehalte zeigen alle Herkünfte auf der nährstoffarmen leicht podsolierten Braunerde und dem Kalksinter. Übereinstimmende mittlere Werte ergaben Braunerde und mineralischer Naßboden, und die höchsten Aschengehalte wiesen alle drei Herkünfte auf der Rendzina auf. Obwohl eine statistische Auswertung der wenigen Proben nicht möglich ist, tritt doch die Abhängigkeit des Aschengehaltes vom Boden deutlich hervor. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Herkünften dürften bloß zufälliger Art sein. Auffallend ist immerhin, daß die Kalkesche aus Beringen den höchsten Aschengehalt auf der Rendzina erreicht, die Wasseresche aus Villigen auf der Braunerde. Es wären jedenfalls von weiteren Aschenanalysen in größerem Umfange aufschlußreiche Ergebnisse zu erwarten.

6. Zusammenfassung

Die Untersuchungen ergaben unter gleichen Bedingungen für keines der untersuchten Merkmale gesicherte Unterschiede zwischen Kalk- und Wassereschen, womit wir die Auffassung von Münch und Dieterich

(2) nicht widerlegen möchten. Jedenfalls sind aber noch weitere und auch auf andere Merkmale gerichtete Versuche mit einer größeren Zahl von Herkünften erforderlich, um die Frage nach dem Bestehen von Bodenrassen bei der Esche abzuklären.

Deutliche Zusammenhänge wurden dagegen zwischen Phänologie, Höhenwachstum, Wurzelbildung und Aschengehalt und den Bodeneigenschaften festgestellt. Die vorliegende Untersuchung beweist, daß insbesondere bei der Auswertung phänologischer Beobachtungen die Bodenfaktoren vermehrt mitzuberücksichtigen sind.

Literatur

1. *Kollmann, F.:* Die Esche und ihr Holz, Berlin 1941.
2. *Münch* und *Dieterich:* Kalkeschen und Wassereschen, «Silva», 1925.
3. *Rubner, A.:* Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues. Radebeul und Berlin 1953.
4. *Schmuziger, A.:* Über die Verteilung und den Chemismus der Humusstoffe in den Profilen einiger schweizerischer Bodentypen. Diss. ETH, 1935.
5. *Huldén, E.:* Studien über Fraxinus excelsior. Acta botanica fennica 28. Helsingfors 1951.

Résumé

Contribution à l'étude des races du frêne

Des «frênes calcaires» et des «frênes de ruisseau» de trois origines différentes furent cultivés sur cinq sortes de sol (terre brune, terre brune faiblement podzolisée, rendzine, sol mouilleux minéral et terre tufière) et analysés lorsque les plantes eurent trois ans. L'analyse porta sur la date de feuillaison au printemps, l'accroissement en hauteur, le développement des racines, la longueur totale des racines et le contenu en cendres du bois.

Les analyses ne donnèrent, pour des conditions semblables et pour les caractéristiques étudiées, aucune différence significative entre les «frênes calcaires» et les «frênes de ruisseau», ce qui ne veut pas dire que nous réfutons les opinions de Münch et de Dieterich (2). Dans tous les cas, d'autres essais étudiant d'autres caractéristiques et se basant sur un bien plus grand nombre d'origines seront encore nécessaires pour élucider le problème des races, dues à la formation du sol, chez le frêne.

En revanche, des rapport évidents purent être déterminés entre la phénologie, l'accroissement en hauteur, le développement des racines et le contenu en cendres d'une part, et les caractéristiques du sol d'autre part. Cet essai montre en particulier que, lors des interprétations des observations phénologiques, les facteurs du sol doivent être pris davantage en considération. *Farron*