

DER ZÜCHTER

2. JAHRGANG

JUNI 1930

HEFT 6

Die Obstunterlagenselektion.

Von **W. Gleisberg**, Pillnitz a. Elbe.

Die East Malling Research Station, East Malling (Kent), ist in Europa die klassische Stätte der Obstunterlagenforschung, d. h. der Erforschung aller Fragen, die mit der Veredlung unserer Obstarten auf eine fremde Wurzel zusammenhängen. 1912 begann HATTON die in der Praxis benutzten Unterlagentypen auf ihre Gleichförmigkeit und Eignung zu prüfen. Seit 1917 erscheinen in ununterbrochener Folge die Arbeiten R. G. HATTONS (55—77), zum Teil gemeinsam mit seinen Mitarbeitern AMOS, GRUBB, WITT und WORMALD veröffentlicht, und Einzelarbeiten seiner Mitarbeiter GRUBB (55, 56), KNIGHT (98—100), ROGERS (133) u. a. über das Unterlagenproblem, das eine der wichtigsten Grundlagen des Obstbaues der Zukunft ist.

In Amerika arbeiten zahlreiche Gartenbauabteilungen der landwirtschaftlichen Stationen¹ in verschiedenen Landstrichen an dieser Frage, in Anbetracht der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Bedeutung der Frage ausgerüstet mit einem Stab von Spezialarbeitern, die sich ganz oder fast ausschließlich den Aufgaben der Obstunterlagenforschung und den damit zusammenhängenden Problemen der Blühwilligkeit, Fruktifikation, Ertragsfähigkeit, Schädlingsanfälligkeit zu widmen haben. Ihnen stehen auf zum Teil ausgedehnten Versuchsländereien Pflanzungen mit Versuchsunterlagen zur Verfügung, die schon in langjähriger Beobachtung sind, und deren Ergebnisse fortlaufend der Obstzuchtpraxis wertvolle Aufschlüsse zu geben vermögen.

In Deutschland hat trotz wiederholter Hinweise (EBERT [33], MÜLLERKLEIN [118], SCHINDLER [143—145], SCHMITZ-HÜBSCH [146] und andere) auf die Bedeutung der Unterlage für den Obstbaum oder allgemein der eigenen oder fremden Wurzel für den Wirtschaftswert eines Obstbaumes die wissenschaftliche Bearbeitung der Frage noch nicht den ihr gebührenden Platz. Entsprechend den regionalen Unterschieden des Obstbaues ist auch das Unterlagenproblem regional verschieden und stellt

an die Obstbauwissenschaft jedes Landes besondere Fragen. Die Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit des Obstbaues der Zukunft hängt in allen Kulturländern unter anderem davon ab, ob ein dem Gewicht dieser Fragen entsprechender Weg zur Lösung gefunden wird

I. Die bekannten Obstwurzelbildner

In Deutschland werden in der Baumschulpraxis im wesentlichen folgende Formen als Wurzelbildner benutzt für:

Station in:	Spezialbearbeiter:	Literaturhinweis:
California . . .	L. D. Batchelor W. H. Chandler M. J. Heppner W. L. Howard C. O. Smith W. J. Webber	8 20/21 86 91 157 180/181
Illinois	M. J. Dorsey	32
Maine	K. Sax und J. W. Gowen (Bot. Abt.) J. W. Waring	134/141 178
Maryland . . .	E. C. Auchter A. F. Vierheller	3 175
Massachusetts	J. G. Bailey J. K. Shaw	6 152/156
Michigan . . .	F. C. Bradford V. R. Gardner	13/14 43
Minnesota . . .	J. H. Beaumont W. G. Brierley	9 15
Neuyork	N. P. Hedrick, R. Wellington und Anthony	79/84
Ohio	J. H. Gourley	53
Oregon	C. F. Reimer C. E. Schuster	126 147
Pennsylvania	R. D. Anthony	1/2
Tennessee . . .	J. A. McClintock	22
Vermont	M. B. Cummings	28
Washington . .	C. F. Swingle	165/172

Apfel:	und zwar Hochstämme:	Sämlinge von Edeläpfeln, Sämlinge von Holzäpfeln.
	Buschbäume:	bewurzelte Abrisse von Splittapfel (Doucin) versch. Formen, gewöhnlich gemischt.
	Spalierbäume:	bewurzelte Abrisse von Johannis- oder Paradiesapfel ver- schiedener Formen, gewöhnlich gemischt.
Birne:	und zwar Hochstämme:	Sämlinge von Wirtschaftssorten, Sämlinge von Mostsorten, Sämlinge von Edelsorten.
	Spalierbäume:	bewurzelte Abrisse von Quitten verschiedener Formen, ge- wöhnlich gemischt.
Kirschen:	und zwar Südkirschen:	Sämlinge der silberweißbrindigen Wildvogelkirsche.
	(Keine ausgesprochenen Niedrigstammunterlagen.) Sauerkirsche:	Sämlinge oder Wurzelschößlinge der Sauerkirsche. Sämlinge der Weichsel (<i>Prunus Mahaleb</i>).
Pflaumen:		Sämlinge von St. Julien (zu <i>Prunus insititia</i> L.). Sämlinge von Myrobalane.
Pfirsich:		Sämlinge von Pfirsich.
		Sämlinge von St. Julien.
		Sämlinge von Mandel.

In Amerika spielen die Niedrigstammunterlagen eine geringe Rolle. HOWARD, Davis, gibt folgende Übersicht über die Tauglichkeit der wichtigsten in Amerika zur Zeit noch benutzten Unterlagen, die durch Angaben RÖMERS (132) ergänzt werden soll:

In Europa wie Amerika spielen Sämlinge als Unterlagen vor allem für Obsthochstämme noch weitaus die größte Rolle. Diese Sämlinge sind aber, wie besonders BARKER und SPINKS (7a), HATTON (60, 63) und GRUBB und WITT (55) gezeigt haben, zum Teil in belanglosen botanischen

Obstart:	Nach HOWARD in Amerika:			Ergänzungen nach RÖMER (132):
	meist benutzt	möglich	unzuverlässig	
Apfel:	Franz. Most- apfel (Ciderapfel- sämlinge).	Vermont Holz- apfel oder Säm- linge von Kultur- sorten. Paradies- apfel für Zwerg- obst.	Birne, Quitte, wilde Holzäpfel, Gebirgsesche (<i>Sorbus Americana</i>).	
Birne:	Franz. Birnen- sämlinge.	Old Home, Sur- prise, Calleryana, Kieffer, Quitte für Zwergobst.	Japanische (<i>Pirus se- rotina</i>), <i>Pirus Ussuri- sis</i> , Apfel.	<i>Pirus serotina</i> wider- standsfähiger gegen <i>Fire- blight</i> , verwächst aber schlechter.
Kirsche:	Vogelkirschen- sämlinge.	Mahaleb, Stockton, Sauerweichsel.	Wilde schwarze Kir- sche (<i>Prunus serotina</i>). Im Versuch: <i>Prunus demissa</i> .	Früher vor allem <i>Prunus avium</i> (Mazzard), jetzt steigend Mahaleb, da diese widerstandsfähiger gegen Kälte. Im nördl. Mississippi- gebiet Ostheimer Weichsel, in Kanada <i>Pr. pennsylvanica</i> , im trockenen Westgebiet <i>Pr. pumila</i> f. Sauerkirschen.
Plaume und Zwetsche:	Myrobalane.	Pfirsich, Mandel, St. Julien.	Japanische Pflaumen. Diamond-Pflaume und Zuckerzwetsche ver- wächst schlecht mit baumschulmäßig ange- zogenem Pfirsich, desgl. franz. Pflaume auf Aprikose.	
Pfirsich:	Pfirsichsämling (in Californien bes. Lovell und Salwey).	Muirsämlinge, Mandel, Davi- diana, St. Ju- lien (?).	Aprikose, Myrobalane und Kulturpflaumen.	In den Südstaaten auf Aprikose, die nicht von Nematoden befallen wird, mit Zwischenveredlung. <i>Pr. domestica</i> , var. <i>sugar</i> .

Merkmale, vor allem aber in Leistungseigenschaften außerordentlich variabel. Sie sind daher, ihre vegetative Vermehrbarkeit vorausgesetzt, der wichtigste Ausgangspunkt der zukünftigen Unterlagenzüchtung und -zucht.

den. Soviel sei nur gesagt, daß die exakte Prüfung des Einflusses einer fremden Unterlagenwurzel erst im Vergleich mit der auf eigener Wurzel stehenden Obstsorte möglich ist. Über den Wirtschaftswert einer auf eigener Wurzel stehenden



Abb. 1. Die Vegetationskraft der Edelwurzel bei Birnen im Verhältnis zur Wurzelungs- und Verwachsungsenergie der Quittenunterlage. *a* Diels Butterbirne mit drei absteigenden Edelwurzelästen frei. Darunter Quittenwurzelrest (Quw). *b* Williams Christbirne mit zwei fast senkrecht absteigenden Edelwurzelästen. Dahinter Quittenwurzelrest (Quw). *c* Beginnende Edelwurzelbildung bei Diels Butterbirne. Die Edelwurzel (Ew.) geht erst 25 cm fast wagerecht, dann senkrecht in den Boden. *d* Nicht frei gewordene Diels Butterbirne. (Alle Aufnahmen aus der 32 Jahre alten Pflanzung senkrechter Kordons in Schraders Gartenbaubetrieb Groß-Ottersleben bei Magdeburg.) Aufn. 13. X. 27.

II. Edelobst auf eigener Wurzel.

Die ältere bis jüngste Obstbauliteratur betrachtet Edelobst auf eigener Wurzel als eine Spielerei, die praktisch bedeutungslos sei. Zudem wurzelten nur gewisse Sorten gelegentlich. Die meisten Edelsorten seien durch keine der üblichen Methoden zur Gewinnung bewurzelter Absenker auf eigene Wurzeln zu stellen. Die Frage der Bedeutung von Edelobst auf eigener Wurzel für die Obstbaupraxis und obstbauliche Versuchsanstellung soll hier nicht erörtert wer-

den. Obstsorte: Wüchsigkeit, Blüh- und Fruktifikationsbeginn, Ertragshöhe, Widerstandsfähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse und pilzliche und tierische Schädlinge, Lebensalter kann ebenfalls erst eine gültige Aussage gemacht werden, wenn größeres Material als bisher geprüft ist. Die bisherigen Feststellungen bis auf wenige neuere haben wenig wissenschaftlichen Wert.

In gärtnerischen Fachblättern wird gelegentlich von älteren Bäumen berichtet, die sich „freigemacht“ haben, d. h. bei denen infolge zu tiefen

Pflanzens oder infolge Bodenaufschüttung die Veredelungsstelle mit der Basis des Edelstammes in den Boden gelangt ist und dort Adventivwurzeln gebildet hat. Gewöhnlich entwickeln sich diese Wurzeln kräftiger als die der Unterlage, zumal Freiwerden von Edelsorten meist bei schwachwüchsigen Unterlagen beobachtet wird. Da die Edelmurzeln sich in diesem Falle aus dem alten verholzten Stamm, also unter erschwerten Umständen bilden, geben die freigewordenen Edelstämme gute Hinweise für die Bewurzelungsfähigkeit der betreffenden Edelsorten.

Schaustücke freigewordener Birnen sind z. B. die alten, reich tragenden, senkrechten Schnurbäume in dem SCHRADERSchen Gartenbaubetrieb, Groß-Ottersleben b. Magdeburg. Abb. 1 zeigt Wurzeltypen von Diels Butterbirne und Williams Christbirne aus dieser Plantage. Ein Gegenstück freigewordener Äpfel ist die Obstplantage in Hosterwitz b. Dresden. Die gelegentlichen Vorkommen freigewordener Edelsorten in Pflanzungen sind für die wissenschaftliche Klärung der Frage von großer Bedeutung. Daher war durch eine Umfrage in der Zeitschrift „Der Obst- und Gemüsebau“ in Heft 23, 1927 versucht worden, Nachrichten von dem Vorkommen wurzelechter Edelsorten in Deutschland zu erhalten. Das Ergebnis war freilich sehr dürftig, obgleich sicherlich die Erscheinung freier Edelsorten in Plantagen und Chausseen weit häufiger ist, als gewöhnlich angenommen wird.

Die vegetative Vermehrung der Edelsorten, wie auch der zu Unterlagen verwandten Typen, kann erfolgen: durch Stockausschläge mit Adventivwurzeln, z. B. nach Behäufeln der bis etwa 10 cm über der Veredelungsstelle zurückgeschnittenen und durchtreibenden Stöcke, durch Absenker oder durch holzige oder grüne Triebstecklinge oder schließlich, wenn schon Wurzeln vorliegen, durch Wurzelstecklinge (vgl. VIERHELLER, 175).

SHAW (153) erhielt bei systematischen Bewurzelungsversuchen von Edelreibern offenbar nur schwächliche Wurzeln. Ebenso berichtet MOORE (117), daß zwei Jahre alte baumschulmäßig herangezogene Bäumchen nie genügend Wurzeln aus dem Reis bildeten, um nach Entfernung der Unterlagenwurzeln selbständig weiterwachsen zu können. HATTON, AMOS und WITT (167) hatten bei ihren ersten Versuchen auch nur geringen Erfolg. YERKES (185) vermehrte, nachdem er Reiserbewurzelung auf bekannter Unterlage erhalten hatte, Edelsorten, z. B. Grimes, durch Wurzelabrisse. AUCHTER (3) pflanzte Wurzelveredelungen so tief, daß nur die

Reisspitze aus dem Boden ragte, und erzielte im ersten Jahre bei:

Sorte:	Anzahl der Versuchspflanzen	davon wurden bewurzelt:			
		gut	mittel	schwach	nicht
Stayman Winesap..	400	300	50	25	25
York Imperial.....	250	130	60	25	35
Yellow Transparent	100	40	30	10	20

Im zweiten Jahre wurde zur Anregung der Bewurzelung bei einem Teil der Pflanzen über der Unterlagenwurzel eine Kupferdrahtschlinge angebracht und dabei erzielt bei:

Sorte:			gut	mittel	schwach	nicht
Wealthy	ohne Schlinge	Zahl	21	19	16	22
		%	26,9	24,4	20,5	28,2
	mit Schlinge	Zahl	24	12	17	16
		%	34,8	17,4	24,6	23,2
Delicious	ohne Schlinge	Zahl	17	7	3	0
		%	63,0	25,9	11,1	0
	mit Schlinge	Zahl	22	17	7	4
		%	44,0	34,0	14,0	8,0
Stayman Winesap	ohne Schlinge	Zahl	20	13	11	14
		%	34,5	22,4	19,0	24,1
	mit Schlinge	Zahl	19	12	10	8
		%	38,8	24,5	20,4	16,3
York Imperial	ohne Schlinge	Zahl	2	12	12	14
		%	5	30	30	35
	mit Schlinge	Zahl	47	39	38	7
		%	35,9	29,8	29,0	5,3

MANEY (111) weist darauf hin, daß die Australier den Northern Spy, den sie als blutlausfest erkannt haben, auf eigene Wurzeln gebracht und als Unterlage benutzt haben, und stellt selbst in Gewächshausversuchen mit verschiedenen Sorten — Wurzel und Veredelungsstelle in Sand, Reis darüber in Komposterde — fest als:

gut wurzelnd	gegen 50 % wurzelnd	nicht wurzelnd
Dudley Mc Intosh Okabena Northern Spy	Hibernal Virginia crab Fameuse Ben Davis Malinda	Patten Shields Wealthy Grimes Jonathan Tolman Red Siberian Yellow Siberian Whitney

Wealthy, der hier als nicht wurzelnd bezeichnet wird, hat bei AUCHTER (siehe oben) gewurzelt, ebenso Grimes bei YERKES (siehe oben). Das beweist, daß es nur auf die geeignete Methode ankommt, um auch gelegentlich schwer wurzelnde Sorten zur Bewurzelung zu bringen. MANEY kann selbst in einem Anhäufelungsversuch sein Gewächshausergebnis revidieren. Es wurzeln:

ausgezeichnet:	zu 20 %	nicht
Dudley	Wolf River	Malinda
Virginia	Mc Intosh	Patten
Hibernal	Whitney	Wealthy
Northern Spy	Okabena	Tolman
	Red Sibirian	Peerless
	Yellow Sibirian	Shields
		Oldenburg

Tatsächlich kann wohl schon jetzt gesagt werden, daß zwar das Wurzelungsvermögen der verschiedenen Apfelsorten ebenso wie das der Unterlagen-Malus-Typen erblich verschieden ist, daß aber jede Sorte mit geeigneter Methode zur Bewurzelung zu bringen ist. Damit ist natürlich nicht gesagt, daß jede auf eigener Wurzel vermehrbare Apfelsorte auch mit wirtschaftlichem Nutzen auf diese Weise vermehrbar ist.

HATTON verglich die Wüchsigkeit verschiedener Sorten, darunter Manks Codlin 1. auf eigener Wurzel, 2. auf halbwüchsigem Paradies und 3. auf kräftigem Paradies und erhielt:

auf eigener Wurzel:		auf halbwüchsigem Paradies:		auf kräftigem Paradies:	
Gewicht Unzen	Höhe cm	Gewicht Unzen	Höhe cm	Gewicht Unzen	Höhe cm
4,66	53,0	6,14	70,7	7,0	76,1

Die eigene Wurzel ergab in diesem Falle also die schwächste Entwicklung. Das ist natürlich im einzelnen bei unseren Obstsorten erst zu erweisen. Voraussichtlich wird bei guter Bewurzelungsfähigkeit das Wachstum auf eigener Wurzel etwa dem bekannten Triebwachstum der Edelsorten entsprechen.

Nach einer Mitteilung von GEHLHAAR (45) bewurzelten sich bei ihm verhältnismäßig schnell und gut folgende bei uns kultivierte Apfelsorten:

Signe Tillisch,	Gravensteiner,
Filippas Apfel,	Peasgoods Goldrenette,
Weißer Klarapfel,	Potts Sämling.

Aus meinen mit allen Obstsorten durchgeführten Versuchen, die noch nicht abgeschlossen sind, nenne ich nur folgende wurzelnde Apfelsorten, die durch Häufelung zum Wurzeln kommen:

Stina Lohmann,
Großherzog Friedrich
v. Baden,
Ernst Bosch,
Graue franz. Renette,
Neue Goldparmäne,
Manks Küchenapfel,
Cellini,
Suislepper,
Harberts Renette,
Britzer Dauerapfel,
Frhr. v. Berlepsch,

Gravensteiner,
Ontario,
Peasgoods Sondergleichen,
Pariser Rambour,
Baumanns Renette,
Wintergoldparmäne,
Cox' Orangen Renette,
Weißer Klarapfel,
Charlamowsky,
Geflammt Kardinal,
Gelber Bellefleur.

Ebenso wie bei den Apfelsorten führen geeignete Methoden auch bei den anderen Obstsorten zur Bewurzelung, so daß jetzt schon feststeht, daß die Edelobstsorten hinsichtlich ihres Bewurzelungsvermögens mit den ihrem Formkreis angehörenden Unterlagentypen in eine steigende Reihe zu stellen sind, daß sie also keineswegs in der Wurzel Ausbildung grundsätzlich von den in der Obstbaupraxis verwendeten Wurzelbildnern zu unterscheiden sind.

III. Wurzeltyp der vegetativ vermehrten Unterlage.

In der Obstbaupraxis besteht die überkommene Meinung, vegetativ vermehrte Unterlagen könnten nicht für Hochstämme benutzt werden, da sie nur flach wurzelten. Für Hochstämme sei Tiefwurzeln kennzeichnend. Diese Meinung ist widerlegt, bzw. nur bedingt richtig.

1. Gewichtige Tatsachen sprechen dagegen, daß grundsätzlich Hochstämme tief wurzelten, daß sie also „zur Verankerung“ eine Unterlage brauchten, die zur Ausbildung einer tiefen Pfahlwurzel neigt.

2. Bei den für Buschbäume und Spalier verwandten Unterlagenformen gibt es Typen, die tief wurzeln. Also das Gegenstück der grundsätzlich tiefwurzelnden Hochstammunterlage: Die grundsätzlich flachwurzelnde Niedrigstammunterlage ist nicht realisiert.

3. Vegetativ vermehrte Sämlingsunterlagen sind je nach ihrer erblichen Veranlagung Tief- oder Flachwurzler. Wenn Hochstämme tiefwurzelnde Unterlagen brauchten, könnten diese also vegetativ gewonnen werden.

1. *Die Wurzelentwicklung der Hochstämme:* Die neueste und ausführlichste Bearbeitung des Wurzelsystems von Obstbäumen von KVARAZKHELIA (103) kommt zu dem Schluß, daß Obstbäume aller Arten dort tief wurzeln (3—4 m tief), wo es die physikalischen Verhältnisse des Bodens zulassen, daß sich im wesentlichen die Wurzeln in einer oberflächennahen Schicht bis etwa 50 cm entwickeln. Der Wurzeltyp steht stark unter dem formenden Einfluß des Substrates. KVARAZKHELIA geht so weit, das

Graben tiefer Pflanzgruben bei schwerem, undurchlässigem Boden für schädlich, bei leichtem für zwecklos zu erklären. Sauerstoffgehalt des Bodens, Bodenfeuchtigkeit, Nährstoffgehalt und Bodentemperatur sind die wichtigsten, die Wurzel formenden Bodenfaktoren. Zuerst würde, vor allem beim Kernobst, eine Tiefwurzel gebildet, während die Seitenwurzeln in der Entwicklung zurückbleiben, später trete eine Umstimmung ein und der Baum in tragfähigem Alter bliebe mit etwa 80—90% der Gesamtwurzeln in der obersten Bodenschicht. Es bleibt noch zu untersuchen, ob die erblich verschiedenen Wurzeltypen der aus Samen gewonnenen Unterlagen verschieden auf die formenden Einflüsse der Umwelt reagieren, oder ob die Umweltseinflüsse den ursprünglichen Wurzeltyp ganz zu verwischen imstande sind. KVARAZKHELIA ist der Meinung, daß die erblich festgelegte Gestalt der Wurzeln leichter durch äußere Einflüsse umgestaltet wird als die Krone. Anbaugelände mit sehr ungünstigen Untergrundverhältnissen, in denen nur die Oberkrume einigermaßen der Wurzel zuträglich ist, sind Belege für KVARAZKHELIA'S Auffassung. Bei Apfel, Birne, Kirsche und Pflaume entstehen dann nach allmählichem Absterben etwa anfänglich gebildeter Tiefwurzeln fast übereinstimmend starke radiale, wagerechte Wurzeläste und nur wenige Schrägwurzeln. Extreme Anbauverhältnisse vermögen den ursprünglichen Wurzeltyp offenbar vollständig zu verwischen. KVARAZKHELIA sieht den verwischenden Einfluß der Boden- und klimatischen Verhältnisse auf die spezielle Ausgestaltung des Wurzeltyps allgemein. Eine Klärung dieser Frage sei weiteren Untersuchungen überlassen, die mit Reihen auf unterschiedlichen Wurzelklonen stehender Obstsorten arbeiten. Hier genügt die Feststellung, daß die Meinung vom Tiefwurzeln der Hochstämme eine unberechtigte Verallgemeinerung ist.

2. *Wurzelhabitus der Unterlagen für Busch und Spalier*: Wie die Beobachtung in der Baumschule lehrt, deckt sich nicht Schwachwüchsigkeit mit Flachwurzeln. Trotzdem erhält sich die Meinung, daß die Busch- und Spalierunterlagentypen ausgesprochene Flachwurzler sind, und zugleich wird die Folgerung gezogen, das Flachwurzeln hänge mit der vegetativen Vermehrung zusammen.

Nun liegen jedenfalls von den Apfelpfropfunterlagen Paradies und Doucin schon in dem in der Praxis vorhandenen Formengemisch alle Übergänge von Flach- zu Tiefwurzeln vor. Die Wurzelform korrespondiert aber nicht mit der Wüchsigkeit der Pflanzen. HATTON (60) hat

bei verschiedenen Apfelpfropfunterlagen die Wüchsigkeit mit der Wurzelform in Vergleich gestellt und kommt zu folgender Übersicht:

Wuchs:	Wurzel		
	sehr flach bis flach	mittel	tief bis sehr tief
sehr stark.....	7	11	2
stark	5	14	12
mittel	7	8	9
schwach	5	3	4

Sehr starker und starker Wuchs korrespondiert also in fast ebenso vielen Fällen mit sehr flacher und flacher wie mit tiefer bis sehr tiefer Wurzel, und mit mitteltiefer Wurzel in annähernd ebenso vielen Fällen, wie mit sehr flacher bis flacher und tiefer bis sehr tiefer zusammengekommen.

Nicht der Wurzelhabitus bestimmt die Eignung einer Unterlage für Buschbaum oder Spalier, sondern die Wurzelwüchsigkeit, der Zuwachs und die Verzweigungsgröße.

Das hat die Selektion von Niedrigstammunterlagen zu beachten.

3. *Wuchsleistung der Unterlagen für Busch und Spalier*: HATTON (60) unterscheidet als Niedrigstammunterlage 8—9 Typen Paradies. Die von der Obstbaupraxis vertretene Meinung, daß eine Beziehung zwischen Faserbewurzelung und Zwergwuchs besteht, verwirft er mit Recht. Auf dem breitblättrigen englischen Paradies wachsen die Edelreiser wie auf Sämling, auf dem französischen dagegen tritt, wie für einen Zwergbaum zu verlangen, evtl. schon im zweiten Jahre nach der Veredlung (Bramleys Seedling) Fruktifikation ein. Neben faserwurzeligen treten grobwüchsige, tiefwurzelnde Zwergunterlagentypen unter den von HATTON untersuchten Paradiesformen auf. Im Wurzelsystem unterscheiden sich die Paradies- und Sämlingsreihen praktisch kaum. Unter den mit der Bezeichnung Paradies oder Doucin im Handel befindlichen Typen vegetativ vermehrte Unterlagen hat HATTON (72) seit 1914 auch Ketziner Typen im Versuch. HATTON sowohl wie SPRENGER (160), der in Wageningen eine Prüfung der im Handel befindlichen vegetativ vermehrten Unterlagen begonnen hatte, als HATTONS erste Publikation erschien, unterscheiden nicht die Paradies- und Doucintypen, sondern stellen eine Wüchsigkeits- also Leistungsreihe auf, in die die früher als Paradies oder Doucin oder durch weiter differenzierte Bezeichnungen — französischer Paradies, Metzger Paradies, Doucin amélioré, gelber Doucin usw. — unterschiedenen Typen nach ihrer Wuchskraft zusammengestellt werden, als sehr zwergig, halbwergig, kräftig und sehr kräftig.

In Zukunft wird sich auch die Obstbaumzucht an diese Klassifikation gewöhnen müssen, da die alten Bezeichnungen Paradies und Doucin nur zu irrümlichen Vorstellungen Veranlassung geben und über den tatsächlichen Wuchswert der Unterlage täuschen könnten. Das wird besonders deutlich durch eine Übersicht, die HATTON (71) über die Lebensleistung der Ernährungsgemeinschaft einer Apfelsorte (Lanes Prince Albert) mit Angehörigen dieser vier Wuchsgruppen (je 20 Stämme) nach Ablauf von 7 Wuchsjahren gibt:

Abgesehen von dem Wert der streng selektierten Klone für die Verbesserung der Pflanzen gibt die Vereinheitlichung des Unterlagentyps der Baumschule auch alle wirtschaftlichen Vorteile, die aus der Uniformität der technischen Bearbeitung und der gleichzeitigen Räumung eines Fertigquartieres erwachsen. Abb. 3 zeigt, bis zu welchem Grade die Einheitlichkeit der Vermehrungen und Veredlungsquartiere gebracht werden kann (vgl. ANTHONY, 1).

Die Selektion von Sämlingen und ihre vegetative Vermehrung gestattet über den Rahmen

Unterlagengruppe:	Stamm- höhe cm	Durch- schnitts- höhe cm	Durch- schnitts- kronen- umfang cm	Stamm- umfang in 25 cm Höhe mm	Gesamt- frucht- knospen bis zum 7. Jahr	Gesamtfruchtzahl	
						bis zum 6. Jahr	bis zum 7. Jahr
1. Zwergig	4,695	132	176	108	326	61	112
2. Halbzweigig ...	10,915	203	222	173	309	20	65
3. Kräftig	15,930	242	245	207	277	11	65
4. Sehr kräftig ...	23,332	275	277	237	90	0,5	10

Die Übersicht zeigt, daß der „sehr kräftige“ Typ gewiß nicht die Anforderungen erfüllt, die an eine Buschbaumunterlage zu stellen sind. Dieser Ertragsvergleich zeigt andererseits deutlich, wie große Wirtschaftswerte in einem Obstbaulande jährlich geopfert werden können, wenn nicht durch Untersuchungen eines neutralen Institutes die Unterlagentypen ausgeschieden werden, die den Spezialanforderungen nicht entsprechen (vgl. SAX und GOWEN, 136).

Für die Baumschulen ergibt sich als erste praktische Forderung, die Klongemische in ihren Vermehrungen durch Klonselektion zu vereinheitlichen (Abb. 2). Die durch Selektion gewonnenen Typen werden auf ihren Gebrauchswert zu prüfen sein, d. h. aber nicht auf ihre Eignung für baumschulmäßige Vermehrung, die nicht selten bei der Auswahl der Typen oberster Gesichtspunkt gewesen sein mag, sondern für Fruchtproduktivität entsprechend den Anforderungen der Erziehungsform.

Abb. 2. Die Kälteauswirkung 1927/28 auf ein Doucin- (1) und Quittenvermehrungsquartier (2):
1. Kaum gestörter einheitlicher Doucin-Bestand,
2. Hochgradig verschiedene Anfälligkeit eines uneinheitlichen Quittenbestandes.



der zur Zeit im Handel vorhandenen Niedrigstammunterlagen hinauszugehen und den für jede Edelapfelwuchsgruppe geeignetsten Wurzeltyp zu schaffen.

Ebenso ist die Niedrigstammunterlage der Birne, die Quitte, kein einheitlicher Leistungs-

tet. Gewisse Typen nahmen schon die Veredlung schlecht an, andere kümmerten in den ersten Vegetationsjahren. Die starkwüchsigen Typen erfüllen ihren Zweck als Zwergunterlage für Birnen nicht, kommen daher für die Obstzucht nicht in Frage. Dagegen gelingt es Typen

zu selektionieren, die sich durch frühen Blüteneinsatz und reiche Fruktifikation auszeichnen.

4. *Die Gewinnung von Sämlingsunterlagen.* Nach DICKSON (31) liefern samenarme Apfelsorten auch schwächliche Sämlinge. DICKSON glaubt eine Parallelität in der Zunahme des Keimprozentages des Pollens und der Samen festgestellt zu haben. BEAUMONT (9), der den Schwankungskoeffizienten der Sämlinge verschiedener Apfelkreuzungen, — Duchess \times Grimes, Okabena \times Delicious, Black Ben \times Duchess u. a. — bzgl. Stammdurchmesser, Wuchshöhe und Sterblichkeit prüft, stellt größere Wuchsschwankungen bei freier Bestäubung fest, als bei Auswahl der Mutter- und Vater-sorte. Delicious hätte als Mutterpflanze und Pollenlieferant großen Einfluß auf die Gleichmäßigkeit der Sämlinge. Ebenso findet GARDNER (42), daß Kreuzungen mit Delicious — Delicious \times N.W. Greening und Delicious \times Williams — kräftige Sämlinge ergeben. Von großer Bedeutung für das Keimergebnis und die Wüchsigkeit der Sämlinge ist die Herkunft der Samen, worauf von GLEISBERG (47) hingewiesen

wurde (vgl. Abb. 4 und 5). Auch TUKEY (173) schreibt der Herkunft in erweitertem Sinne Einfluß auf Keimfähigkeit und Wuchskraft zu. Vor allem sei die Bestäubungsorte wichtig. TUKEY nennt Delicious ebenfalls als guten Bestäuber im Gegensatz zu anderen Sorten.

In Obstzüchterkreisen ist zum Teil die Meinung

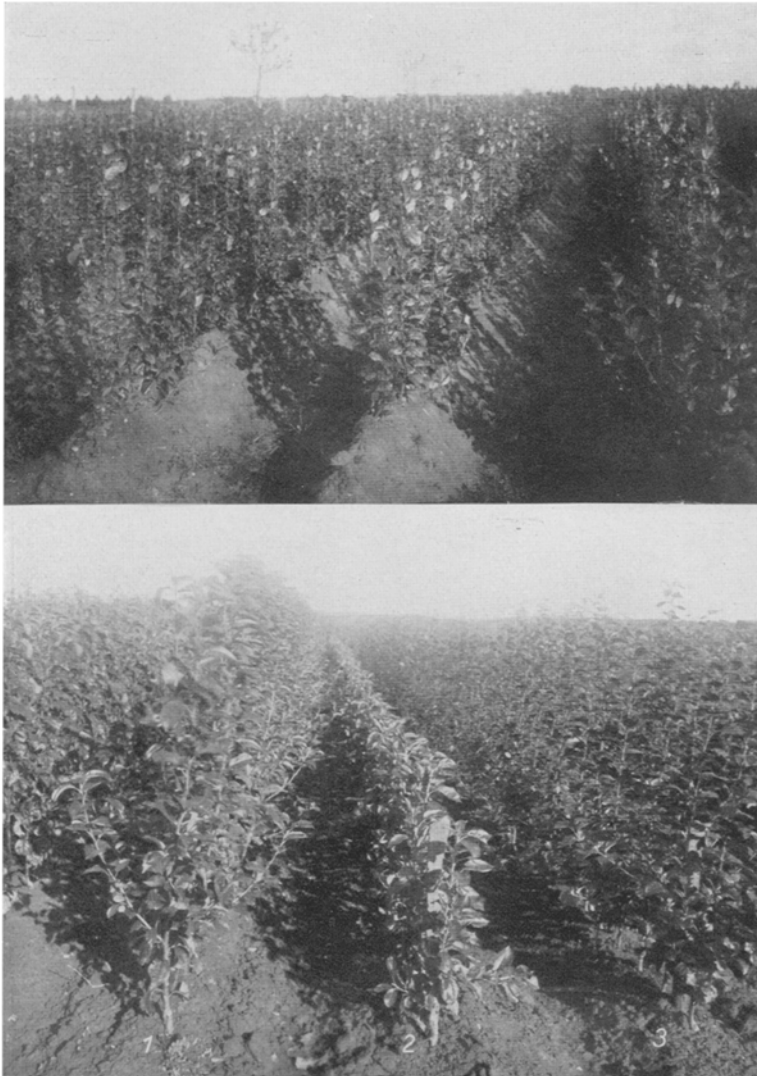


Abb. 3. Doucin: Vermehrung mit großer Wuchseinheitlichkeit: oben: Gehäufeltes Vermehrungs-
quartier, unten: Veredlungen an demselben Doucin: 1. Dr. Nansen, 2. Potts Sämling, 3. Suislepper.

typ. HATTON (61) hat dieselbe Leistungsreihe der im Handel befindlichen Quitten wie bei den Paradies- und Doucintypen festgestellt. Auch hier gibt es zahlreiche in Bewurzelung, Blattfarbe und -größe, im Wuchs und in der Kälteresistenz unterschiedliche Typen. HATTON (77a) hat 8 Birnensorten auf 7 Quittentypen beobach-

vertreten, Edelsämlinge wüchsen zwar üppig, hätten aber schwammiges, wenig widerstandsfähiges Holz. Andere treten dagegen gerade für die Verwendung von Edelsämlingen ein, die stärkere Veredelungsaffinität zu den Reissorten hätten. Die Differenz in der Auffassung verschiedener Edelsorten als Samenlieferanten erklärt sich vermutlich aus Provenienzunterschieden, unter denen der jeweiligen Pollensorte besondere Bedeutung zukommt. Der Streit um die Edel- oder Mostsorten oder Wildsorten als Kernlieferanten, der heute ohne objektive Feststellungen geführt wird, wird bedeutungslos, wenn Sämlinge zur vegetativen Vermehrung selektioniert werden und es nur auf den Charakter der selektionierten Individuen oder Klone ankommt, nicht auf den des Formengemisches einer Aussaat.

Man geht sogar soweit (94) „hochgradig blutlausfeste“ Sorten, z. B. Charlamowsky, Schöner v. Boskoop, Boikenapfel, Jakob Lebel u. a. als geeignete Saatgutlieferanten zur Gewinnung blutlausfester Unterlagen zu empfehlen. Abgesehen davon, daß die Blutlausresistenz zwar Erbschaftscharakter, aber umweltbedingt ist, ist die Aufspaltung so groß, daß der Obstzucht nur dann ein Vorteil erwachsen würde, wenn unter einer großen Zahl von Sämlingen die offenbar resistentesten ausgewählt, vegetativ vermehrt und in Klone auf ihre Widerstandsfähigkeit weitergeprüft würden. So könnten tatsächlich hochgradig blutlausfeste Apfelunterlagen gewonnen werden.

5. *Wurzelhabitus der vegetativ vermehrten Sämlingsunterlagen.* Zwischen dem Verzweigungswinkel der Krone und der Wurzel, also zwischen Kronen- und Wurzelhabitus besteht in vielen Fällen offenbar Parallelität. Freilich sind bei der Wurzel phänotypische Umstimmungen des Habitus vor allem durch die Bodenstruktur so häufig und wirken mit zunehmendem Alter des Baumes so stark gestaltend, daß sich die bestehende Gleichsinnigkeit der Wuchstendenz der Krone und Wurzel allmählich verwischt. In der Jugendentwicklung sind beide Verzweigungstypen am besten zu vergleichen.

So sehr die Sämlingstypen sich oberirdisch unterscheiden, so ausgeprägt sind die Wurzelunterschiede.

Aus der großen Zahl von verschiedenen Apfelsämlingstypen seien nur 3 Klone herausgegriffen:

1. Klon 24, aufrecht wüchsig, stark, mit spittem Verzweigungswinkel (Abb. 6),
2. Klon 61, buschig, starkwüchsig, mit Verzweigungswinkel zwischen 45—90 Grad (Abb. 7),
3. Klon 92, niedrig-buschig, schwach, dünntriebig (Abb. 8).

Die Unterschiede der oberirdischen Verzweigung haben ein Gegenstück in der unterirdischen. Die Verschiedenartigkeit des Wurzelhabitus im Vergleich zu den Kronenunterschieden wird am deutlichsten aus den Abb. 6—8.

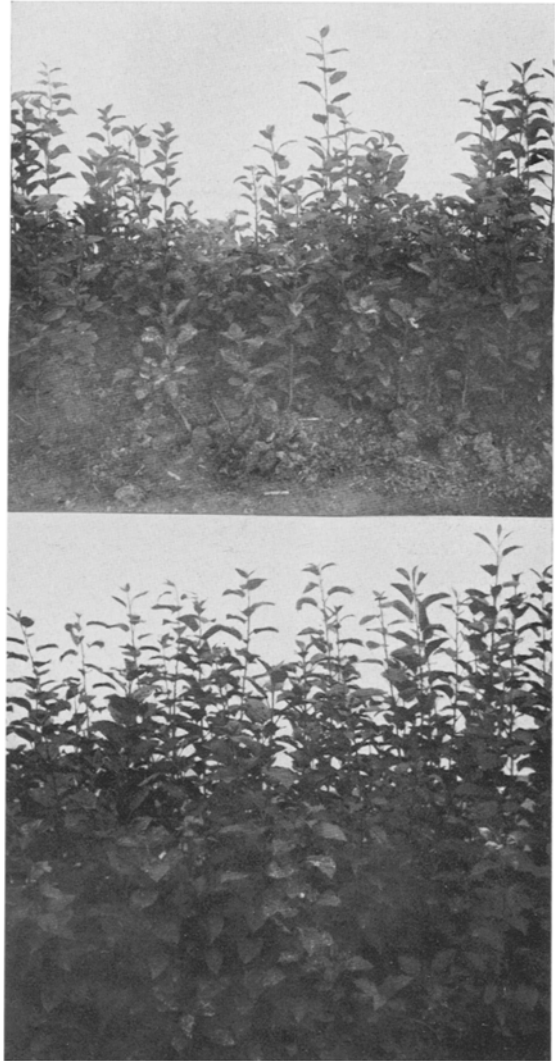


Abb. 4. Apfelwildlinge verschiedener Herkunft nach einer Vegetationsperiode (Aussaat Frühjahr 1926, Aufn. 1. X. 26).

Die Abbildungen zeigen die Bewurzelung von Klonpflanzen, also Abrissen der Mutterpflanzen. Die Wurzelformen sind jeweils für den betreffenden Klon typisch.

In diesem Jugendstadium ist besonders ausgesprochen bei Klon 24 und 61 deutlich zu sehen, daß diese vegetativ gewonnenen Pflanzen nicht etwa flachstreichende Wurzeln haben, sondern



Abb. 5. Birnenwildlinge verschiedener Herkunft nach einer Vegetationsperiode (Aussaat Frühj. 1926, Anm. 1. X. 26).

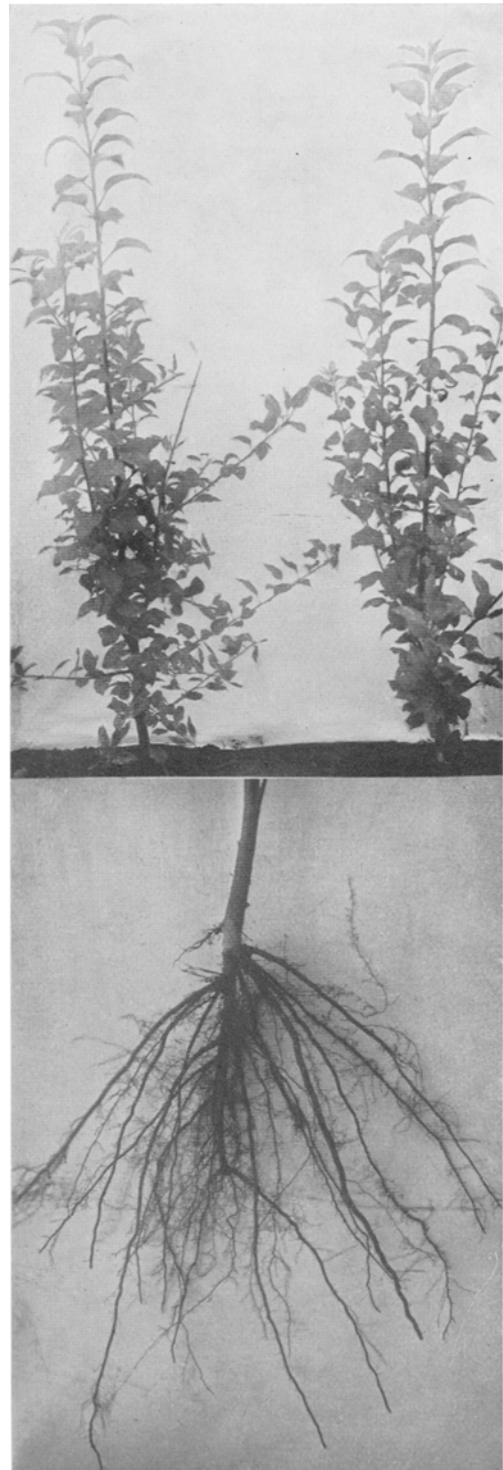


Abb. 6. Aufrechter, geradschäftiger Klon 24 mit spitzem Verzweigungswinkel, auch bei der Wurzel.

daß ihre Wurzeln überwiegend nach der Tiefe streben. Aus jeder Aussaat können zahlreiche Hochstammklone gewonnen werden, d. h. Klone von großer Wüchsigkeit. Das will aber nicht besagen, daß diese Klone ausgesprochene Tiefwurzeler sein müßten. Ebenso können aus jeder Aussaat zahlreiche Busch- und Spalierformklone gewonnen werden, d. h. aber nicht grundsätzlich flachwurzeln. Ebenso wie bei der Niedrigstammselektion entscheidet nicht der Wurzelhabitus für die Geeignetheit als Hochstammunterlage, sondern zunächst die Wüchsigkeit und dann die Prüfung auf Reisannahme, Haltbarkeit der Veredlung, Blüh- und Fruktifikationskraft, Schädlingsbefall u. a.

6. *Wuchsleistung der vegetativ vermehrten Sämlingsunterlagen.* Die Sämlinge von Apfel-, Birnen-, Pflaumen-, Kirschenarten oder -sorten unterscheiden sich nach ihrer Fähigkeit zur Adventivwurzelbildung und nach ihrer Wuchsleistung. Beide Reihen decken sich aber nicht. Es gibt stark-, mittel- und schwachwüchsige Typen mit starker, mittlerer und schwacher Wurzelbildung. In einem großen Sämlingssortiment sind für jede Wuchsgröße geeignete Typen zu finden. Die in Abb. 9 und 10 dargestellten Pflaumen- und Kirschen-sämlinge sind jeweils von annähernd gleicher Wüchsigkeit, unterscheiden sich aber in ihrem Vermögen zur Adventivwurzelbildung.

Der erbliche Sämlingscharakter in Wurzelbildung und Wüchsigkeit erhält sich bei den Abrissen bzw. im Klonsatz. In den Sämlingsklonquartieren (vgl. Abb. 11), die den Familienvergleich von Typen gleicher Wüchsigkeit gestatten, wird besonders deutlich, daß die Wüchsigkeitsunterschiede verschiedener Sämlinge mitunter weit größer sind, als der Unterschied eines mittelwüchsigen Sämlings gegenüber der mittel- (z. B. Doucin) und schwach- (z. B. Paradies) wüchsigen idealen Unterlage. Mancher Apfelsämling hat viel ausgesprochenere Merkmale einer geeigneten Spalierunterlage als ein gebräuchlicher Paradies. In Abb. 12 sind einige Apfelsämlingstypen verschiedener Wüch-

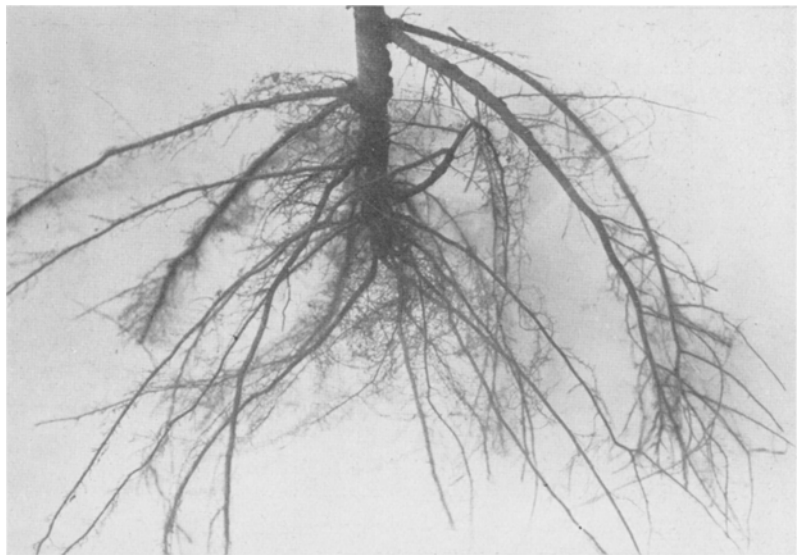


Abb. 7. Buschiger, starktriebiger Klon 61 mit ebenfalls kräftiger Wurzelverzweigung.

sigkeit zusammengestellt. Die Höhe der gleichaltrigen (dreijährigen) Pflanzen ist durch einen daneben gestellten 1 m hohen Maßstock gekennzeichnet. Die Typen unterscheiden sich in der Blattform — Reihe A breitoval, — B mittelbreit, — C spitzoval, — in der Blattgröße, im Verzweigungswinkel, der Ausbildung von Zwei-

gen erster und zweiter Ordnung, abgesehen von der Wuchshöhe. Jede Samenaussaat ergibt diese Mannigfaltigkeit in der Wuchsleistung.

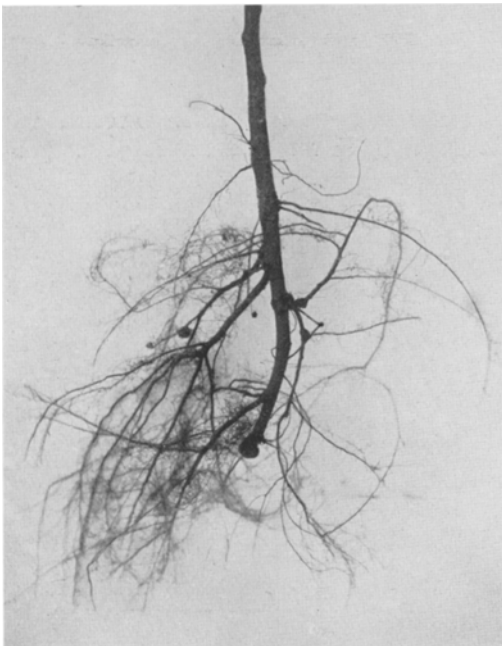


Abb. 8. Bedornter, kleinblättriger, niedrigbuschiger Klon 92 mit buschiger, zarter Wurzel.

Wie schon HATTON (61) gezeigt hat, lassen sich Birnensämlinge, wie Apfelsämlinge durch Absenker vermehren. Unter den Sämlingen gibt es zahlreiche Typen, die durch ihre größere Veredelungsaffinität im Verein mit Zwergwüch-

sigkeit als Spalierunterlagen besser als Quitte geeignet sind. Die selektionierten „Free Pear“-Unterlagen zeigen zum Teil stark unterschiedliche botanische Merkmale. Ihre Fähigkeit zur Bildung von Adventivwurzeln ist im Verhältnis geringer als die der Äpfel.

Daneben ist der Selektion von Birnenunterlagen durch Prüfung der verschiedensten *Pirus*-arten, vor allem asiatischer Formen, noch ein weiterer Kreis gezogen, wenn die Fülle der bei jeder Kernaussaat neu auftretenden Formen erschöpft ist.

So hat GALLOWAY (41) die zur *Pirus ussuriensis*-Gruppe gehörige chinesische Wasserbirne Koam Li und *Pirus serulata* mit Erfolg auf ihre Eignung als Birnenunterlage geprüft.

Bei den Birnen spielt in Amerika von den die Wuchsleistung beeinflussenden Faktoren die Widerstandsfähigkeit gegen den Birnenbrand (*Bac. amylovorus*) eine große Rolle. REIMER (126) hat zahlreiche europäische, amerikanische, afrikanische und asiatische *Pirus*-sorten und -arten auf Brandwiderstandsfähigkeit geprüft und findet Formen, die nach der Wurzelwiderstandsfähigkeit besonders für Unterlagenzwecke, andere nach ihrer Stammwiderstandsfähigkeit als Zwischenveredlung besonders geeignet sind. *Pirus communis*-Sämlinge erwiesen sich am empfänglichsten, *Pirus ussuriensis* und *calleryana* als besonders widerstandsfähig. Von amerikanischen Sorten waren hochgradig resistent: Farmingdale, Longworth und Old Home. REIMER schlägt etwa *Pirus calleryana* als Unterlage und Old Home als Zwischenveredlung vor.

HATTON und seine Mitarbeiter haben eine größere Zahl der gebräuchlichsten, bisher vor allem durch Samen vermehrten Steinobstunterlagen auf ihre Wuchsleistung geprüft und ähnliche Unterschiede festgestellt wie bei Apfel und Birne.

Nach HATTON, AMOS und GRUBB (63) hat z. B. Viktoriaapflaume den besten Trieb auf Myrobalane und dann abnehmend auf Brompton, Pershore, Brussel, St. Julien, Common Mussel und Common Plum.

Myrobalane, die in der Baumschulpraxis nur aus Samen gewonnen wird und große Vielge-

staltigkeit zeigt, läßt sich gut vegetativ vermehren, ebenso St. Julien. Wie in der Wüchsigkeit unterscheiden sich die Sämlinge in der Stärke der Adventivwurzelbildung (Abb. 9).

Die geeignetste Bewurzelungsmethode, die bei den verschiedenen Prunusformen schwankt, worüber auch HATTON, AMOS und GRUBB berichten, wird in jedem Falle festzustellen sein. MALLOCH (110) hat zahlreiche Arten und Kreuzungen leicht als Steckreiser zur Bewurzelung gebracht, andere lassen sich leicht durch Wurzelstecklinge vermehren, andere durch Absenker (63). Auch in der Bildung von Wurzelstöbblingen unterscheiden sich die verschiedenen Formen.

Über Vermehrung und Wüchsigkeit von Kirschensämlingen (Abb. 10) berichten GRUBB und WITT (55). Sie gehen von Süßkirschen-, Sauerkirschen- und Mahalebsämlingen aus, die sie durch Absenker, nicht, wie es in Ketzin geschieht, durch Anhäufeln (Abb. 10) vermehren. Süßkirschensämlinge lassen sich nach ihnen am besten durch Absenker vermehren.

Auch Kirschensämlinge zeigen starke Variation der Bewurzelungsstärke und Wuchsleistung. Mit geeigneten Sämlingen ist gerade für Kirschen die Standardisation der Unterlagen von größter Bedeutung. Nach der gewöhnlichen Baumschulvermehrung der Kirschen auf Mazzardsämlingen sind nach 5 Jahren gegen 50% Verkaufsware, bei Veredlung auf vegetativ gewonnenen Mazzardunterlagen nach 4 Jahren gegen 94% (HATTON, 75).

IV. Der Wurzeltyp der Obstsorten

Die Wurzelentwicklung wird quantitativ durch die Edelsorte beeinflusst. Nach BABKER (5) bewirkt der starkwüchsige Allington Pipping grobe Wurzeln, der schwachwüchsige Stirling Castle schwache. Da die Phasen des Trieb-

des Wurzelwachstums zum Teil in gleichsinniger, zum Teil entgegengesetzter Beziehung ständen, müßte eine Phasenverschiebung beim Trieb sich in einer Änderung des Wurzelwachstums äußern



Abb. 9. Pflaumensämlinge (Typ 12, 13, 25 aus Ketzin) von annähernd gleicher Wüchsigkeit — gemessen durch Triebzahl, Trieblänge, Triebdicke — und verschiedenem Vermögen zur Adventivwurzelbildung: 25 gut wurzelnd, 12 schwach wurzelnd, 13 gar nicht wurzelnd.



Abb. 10. Süßkirschensämlinge (Ketziner Mutterpflanzen) von annähernd gleicher Wüchsigkeit, aber verschiedenem Vermögen zur Adventivwurzelbildung: a sehr schwach, b mittelstark wurzelnd.

und umgekehrt. HATTON, GRUBB und AMOS (68) finden nur schwachen Einfluß der Edelsorte auf vegetativ vermehrte Unterlagen. Die Sorten Lord Derby und Beauty of Bath scheinen die Faserwurzelbildung zu fördern, Grenadier da-

gegen die starken Wurzeln. Nach HATTON, GRUB und AMOS beeinflußt der Baumschnitt deutlich quantitativ die Wurzelbildung. Der künstliche

seinen Wurzelbeobachtungen an älteren Obstbäumen, daß die Sorte den Wurzeltyp nicht beeinflußt, eine Auffassung, der jedenfalls nach Beobachtung von Bäumen

im Baumschulalter zuzustimmen ist. Eine andere als quantitative und dadurch erst sekundär gelegentlich formative Beeinflussung der Wurzel durch die Krone habe ich bei keiner Obstart bisher feststellen können. Obstzüchter wollen sogar bei Hochstämmen, also Sämlingswurzeln, die infolge eigener Veranlagung stark voneinander abweichen, gleichsinnige qualitative Beeinflussung durch die Edelsorte festgestellt haben. Offenbar liegen dieser Meinung Verallgemeinerungen von Einzelbeobachtungen zugrunde.



Abb. 11. Wüchsigkeit von Apfelsämlingsklonen: Typ 24 starkwüchsig, Typ 93 und 117 mittelstarkwüchsig, Typ 92 schwachwüchsig.

Eingriff wirkt sich wie eine Phasenverschiebung der Triebentwicklung auf die Wurzelentwicklung aus. KVARAZKHELIA (103) schließt aus

V. Die Registrierung der Unterlagentypen.

SPRENGER (160) hat die von HATTON festgestellten Typen vegetativ vermehrter Apfelunter-

A

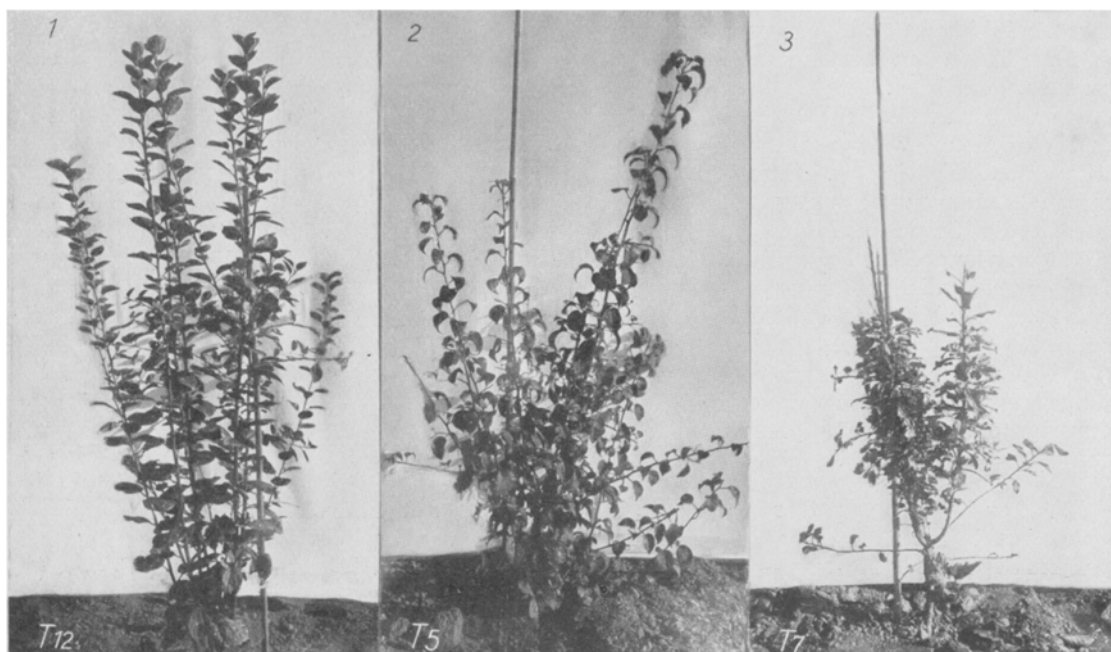


Abb. 12a. Apfelsämlingstypen verschiedener Wüchsigkeit. (Neben den Pflanzen ein Maßstock von 1 m Länge.)

lagen zusammen mit neuen Typen aus Wageninger Untersuchungen zu einer Bestimmungstabelle zusammengefaßt, die die Registrierung neuer Typen ermöglichen soll. In den Wageninger Untersuchungen hatte sich wie bei den Ar-

beiten in East Malling gezeigt, daß die im Handel befindlichen Paradies- und Doucinformen oft unter nichtzutreffenden Namen angeboten werden, und daß sie häufig Gemische verschiedener Formen darstellen. Allgemein kann ergänzend

B



C



Abb. 12 b. Apfelsämlingstypen verschiedener Wüchsigkeit. (Neben den Pflanzen ein Maßstock von 1 m Länge.)

hinzugefügt werden, daß das im Handel befindliche Paradies- und Doucinmaterial deutlich zeigt, daß nur in ganz seltenen Fällen überhaupt

Abgesehen vom Wuchstyp unterscheiden sich die Sämlinge aller Obstarten, besonders auffällig von Apfel und Birne, weniger von Pflaume und am wenigsten von Kirsche im Blatt. Allerdings sind die Blätter selbst an einer Pflanze sehr variabel. Und doch sind gewöhnlich Haupttypen zu erkennen, wie sie z. B. für einige Späthklone von Apfelsämlingen in den Abb. 15 und 16 zusammengestellt sind.

Bei Apfel und Birne ist besonders kennzeichnend neben der Gesamtform die Blattbasis (Abb. 13) und der Blattrand (Abb. 14). Wenn eine internationale Verständigung in der Bezeichnung der neugefundenen Unterlagentypen angestrebt wird, wird es notwendig sein, für die mannigfachen Blattformen mit ihren wichtigsten Kennzeichen einen Bestimmungsschlüssel aufzustellen, der je nach seiner Zuverlässigkeit im Gebrauch ständig revidiert wird.

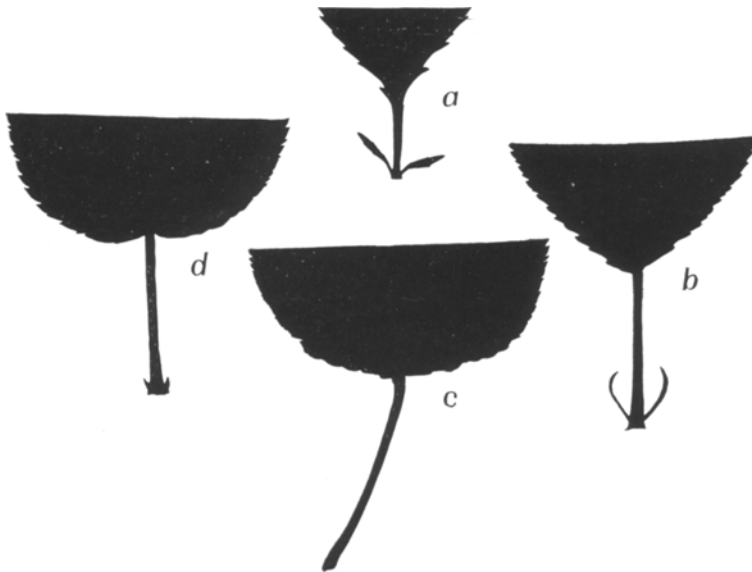


Abb. 13. Hauptformen der Blattbasis bei Birnensämlingen: *a* spitz, *b* zugespitzt, *c* rund, *d* eingebuchtet.

Klonzuchten und noch seltener bewußte Klonzuchten vorliegen.

SPRENGER schlägt vor, daß die Typen, die in den die Unterlagenfrage bearbeitenden Staaten neu gefunden werden, international gültig registriert werden. Die Typen sollen eine fortlaufende Nummer und, wenn nötig, einen Namenszusatz, z. B. Späthtyp, erhalten. Dem Vorschlag kann vorbehaltlos hinsichtlich der bereits im Handel befindlichen Typen zugestimmt werden. Es ist notwendig, das vorhandene Material, wohl charakterisiert, einem System einzuordnen, um einerseits die Praxis zur Erkennung der Typen und zur Revision ihrer Bestände zu erziehen und dadurch der Obstanzzucht größere Zuverlässigkeit zu geben, andererseits der Sämlingsselektion die in Zukunft größere Bedeutung gewinnen wird, eine feste Basis zu geben und auch hier von vornherein einem Namen- und Synonymenwirrwarr vorzubeugen.

Im Anschluß an SPRENGERS Bestimmungsschlüssel könnten in den Instituten und praktischen Betrieben, die sich mit der Unterlagen-selektion befassen, Tabellen geführt werden, in der Art wie die folgende für einige Apfelsämlinge, die vorläufig nur die fortlaufende Typennummer aus dem Betriebe (Späth-Ketzin) tragen, solange sie noch in Beobachtung und noch nicht im Handel sind (S. 165).



Abb. 14. Einige Haupttypen des Blattrandes von Birnensämlingen.

Blattbasis (vgl. Abb. 13)	Blattform	Nebenblätter	Blattstiel			Blattrand (vgl. Abb. 14)	Blattspitze	Auffallende Besonderheit	Typ Ketzin
			Farbe	Form	Länge cm				
zugespitzt	schmal-oval	größer als 5 mm	rot	gefurcht	1,4—1,5	doppelt gekerbt	zugespitzt	stark verzweigt, mittelgr. b. kleine Blätter	61
spitz	mittelbr., oval	do.	do.	do.	1,3	doppelt gezähnt	do.	do., kleine Blätter	204
rund	rund	do.	grün	do.	1,9—2,0	feingekerbt, gezähnt	spitz	sehr stark verzweigt, kleine Blätter	92
„	mittelbreit, oval	überwiegend kleiner als 5 mm	do.	do.	1,1—1,2	doppelt gezähnt	zugespitzt	do.	67
„	„	größer als 5 mm	grün, rote Basis	do.	1,2	do.	do.	schwach verzweigt, kleine Blätter	117
„	„	„	überwiegend grün	do.	1,8	do.	do.	stark verzweigt, mittelgroße Blätter	3 (vgl. Abb. 15)
„	„	„	„	do.	1,4	do.	do.	unverzweigt, mittelgroße Blätter	21 (vgl. Abb. 15)
„	„	„	grün	do.	1,6	unregelmäßig feingekerbt-gezähnt	do.	do.	24 (vgl. Abb. 15)
„	„	„	„	do.	1,4—1,5	unregelmäßig, doppelt gezähnt	do.	stark verzweigt, kleine Blätter	80
„	„	„	„	do.	1,6	doppelt gekerbt-gezähnt	do.	schwach verzweigt, mittelgroße Blätter	123
„	rund oval	größer als 5 mm	rot	schwach gefurcht	2,3	unregelmäßig, grob gek.-gezähnt	spitz	schwach verzweigt, große Blätter	28
„	„	„	grün, rote Basis	gefurcht	2,1	doppelt gekerbt-gezähnt	zugespitzt	unverzweigt, große Blätter	107
„	„	„	grün	do.	1,9—2,0	doppelt gekerbt	do.	stark verzweigt, mittelgroße Blätter	93
„	„	„	„	do.	1,6	unregelmäßig gekerbt-gesägt	do.	mittelstark verzweigt, mittelgroße Blätter	94
„	„	„	„	do.	1,7	doppelt fein gezähnt	spitz	sehr stark verzweigt, mittelgroße Blätter	177 (vgl. Abb. 16)
„	„	„	„	do.	1,2	do.	zugespitzt	stark verzweigt, kleine Blätter	187
„	„	„	„	do.	1,4—1,5	fein doppelt gezähnt	do.	stark verzweigt, mittelgroße Blätter	202 (vgl. Abb. 16)
am Stiel schwach eingebuchtet	rund oval	kleiner als 5 mm	do.	do.	2,0	grob doppelt gekerbt	do.	mittelstark verzweigt, große Blätter	197 (vgl. Abb. 16)

Ebenso werden notwendigerweise für die einzelnen Obstarten Bestimmungstabellen für die auftretenden wichtigsten Wuchstypen eingeführt werden müssen.

Da die Unterlagenbearbeitung noch nicht unüberschbare Ausmaße hat, liegt eine baldige Verständigung im SPRENGERSchen Sinne im Interesse der zukünftigen Arbeitsökonomie.

Literatur.

1. ANTHONY, R. D.: The influence of clone roots on the variability of young apple trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1928.
2. ANTHONY, R. D. and J. H. WARING: Methods of interpreting yield records in apple fertilization experiments. Penn. Agr. Expt. Stat. Bull. 173 (1922).
3. AUCHTER, E. C.: An experiment in propa-

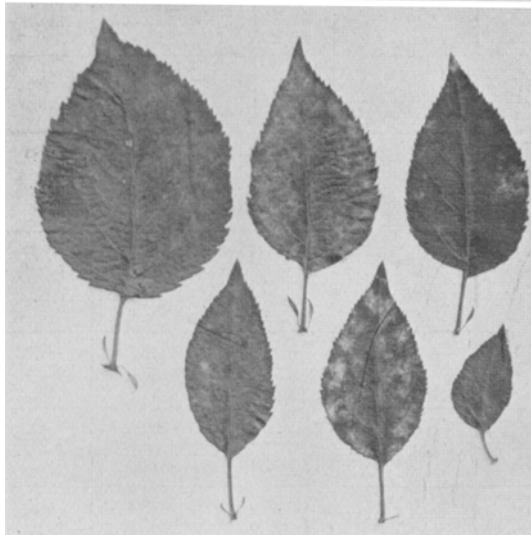
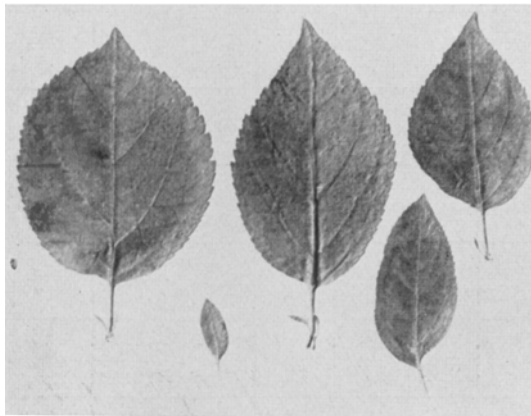
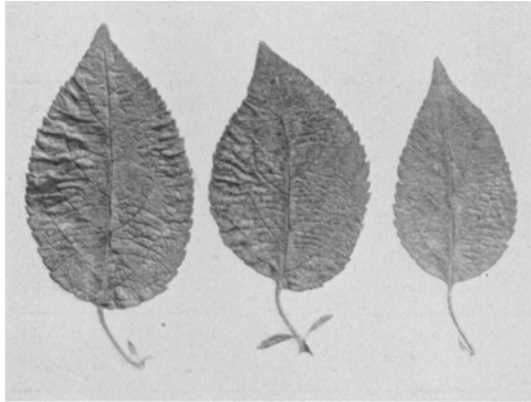


Abb. 15. Überwiegend mittelbreit ovalblättrige Apfelsämlingstypen.
Von oben nach unten: Typ 3, 21, 24.

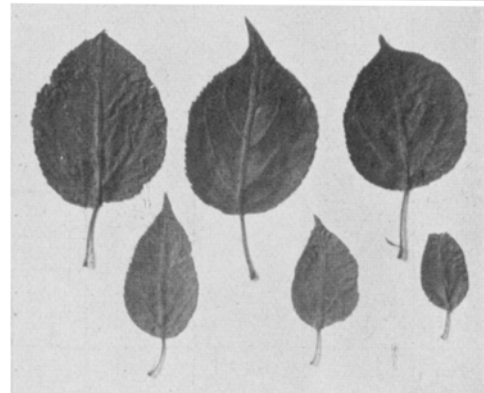
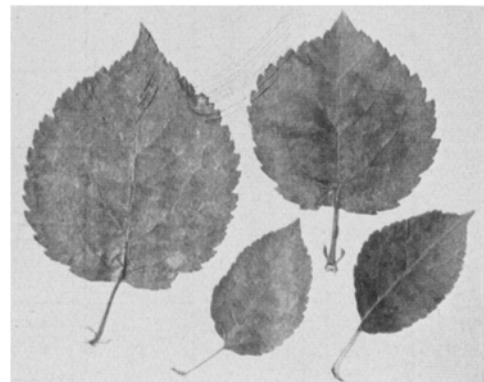
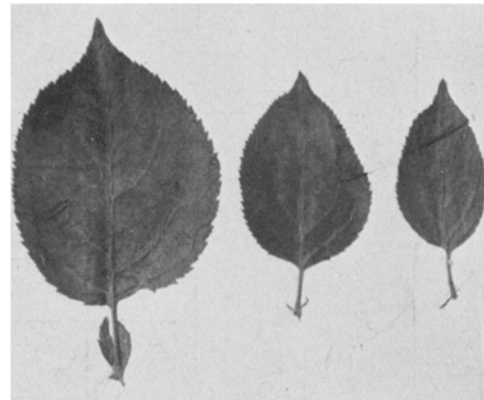


Abb. 16. Überwiegend rund ovalblättrige Apfelsämlingstypen.
Von oben nach unten: Typ 177, 197, 202.

gating apple trees on their own roots. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1925**.

4. BABCOCK, E. B.: Bud selection and the frequency of mutations. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1920**.

5. BAKER, B. B.: Studies in root development. *Agr. and Hort. Res. Stat. Long Ashton, Ann. Rept.* **1921**.

6. BAILEY, J. S.: Effect of the stock on the scion. *Agr. Expt. Stat. Amherst, Bull.* **226** (1926).

7. BAILEY, L. H.: *The Nursery-Manual; A complete guide to the Multiplication of Plants.* 456 p., illus. New York **1920**.

7a. BARKER, B. T. P. and G. T. SPINKS: Investigations on apple stocks. *Ann. Rep. Long Ashton Res. Stat., Bristol* **1917**.

8. BATCHELOR, L. D. and H. S. REED: Relations to the variability of yields of fruit trees to the accuracy of field trials. *J. Agr. Res.* **1918**.

9. BEAUMONT, H. J.: Preliminary report on relative vigor of apple seedlings. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1928**.

10. BEIJERINCK, W. M.: Beobachtungen und Betrachtungen über Wurzelknospen und Nebenwurzeln. *Verhandel. K. A. Akad. Wetensch. Amsterdam.* **25**, 1887.

11. BLOEMSMA: Über die Unterlagen für Apfelbäume. *Floralia (Assen)* **1928** nach Ref. in *Gartenbauwissenschaft* **1**, H. 5.

12. BORTHWICK, A. W.: The production of adventitious roots and their relation to bird's — eye formation (Maserholz) in the wood of various trees. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* **1905**.

13. BRADFORD, F. C.: Variation in seedling apples. *Natl. Nurseryman* **29**, 1921, N.-O.

14. BRADFORD, F. C. and B. G. SITTON: Defective graft unions in the apple and the pear. *Michigan State College, Agric. Expt. Stat., Techn. Bull.* **99**.

15. BRIERLEY, W. G.: Apple pruning investigations. *Agr. Expt. Stat., University of Minnesota, Bull.* **225** (1925).

16. BROWN, N. A.: An apple stem-tumor not crown-gall. *J. Agr. Res.* **1924**.

17. BÜSGEN, M.: Studien über die Wurzelsysteme einiger dikotyler Holzpflanzen. *Flora Erg. Bd* **1905**.

18. BUNYARD, E. A.: The History of the paradise stocks. *J. of Pomology* **1**.

19. CAMPBELL, J. A.: Root-knot of fruit trees. *N. Z. J. Agric.* **1917**.

20. CHANDLER, W. H.: Results of some experiments in pruning fruit trees. *New York Agr. Expt. Stat. Bull.* **415** (1923).

21. CHANDLER, W. H.: Polarity in the formation of scion roots. *Amer. Soc. Hort. Sci. Proc.* **22**, (1925), 1926.

22. MC CLINTOCK, J. A.: Importance of leafspot in the selection of pear varieties used as stocks for budding. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1928**.

23. CLINTON, G. P.: Malformed twigs and aerial crown-gall. *Pseudomonas tumefaciens* Sm. and Town., *Stev. Conn. Agr. Expt. Stat. Bull.* **222** (1920).

24. CORBETT, L. C.: The development of roots from cuttings. *W. Va. Agr. Expt. Sta. Ann. Rpt.* (1895/96) **9**, (1897).

25. CORBETT, L. C.: The propagation of plants. *U. S. Dept. Agr. Farmers' Bul.* **157**, 1902.

26. CRAIG, J.: Observations and suggestions on

the root-killings of fruit trees. *Jowa Agr. Expt. Stat. Bull.* **44** (1899).

27. CRANDALL, C. S.: Apple bud selection, apple seedlings from selected trees. *Illinois Agr. Expt. Stat. Bull.* **221** (1918).

28. CUMMINGS, M. B.: Apple scion selection from high and low, yielding parent trees. *Vermont Agr. Expt. Stat. Bull.* **221** (1921).

29. CURTIUS, O. F.: Stimulation of root growth in cuttings by treatment with chemical compounds. *N. Y. Cornell Agr. Expt. St. Mem.* **14**, 1918.

30. DAVIS, M. B.: The possibility of the transmission by asexual propagation of the high yielding ability of individual apple trees. *Sci. Agr. Canada* **1921**.

31. DICKSON, G. H.: Variability of vigor in apple seedlings. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1928**.

32. DORSEY, M. J.: The inheritance and permanence of clonal varieties. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1916**.

33. EBERT: Wildlingsreinzucht. *Dtsch. Obst- u. Gemüsebauztg* **1923**, Nr 8.

34. ESBJERG, N.: Unterlagen der Äpfel (dänisch). *Tidsskr. Planteavl nach Ref. in Gartenbauwiss.* **1**, H. 5 (1928).

35. EWERT, R.: Pflanzenphysiologische und biologische Forschungen im Obstbau. *Landw. Jb.* **64** (1926).

36. EWERT, R.: Die Bedeutung der Apogamie für die Unterlagenfrage im Obstbau. *Der Obst- u. Gemüsebau* **1926**, H. 23.

37. FAGAN, T. N.: The management of filler apple trees by ringing and severe heading back. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1928**.

38. FICHTER, G. u. E. REINISCH: Unterlagen der Obstbäume. *Möllers dtsch. Gärtnerztg* **37** (1922).

39. FRANKE, M.: Beiträge zur Kenntnis der Wurzelverwachsungen. *Diss. Breslau* 1881.

40. FRASER, S.: Planting fruit trees from strains of known worth. *Trans. Mass. Hort. Soc.* **1913**.

41. GALLOWAY, T.: Some promising new pear stocks. *J. Hered.* **1920**.

42. GARDNER, F. E.: The vigor of apple seedlings. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **1928**.

43. GARDNER, V. R.: Bud selection with special reference to the apple and strawberry. *Mich. Agr. Expt. Sta. Res. Bull.* **39** (1920).

44. GAUCHER-KACHE: Die Veredlungen der Bäume und Sträucher. *Berlin: P. Parey* **1923**.

45. GEHLHAAR: Veredelt und wurzelecht. *Der Obst- u. Gemüsebau* **1928**, H. 6.

46. GLEISBERG, W.: Anatomische Vorgänge und krankhafte Erscheinungen an Veredlungen. *Der Obst- u. Gemüsebau* **1927**, H. 5 u. 6.

47. GLEISBERG, W.: Klonenauslese bei Obstunterlagen. *Verh. des V. Intern. Kongresses für Vererbungswissenschaft.* *Berlin: Borntraeger* **1927**.

48. GLEISBERG, W.: Über die Pathologie der Umpfropfstellen der Obstbäume. Vortrag bei der Vers. Deutscher Naturforscher und Ärzte. *Hamburg* **1928**.

49. GLEISBERG, W.: Umpfropfkrankheiten. *Der Obst- u. Gemüsebau* **75**, H. 2 (1929).

50. GLEISBERG, W.: Umpfropfkrankheiten II. *Der Obst- u. Gemüsebau* **75**, H. 12 (1929).

51. GLEISBERG, W.: Die wichtigsten Umpfropfkrankheiten. *Flugblatt 15 des Reichsverbandes des deutschen Gartenbaues* **1930**.

52. GOLD: Wird die Veredlung durch die Unterlage beeinflusst? *Der prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau* **1928**, Nr. 38.

53. GOURLEY, J. H.: Some observations on the growth of apple trees. Agr. Expt. Stat., New Hampshire College, Techn. Bull. 12 (1917).
54. GRAEVENITZ, L. v.: Über Wurzelbildung an Steckholz. Diss. Jena 1913.
55. GRUBB, N. H. and A. W. WITT: Cherry stocks; their behaviour in the nursery. Ann. Rep. East Malling Res. Stat. 1924.
56. GRUBB, N. H.: Experiments with double-worked pears on quince stocks. Ann. Rep. East Malling Res. Stat. 1925, II. Suppl. 1927.
57. HATTON, R. G.: Paradise apple stocks. J. Roy. Hort. Soc. 1917.
58. HATTON, R. G.: Paradise apple stocks. Their fruit and blossom described. J. Roy. Hort. Soc. 1919.
59. HATTON, R. G.: Summary of the results obtained in selection and propagating paradise stocks. The Fruit Grower 1919; Fruit Trades' J. 1919; Gardeners' Chronicle 1919.
60. HATTON, R. G.: Suggestions for the right selection of apple stocks. J. Roy. Hort. Soc. 1920.
61. HATTON, R. G.: A first report on quince stocks for pears. J. Roy. Hort. Soc. 1920.
62. HATTON, R. G.: Results of researches on fruit tree stocks. J. of Pomology 1920.
63. HATTON, R. G.: Stocks for the stone fruits. J. of Pomology 1921.
64. HATTON, R. G.: The importance of suitable stocks in planting young fruit trees. J. of the Kent Farmer's Union 1921.
65. HATTON, R. G.: The influence of root stock upon the tree fruits, Fruit Grower No 1455—1457, 1923 und Verslag van het. Intern. Tuinbouw-Congress, Amsterdam 1923.
66. HATTON, R. G.: Some notes on stocks for plums. J. of the Kent Farmer's Union 1923.
67. HATTON, R. G., E. AMOS and A. W. WITT: Some problems of propagation. Pars. I, Ann. Rep. East Malling Res. Sta. 1923.
68. HATTON, R. G., N. H. GRUBB and J. AMOS: Some factors influencing root development. Ann. Rep. East Malling Res. Sta. 1923.
69. HATTON, R. G., J. AMOS and N. H. GRUBB: The choice of young fruit trees. J. of the Kent Farmer's Union 1924 und Ann. Rep. East Malling Res. Sta. 1924.
70. HATTON, R. G. and N. H. GRUBB: Field observations on the incidence of leaf scorch upon the apple. J. Pom. and Hort. Sci. 1925.
- 70a. HATTON, R. G. and N. H. GRUBB: Some factors influencing the period of blossoming of apples and plums. Ann. Rept. East Malling Res. Stat. 1925.
71. HATTON, R. G.: Apple root-stocks, their particular suitabilities for different soils, varieties and purposes. Ann. Rep. East Malling Res. Sta. 1925.
72. HATTON, R. G.: Characteristics and suitability of the so-called „paradise“ stocks. Ann. Rep. East Malling, Res. Sta. 1926.
73. HATTON, R. G., H. WORMALD and A. W. WITT: On „burr-knots“ of fruit trees. J. Pom. and Hort. Sci. 1926.
74. HATTON, R. G.: The influence of different root stocks upon the vigour and productivity of the variety budded or grafted thereon. J. Pom. and Hort. Sci. 1927.
75. HATTON, R. G.: Memorandum upon the standardisation of horticultural material by selection and vegetative propagation, with special reference to root-stock influence. Fruit Growing in the Empire, Emp. Mark. Board 1927.
76. HATTON, R. G. and J. AMOS: Experiments upon the removal of lateral growths on young apple trees in summer: The effect on stem and root development. J. Pom. and Hort. Sci. 1927 und Ann. Rept. East Malling Res. Sta. 1925, II. Suppl. 1927.
77. HATTON, R. G., J. AMOS and A. W. WITT: Plum rootstocks: Their varieties, propagation and influence upon cultivated varieties, worked thereon. J. of Pom. and Hort. Sci. 7 (1928).
- 77a. HATTON, R. G.: The behaviour of certain pears on various quince rootstocks. J. Pom. and Hort. Sci. 1928.
78. HEDGCOCK, G. G.: Some stem tumors or knots on apple and quince trees. U. S. Dept. Agr. Circ. 3 (1908).
79. HEDRICK, U. P.: Dwarf apples. New York Agr. Expt. Sta. Circ. 12 (1909).
80. HEDRICK, U. P. and R. WELLINGTON: An experiment in breeding apples. New York Agr. Expt. Sta. Bull. 350 (1912).
81. HEDRICK, U. P. and R. WELLINGTON: Dwarf apples. New York Agr. Expt. Sta., Bull. 406 (1915).
82. HEDRICK, U. P. and R. D. ANTHONY: Twenty years of fertilizers in an apple orchard. New York Agr. Expt. Sta., Bull. 460 (1919).
83. HEDRICK, U. P. and WELLINGTON: Pedigreed nursery stock. J. of Pomology 1920.
84. HEDRICK, U. P. and R. D. ANTHONY: Stocks for plums. New York Agr. Expt. Sta. Bull. 498 (1923).
85. HENNE, S. D. L.: Anweisung, wie man eine Baumschule von Obstbäumen im Großen anlegen und gehörig unterhalten soll. Halle: Johann Christian Hendel 1796.
86. HEPFNER, M. J.: Grafting affinites with special reference to plums. Calif. Agr. Expt. Sta. Bull. 438 (1927).
87. HERSE, F.: Beiträge zur Kenntnis der histologischen Erscheinungen bei der Veredlung der Obstbäume. Landw. Jb. 37 (1908).
88. HIGGINS, B. B.: Gum formation with special reference to cankers and decays of woody plants. Georgia Expt. Sta. Bull. 127 (1919).
89. HÖSTERMANN, G.: Vegetative Vermehrung von Obst- und Ziergehölzen durch Ringelung und Drahtung. Jber. d. Lehr- u. Forschungsanstalt für Gartenbau. Berlin-Dahlem 1926.
90. HOTTES, A. C.: Practical plant propagation. Ed. 2, 224 p., illus. New York 1922.
91. HOWARD, W. L.: Rootstock studies in Europe. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1921.
92. HOWE, C. H.: Effect of various dressings on pruning wounds of fruit trees. New York Agr. Expt. Sta. Bull. 396 (1915).
93. JAEGER, J.: Über Kropfmaserbildung an Apfelbäumen. Z. Pflanzenkrkh. 1908.
94. JANSON, A.: Die Obstbaumschule. Berlin: P. Parey 1926.
95. KARMANN, W.: Stecklingszucht, Veredlung und Zwischenveredlung. Dtsch. Obst- u. Gemüsebauztg 1923, Nr 52.
96. KIMMAN, C. F.: A peculiar performance of some California Blue plums scions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1928.
97. KISSA, N. W.: Kropfmaserbildung bei *Pirus Malus chinensis*. Z. Pflanzenkrkh. 1900.

98. KNIGHT, R. C.: The relation in the apple between the development of young shoots and the thickening of older stems. J. Pom. and Hort. Sci. 1927 und Ann. Rep. East Malling Res. Sta., 1925, II. Suppl. 1927.
99. KNIGHT, R. C.: Preliminary observations on the causes of stock influence in apples. Ann. Rep. East Malling Res. Sta. 1925, II. Suppl. 1927.
100. KNIGHT, R. C.: The propagation of fruit tree stocks by stem cuttings I—II. J. Pom. and Hort. Sci. 5, 6, (A.W. WITT, Mitautor II.) (1926/27).
101. KNIGHT, T. A.: On the origin and formation of roots. Roy. Soc. Phil. Trans. 1809.
102. KNY, L.: On correlation in the growth of roots and shoots. Ann. of Bot. 8 (1894).
103. KVARAZKHELIA, T. K.: To the question of the biology of the root-system of fruit-trees. Ber. der Abhasischen landw. Versuchsstation Suchum 1927 (Russisch mit engl. Zusammenfassung).
104. LAWSON, W.: A new orchard, and garden: Or the best way for planting, grafting, and to make any ground good, for a rich orchard etc. London 1656.
105. LEK, H. A. A. van der: Onderzoekingen over de vegetatieve vermenigvuldiging van houtige gewassen. I. Over de wortelvorming van houtige stekken. Meded. van de Landbouwhoogschool te Wageningen 28.
106. LEK, H. A. A. van der: Overzicht over eenige oude en nieuwe publicaties betreffende de anatomische structuur in verband met het bewortelingsvermogen. Landbouwkundig Tijdschr. 40 (1928).
107. LENZ, F.: Über den Durchbruch der Seitenwurzeln. Diss. Breslau 1911.
108. LUCKETT, J. D.: Plum stocks. New York Agr. Expt. Sta. Geneva, Bull. 498 (1923).
109. LÜSTNER, G.: Die Weiterentwicklung der Kropfmaser des Apfelbaumes. Nachrbl. dtsh. Pflanzenschutzdienst 1924.
110. MALLOCH, W. S.: Asexual propagation as an aid to the breedings of rootstocks. J. Agr. Res. 1924.
111. MANEY, T. J.: The propagation of own rooted apple stocks. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1925.
112. MEIER, W.: Vom Einfluß der Apfelunterlagen auf die Früchte der Edelsorten. Gartenwelt 32, 1928.
113. MELHUS, I. E. and T. I. MANEY: Crown gall and hairy root on nursery stock. Proc. Amer. Assoc. Nurserymen 1925.
114. MEYMUND, R.: Die Unterlagen in der Obstbauschule. Gartenwelt 1923, Nr 2/3.
115. MEYMUND, R.: Die Edelleiser und das Veredlungsbuch in der Baumschule. Gartenwelt 14 (1923).
116. MEYMUND, R.: Die Obst- und Gehölzbaumschule. Leipzig: H. Voigt 1928.
117. MOORE, J. G.: Scion root production by apple trees in the nursery. Amer. J. Hort. Sci. 1919.
118. MÜLLERKLEIN, A.: Zur Ankorung und Unterlagenfrage unserer Obstbäume. Dtsch. Obst- u. Gemüsebauztg 1923.
119. MUNCIE, J. H.: Hairy root of apple seedlings. Abstr. Phytopath. 1926.
120. NOLL, F.: Über Adventiv-Wurzelsysteme bei dikotylen Pflanzen. Sitzgsber. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkde Bonn 1907.
121. POEPLAU, A.: Versuche zur vegetativen Vermehrung des Obstes durch Steckholz und Stecklinge unter besonderer Berücksichtigung der bekannten Frühtriebverfahren. Diss. Berlin 1927.
122. PRIESTLEY, J. H.: Problems of vegetative propagation. J. Roy. Hort. Soc. 1926.
123. PRIESTLEY, J. H. and C. F. SWINGLE: Vegetative propagation from the standpoint of plant anatomy. U. S. Dep. of Agr. Washington, Techn. Bull. 1929, Nr 151.
124. RAWES, A. N.: Comparative cropping of apple trees propagated from parent trees of good history and bad history. J. Roy. Hort. Soc. 47.
125. REBHOLZ: Winke für die Obstbaumaufzucht zwecks Förderung vermehrter Widerstandsfähigkeit unserer Obstbäume. Gartenwelt 27, Nr 26 (1923).
126. REIMER, F. C.: Blight resistance in pears and characteristics of pear species and stocks. Oregon. Agr. Coll., Expt. Sta. Bull. 214 (1925).
127. REIMERS, K.: Die Unterlagenfrage in England und den Niederlanden. Dtsch. Obst. u. Gemüsebauztg 1924.
128. RESA, F.: Über die Periode der Wurzelbildung. Diss. Bonn 1877.
129. RIKER, A. J. and G. W. KEITT: Second report of progress on studies of crown gall in relation to nursery stocks. Phytopathology 1925.
130. RIKER, A. J. and J. H. MUNCIE: Suggestions on the preparation of apple grafts. Crop Protection Instit. Bull. 9 (1926).
131. RIKER, A. J. and G. W. KEITT: Studies of crown gall and wound overgrowth on apple nursery stock. Phytopathology 1926.
132. ROEMER: Beobachtungen auf dem Gebiete des Ackerbaues in den Ver. Staaten von Nordamerika. Berlin: P. Parey 1926.
133. ROGERS, W. S.: Root stock effect on colour and size of apples (with appendix describing details of experimental colour grading). Ann. Rep. East Malling Res. Sta. 1925, II. Suppl. 1927.
134. SAX, K.: Factory influencing fruit development of the apple. Maine Sta. Bull. 298 (1921).
135. SAX, K. and J. W. GOWEN: Productive and unproductive types of apple trees. J. Hered. 1921.
136. SAX, K. and J. W. GOWEN: The relation of tree type to productivity in the apple. Ann. Rep. Maine Agr. Expt. Sta. Bull. 305 (1922).
137. SAX, K.: Bud and root selection in the propagation. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1923.
138. SAX, K. and J. W. GOWEN: The cause and permanence of size differences in apple trees. Ann. Rep. Maine Agr. Expt. Sta. 1923.
139. SAX, K. and J. W. GOWEN: Permanence of tree performance in a clonal variety and a critique of the theory of bud mutation. Genetics 1923.
140. SAX, K. and J. W. GOWEN: The place of stocks in the propagation of clonal varieties of apples. Genetics 1923.
141. SAX, K.: Nursery stock investigations. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1924.
142. SCHELLENBERG, A.: Wachstum u. Fruchtbarkeit der Zwergobstbäume. Stuttgart: Ulmer 1927.
143. SCHINDLER, O.: Ein Beitrag zur Unterlagenfrage im Obstbau. Sonderheft „Obstbauliche Zeitfragen“ der dtsh. Obstbauztg 1921.
144. SCHINDLER, O.: Zur Frage der Obstunterlage. Möllers dtsh. Gärtnerztg 33 (1922).

145. SCHINDLER, O.: Beitrag zur Frage der Obstunterlagen. Verslag van het Intern. Tuinbouwcongress, Amsterdam 1923.
146. SCHMITZ-HÜBSCH, H.: Lebensfähigkeit und Tragbarkeit der Birne auf Quitte. Der Obst- u. Gemüsebau 1928, H. 9.
147. SCHUSTER, C. E.: Grafting and budding. Oregon Agr. Coll., Ext. Serv., Ext. Bull. 384 (1925).
148. SHAMEL, A. D., L. B. SCOTT and C. S. POMEROY: Citrus fruit improvement. A study of bud variation in the Washington Naval orange. U. S. Dept. Agr. Bull. 623 (1918).
149. SHAMEL, A. D., L. B. SCOTT and C. S. POMEROY: Citrus fruit improvement. A study of bud variation in the Valencia orange. U. S. Dept. Agr. Bull. 624 (1918).
150. SHAMEL, A. D., L. B. SCOTT and C. S. POMEROY: Citrus fruit improvement. A study of bud variation in the Lisbon lemon. U. S. Dept. Agr. Bull. 815 (1920).
151. SHAMEL, A. D., L. B. SCOTT and C. S. POMEROY: Citrus fruit improvement. A study of bud variation in the Eureka lemon. U. S. Dept. Agr. Bull. 813 (1920).
152. SHAW, J. K.: A study of variation in the apple. Mass. Agr. Expt. Sta., Bull. 149 (1914).
153. SHAW, J. K.: The propagation of apple trees on their own roots. Mass. Agr. Expt. Sta. Bull. 190 (1919).
154. SHAW, J. K.: Leaf-Characters of apple varieties. Agr. Expt. Sta. Amherst. Bull. 208, (1922).
155. SHAW, J. K.: Experiments in soil management and fertilization of orchards. Agr. Expt. Sta. Amherst Bull. 209 (1922).
156. SHAW, J. K.: Head formation in apple trees. Agr. Expt. Sta. Amherst Bull. 238 (1927).
157. SMITH, C. O.: The Japanese apricot as a root stock. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1928.
158. SONNENBERG: Beobachtungen an Formobstbäumen, die zu tief gepflanzt worden waren und sich „freigemacht“ hatten. Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau 15 (1900).
159. SORAUER, P.: Die Theorie der Stecklingsvermehrung. Flora, Sitzgsber. 1900/01.
160. SPRENGER, A. M.: Standardisierung von Obstunterlagen. Die Gartenbauwiss. 1, 2 (1928).
161. STANILAND, L. N.: Immunity of apple stocks from attacks of woolly aphid. J. Pom. and Hort. Sci. 3.
162. STEWART, J. P.: Factors influencing yield, color, size and growth in apples. Ann. Rep. Pa. State Coll. 1910.
163. SWARBRICK, TH.: The healing of wounds in woody stems. J. Pom. and Hort. Sci. 1926.
164. SWARBRICK, T. and R. H. ROBERTS: The relation of scion variety to character of root growth in apple trees. Wis. Agr. Expt. Sta. Res. Bull. 78 (1927).
165. SWINGLE, C. F.: Stem-borne rudimentary roots of apple frequently confused with crown-gall. The Official Record, U. S. Dep. of Agr., Washington D. C. 1925.
166. SWINGLE, C. F.: Burr-knot of apple trees. Its relation to crown-gall and to vegetative propagation. J. Hered. 1925.
167. SWINGLE, C. F.: The propagation of apple varieties by cuttings. Science, N. S. 1925.
168. SWINGLE, C. F.: The use of burr-knots in the vegetative propagation of apple varieties. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1926.
169. SWINGLE, C. F.: Burrknot formations in relation to the vascular system of the apple stem. J. of Agr. Res. 1927.
170. SWINGLE, C. F.: Graft hybrids in plants. J. Hered. 18, (1927).
171. SWINGLE, C. F.: Vegetative propagation of the apple by seed. Science (N. S.) 67, (1928).
172. SWINGLE, C. F.: A physiological study of rooting and callusing in apple and willow. J. Agr. Res. 39, (1929).
173. TUKEY, H. B.: A preliminary report upon the production of seedling fruit stocks. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1928.
174. UPSHALL, W. H. and F. E. GARDNER: Responses of variety and seedling roots to attempts at propagation. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1928.
175. VIERHELLER, A. F.: Investigations in the rooting of apple cuttings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1923.
176. VOIGTLÄNDER: Gedanken über Birnen- und Apfelunterlagen. Gartenwelt 1923, Nr 2.
177. VOINOV, G.: *Pyrus elaeagnifolia* pall. und ihre Bedeutung für die Krim. Zap. gosudarstv. Nikitsk. opztn. bot. Sad. 10 (1928) (Russ. mit deutscher Zusammenfassung).
178. WARING, J. H.: The probable value of trunk circumference as an adjunct to fruit yield in interpreting apple orchard experiments. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1920.
179. WARREN, P. T.: Pruning young deciduous fruit trees. Agr. Expt. Sta. Berkeley, Calif., Bull. 313 (1927).
180. WEBBER, H. J.: Selection of stocks in citrus propagation. Calif. Agr. Expt. Sta. Bull. 317 (1920).
181. WEBBER, H. J.: The improvement of rootstocks. J. Hered. 1920.
182. WHITTEN, J. C.: Bud selection for increasing yields. Missouri Agr. Expt. Sta. Bull. 131 (1915).
183. X. Physikalisch-ökonomische Baumschule oder vollständige Anweisung, Wildlinge aus tüchtigen Ostkernen zu ziehen und zu okulieren usw. Frankfurt u. Leipzig 1792.
184. Y. (Von einem Freunde der Baumzucht): Der aufrichtige Baumgärtner oder kurze und deutliche Anweisung, wie man auf eine zweckmäßige Art Bäume erziehen, verädern und versetzen soll. Halle 1798.
185. YERKES, G. E.: Experiments in the propagation of fruit tree stocks. Meeting of the Amer. Soc. for Hort. Sci. Cincinnati, Ohio 1923.
186. YERKES, G. E.: Domestic production of root stocks. Rep. for federal hort. Board 1925.
187. YERKES, G. E.: Propagation of apple by root cuttings and layers. Meeting of the Amer. Soc. for Hort. Sci. 1926.
188. YERKES, G. E.: Propagation of trees and shrubs. Farmer's Bull. 1567 (1929).
189. YOUNG, W. J.: A study of variation in the apple. Amer. Naturalist 48 (1914).
190. ZECHA, E.: Über die Aufzucht der Obstbäume. Die Gartenbauwiss. 2, 2 (1929).
191. ZIMMER, FR.: Eine amerikanische Unterlagenstatistik. Der Obst- u. Gemüsebau 72, H. 4 (1926).
192. ZIMMERMANN, P. W.: Vegetative plant propagation with special reference to cuttings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1925.