

befruchter gehabt hat, wird bei den Fremdbefruchtern die Einführung der Inzucht-Heterosis-Methode erlangen; und es ist zu erwarten, daß wir hierbei zu ähnlichen Ertragssteigerungen gelangen werden, wie bei den Selbstbefruchtern durch die Anwendung der Kombinationszüchtung. Voraussetzung hierfür ist, daß weiterhin an der theoretischen Grundlagenforschung dieses Problems gearbeitet wird und daß es möglich ist, in den praktischen Züchtbetrieben große vergleichende Versuchsserien in exakter Weise über die verschiedenen Verfahren bei der Einschränkung der Panmixie und der Erzeugung von Heterosissaatgut durchzuführen.

Literatur.

1. ASHBY, E.: Heterosis and the inheritance of quantitative characters. Proc. Roy. Soc. London S. B. Nr. 833, 123 (1937). — 2. BEUTTEL: Bastardierungsversuche in der Gattung *Streptocarpus* Lindl. II. Die Heterosis bei *Streptocarpus*hybriden. Z. f. Botanik 35, 49 (1939). — 3. EAST, E.: Heterosis. Genetics 21, 375 (1936). — 4. HORTH, G.: Eine Serie multipler Allele für Blütenzeichnung bei *Godetia*

amoena. Hereditas 26, 441 (1940). — 5. KAPPERT, H.: Heterosis und Inzuchtfragen. Züchter 2, 358 (1930). — 6. KEPPLER, E.: Inzuchtleistung und Bastardierungseffekt beim Radies (*Rapum sativum*). Z. f. Züchtung 23, 661 (1940). — 7. KRÜGER, U.: Die Wirkung einer Bestäubungsbeschränkung beim Roggen und ihre Erklärung. Züchter 17/18, 146 (1947). — 8. LANG, A., u. F. v. WETTSTEIN: Entwicklungsphysiologie. Fortschritte d. Bot. 10, 279 (1941). — 9. MÜNTZING, A.: Chromosomenaberrationen bei Pflanzen und ihre genetische Wirkung. Z. f. ind. Abst. u. Vererbungsl. 76, 323 (1939). — 10. NILSSON, H.: Eine Prüfung der Wege und Theorien der Inzucht. Hereditas 23, (1937). — 11. RICHEV, F. D.: The convergent improvement of selfed lines in corn. Amer. Naturalist 61, 430 (1927). — 12. RICHEV, F. D. and G. F. SPRAGUE: Experiment of hybrid vigor and convergent improvement in corn. Un. States Dep. of Agric. Techn. Bull. 267, 22 S. — 13. SCHNEIDER: Züchtung der Betarüben. Handbuch der Pflanzenzüchtung (Herausgegeben von ROEMER und RUDOLF) 4, 1 (1944). — 14. v. SENGBUSCH, R.: Pärchenzüchtung unter Ausschaltung von Inzuchtschäden. Forschungsdienst 10, 545 (194). — 10. STUBBE, H. u. K. PIRSCHLE: Über einen monogen bedingten Fall von Heterosis bei *Antirrhinum majus*. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 58, 546 (1940).

Vegetativ vermehrbare Birnenunterlagen¹.

Von P. G. DE HAAS.

Mit 5 Textabbildungen.

I. Stand der Frage.

Bei Birnen fehlt bisher in Deutschland jede art-eigene, vegetativ vermehrbare Birnenunterlage. Das ist ein Mangel von zweifellos wirtschaftlicher Bedeutung. Dieser Mangel ist nicht nur für die obstbauliche Praxis von großem Nachteil, sondern er wirkt sich auch sehr hemmend auf die wissenschaftliche Bearbeitung grundlegender Fragen aus. Es fehlt bisher jede Vergleichsgrundlage sowohl auf der Seite des Sämlings wie auch der Klonunterlagen.

Die Ursachen für das Fehlen von Birnen-Klon-Unterlagen sind auf die besonderen Schwierigkeiten, die bisher allen Versuchen zur vegetativen Vermehrung von *Pirus*-Arten entgegenstanden, zurückzuführen. Infolge der unbefriedigenden Ergebnisse ist die Zahl der in der Literatur vorhandenen Originalberichte über dieses Teilgebiet der Unterlagenfrage sehr gering. Auf eine gesonderte Besprechung der Literatur kann deshalb verzichtet werden.

Bisher werden folgende Unterlagen für Birnen verwendet:

a) S ä m l i n g e von Most- und Edelsorten, selten von Wildformen (meist werden sie unter der Bezeichnung *Pirus communis* geführt).

b) K l o n e von Quitten (*Cydonia oblonga*), vorwiegend von der *Angersquitte* ausgehend.

Diese Unterlagen haben folgende Nachteile:

1. Sie sind alle nicht frosthart genug. Besonders frostempfindlich ist die Quitte in allen bekannten Formen (auch Quitte A und die mit ihr identischen Pillnitzer Klone R 3 und R 5). Nur MITSCHURIN (14) berichtet von einer frostharten Quitte *Sewernaja*, die er aus der Kreuzung *Cydonia oblonga* (kaukasische Wildform) × *Cydonia vulgaris* (Sorte Sarepta) gewonnen hat.

Auch die handelsüblichen Sämlinge sind zu wenig frosthart. Da der ganze Formenkreis von *Pirus com-*

munis, dem alle bei uns vorkommenden Birnensorten entstammen (FISCHER-SCHMIDT, 17), nur beschränkt frostverträglich ist, kann aus ihm allein keine hohe Frostwiderstandsfähigkeit erwartet werden. Da der Birnenanbau allgemein an wärmere Standorte gebunden ist, kann er auch innerhalb unseres Klimas nicht so weit ausgebreitet werden wie der Apfelanbau. Man wird deshalb einerseits infolge einer erblich bedingten, stärker ausgeprägten Frostempfindlichkeit nicht so hohe Frostwiderstandsfähigkeit wie beim Apfel erreichen können, andererseits diese auch nicht in gleichem Maße zu verlangen brauchen. Die Frostempfindlichkeit der Quitten ist jedoch so groß, daß ihre Verwendung als Unterlagen auch an günstigeren Standorten nicht mehr verantwortet werden kann.

2. Sie sind weitgehend un verträglich.

Die Unverträglichkeitsstörungen treten wiederum bei Quitten am häufigsten auf. Ein großer Teil wirtschaftlich wichtiger Sorten ist bekanntlich nicht auf Quitten zu veredeln, während andere zwar zur Annahme des Edelauges führen, aber nachträglich große Ausfälle in der Baumschule aufweisen und wieder andere sicher anwachsen und gute Wuchsleistung vollbringen. Die Einschaltung solcher gut verträglicher Birnensorten als Zwischenveredlung zu unverträglichen Sorten ist für die Baumschulen ein zeitraubender und kostspieliger Notbehelf. Für den späteren Anbau ist diese Maßnahme weniger nachteilig, obwohl immer wieder grundsätzliche Bedenken gegen die zweifache Veredlung erhoben werden.

Bei Birnensämlingen kommt Unverträglichkeit nicht so allgemein vor wie bei Quitte. Sie tritt aber auch hier sowohl als echte physiologische Unverträglichkeit (vorzeitiges Absterben) wie auch als Remanenz (Kümmerswuchs) (KEMMER-SCHULZ, 9) auf und ist, wie HILKENBÄUMER (4) feststellte, besonders bei Sämlingen der Holzbirne (*P. com. piraster*), weniger bei Sortensämlingen verbreitet. Bemerkenswert ist,

¹ Abgeschlossen im September 1944.

daß die mit Quitte besonders gut verträgliche Sorte *Gellerts B. B.* mit Sämlingen von *P. communis* Unverträglichkeit zeigte (4).

Die Verwendung von Birnensämlingen als Ersatz für Quitte führt meist nicht zu dem erstrebten Ziel, nämlich frühtragende kleine Baumformen zu erhalten. Die „Buschbäume auf Wildling“ wachsen — wenigstens auf guten Böden und in starkwachsenden Sorten — zu stark und fruchten zu spät. Die Kombination kann sich aber auf leichten Böden und bei schwachwachsenden Sorten günstig auswirken. Birnensämlinge, die bei den aufveredelten Sorten eine Schwächung des Wuchses und eine Verfrühung des Ertragsbeginns verursachen, sind — soweit es sich nicht um Remanenzerscheinungen handelt — außer einer Bemerkung MITSCHURINS (14) nicht bekannt geworden.

3. Die Baumschulen klagen bei Birnen mehr über schlechte Keimung, lückenhafte und ungleichmäßige Bestände als bei Äpfeln. Auf diese Mängel weisen KEMMER-SCHULZ (9) auf Grund ihrer Untersuchungen besonders hin.

4. Die Beschaffung von Birnensaatgut ist heute zu einer der schwierigsten Fragen der Nachzucht in den Baumschulen geworden.

In Anbetracht dieser Sachlage erscheint es angebracht, schon jetzt über Versuche zu berichten, die in Deutschland zum erstenmal Erfolge in der vegetativen Vermehrung von Birnenunterlagen brachten, die Ausichten für eine massenweise Anzucht von Klonen bieten. Wenn auch diese Versuche in keiner Richtung als abgeschlossen gelten können, so sind sie doch aus dem vorbereitenden Stadium in das der Massenvermehrung übergeleitet worden und können in absehbarer Zeit der baumschulischen und obstbaulichen Eignungsprüfung zugeführt werden.

II. Untersuchungsmaterial und -Methodik.

Die Versuche gehen auf Vorarbeiten von SCHINDLER (16) zurück, der angeregt durch HATTON (2), wie dieser von den als frosthart geltenden asiatischen Birnen-Arten *Pirus ussuriensis* und *calleryana* ausging. Während HATTON die Vermehrung im Mutterbeet gelang, konnte SCHINDLER keine vegetative Vermehrung erreichen. (Seine Versuche wurden im Gegensatz zu East Malling auf sandigem Boden durchgeführt.) Die von HATTON ausgelesenen Klone haben aber auch keine praktische Bedeutung erlangt, weil sie weitgehend unverträglich mit Edelsorten waren. Auch mit Originalpflanzen von den sogen. „Free pears“ aus East Malling, wo diese in Mutterbeeten vermehrt werden, konnte SCHINDLER in Pillnitz keine Erfolge erzielen. Ebenso negativ verliefen Versuche mit *Pirus sinensis*. Die verwendeten Wildformen wurden aber von SCHINDLER auch deshalb wieder fallen gelassen, weil sie als Sämlinge den an sie gestellten Erwartungen nicht entsprachen (16.).

In den Jahren 1934/36 hat dann SCHINDLER mit *Pirus communis*-Sämlingen verschiedener Herkunft (Deutschland (Thür.), Bulgarien, Frankreich, Österreich) und von echten Holzbirnen (*P. com. piraster*) sowie von Edelsorten-Sämlingen umfangreichere Versuche angestellt, die später von LUCKAN (6) fortgeführt wurden. Er wandte sich im besonderen der von SCHINDLER beschriebenen Steckholz-methode zu, mit der es ihm gelang, unbewurzelte Abrisse nachträglich zur Bewurzelung zu bringen. Die hierbei an *P. communis* erzielten Erfolge wurden bei den späteren Versuchen mit andern Arten ausgenutzt.

MAURER (12) zeigte 1931 die „Herausselektionierung eines robusten, gegen Pilze und Frost gefeierten Types“ an, sieht aber die größten Schwierigkeiten in der „geringen Neigung der Birnen zur Wurzelbildung“¹.

¹ Vor Drucklegung dieser Arbeit berichtete HÜLSMANN (19) über die Dahlemer Versuche auch mit *Pirus*-Arten, die nicht zu befriedigenden Ergebnissen führten.

LUCKAN (11) wandte sich 1938 zwei Birnenarten zu, die bis dahin auf ihre vegetative Vermehrbarkeit noch nicht untersucht worden waren: *Pirus betulifolia* Bge. und *Pirus amygdaliformis* Will. Von diesen wird *P. betulifolia* in Amerika als Sämling verwendet (1), ohne aber besondere Bedeutung erlangt zu haben. LUCKAN erwartete von beiden Formen, die aus Nord- und Mittelchina stammen, für deutsche Verhältnisse ausreichende Frosthärte. Von 1941—43 wurden diese Arbeiten vom Verf. und seit 1943 unter stellvertretender Mitarbeit von R. HÖLZNER bearbeitet².

1938 wurden erstmalig als Mutterbeete aufgeschult:

<i>P. betulifolia</i> (Herkunft HÜTTNER, unter Bs 31)	1260 Sämlinge,
<i>P. amygdaliformis</i> (Herkunft HÜTTNER, unter Bs 30a)	200 Sämlinge,
<i>P. communis</i> (Herkunft HÜTTNER, unter Bs 27)	1300 Sämlinge,
Insgesamt	2760 Sämlinge.

Die Mutterbeete wurden auf mittelschwerem, feuchten Lehm Boden angelegt und wie üblich behandelt.

Die unbewurzelten Abrisse wurden zu Steckholz von 40 cm Länge geschnitten, nachdem sie zugleich mit den bewurzelten im Herbst möglichst zeitig den Mutterbeeten entnommen worden waren. Nach Stärke sortiert, wurden sie gebündelt und in feuchten Sand frostfrei im Keller eingeschlagen. Das Stecken erfolgte im Frühjahr wie üblich auf Beete. Im Gegensatz zu den Mutterbeeten wurden die Steckholzbeete auf sandigem Boden angelegt.

Die so nachträglich bewurzelten Abrisse wurden zunächst ohne Berücksichtigung der Mutterpflanze in Mischung aufgeschult.

Die Klonauslese wurde 1939 in der Form begonnen, daß die im Mutterbeet ausreichend für die Aufschulung bewurzelten Abrisse klonrein unter der Bezeichnung der Mutterpflanze aufgeschult wurden. Alle nicht bewurzelten Abrisse der gekennzeichneten Mutterpflanzen wurden zunächst noch weiter in Mischung als Steckholz weiterbehandelt. Dadurch wurde schnell eine größere Menge bewurzelter Abrisse erzielt, die dazu dienen sollte, einen allgemeinen Überblick über die Eignung des Ausgangsmaterials zu gewinnen. Seit 1941 wurde auch die unbewurzelten Abrisse unter der Klon-Bezeichnung der Mutterpflanze getrennt gehalten.

1942 wurde eine scharfe negative Auslese durch Entfernen aller bis dahin unbewurzelt gebliebenen Mutterpflanzen vorgenommen. Alle weiter im Versuch gehaltenen Mutterpflanzen wurden numeriert und nur noch klonreine Vermehrung durchgeführt.

Die Auslese erfolgte zunächst nach der Bewurzelung. Diese wurde in 3 Stufen vorgenommen:

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| I = gut bewurzelt | } = aufschulfähig |
| II = ausreichend bewurzelt | |
| III = schwach bewurzelt | |

Daneben wurde die Wuchsstärke nach Trieblänge, -Dicke und -Anzahl, die Abrißleistung je Mutterpflanze (bewurzelt, unbewurzelt), der Habitus nach straff, locker, verzweigt, bedornt und der Vegetationsablauf nach Austrieb und Blattfall

beurteilt. Diese Feststellungen wurden erst 1942 neu aufgenommen und sollen bei den weiteren Selektionen berücksichtigt werden. Sie bilden zugleich die Grundlage für geplante morphologisch-anatomische Untersuchungen und für die Beschreibung der Klone.

Im Frühjahr 1944 wurden neue Mutterbeete von insgesamt 178 Klonen mit 2161 Mutterpflanzen angelegt.

Gelegentlich des Umpflanzens konnten Wurzelstücke zur Vermehrung entnommen werden, die nach üblichen Verfahren im Freiland und kalten Kasten gesteckt wurden.

Die bis dahin als „Klongemisch“ gewonnenen bewurzelten Abrisse wurden für zwei Baumschul-Vorprüfungen aufgeschult.

Die 1. Baumschul-Vorprüfung wurde 1941 eingeleitet. Neben Klongemischen von *P. betulifolia* wur-

² Besonderen Anteil am praktischen Gelingen hatte M. BRÄUNIG, der seit SCHINDLER die Versuche betreute.

den Sämlinge aus Handelssaatgut und Quittenklon R 3 aufgeschult. Diese wurden 1942 mit 10 Sorten zu je 75 Pflanzen veredelt, so daß 750 Pflanzen je Unterlage und im ganzen 2250 Pflanzen im Versuch standen.

Die 2. Baum-schul-Vorprüfung wurde 1942 mit insgesamt 2528 Pflanzen durchgeführt. Hier standen 1620 *P. betulifolia* neben 229 *P. amygdaliformis* und 343 *P. communis*-Pflanzen (jeweils Klongemische) im Versuch. Diese wurden 1943 mit je 8 Edelsorten, *P. betulifolia* außerdem mit 7 Stammbildnersorten veredelt. Je Sorte standen 32–34 Pflanzen (mit Ausnahme von 2 Sorten mit 14 bzw. 15 Pflanzen) und von den Stammbildnersorten 110 bis 320 Pflanzen in Prüfung. Von *P. betulifolia* blieben 330 Pflanzen, von *P. communis* 56 Pflanzen unveredelt.

III. Ergebnisse.

1. Bewurzelung.

a) Im Mutterbeet. Die Bewurzelung im Mutterbeet setzte in den ersten Standjahren ebenso zögernd ein wie das von den früheren Versuchen mit *P. communis* her bekannt war. Doch zeigte sich schon

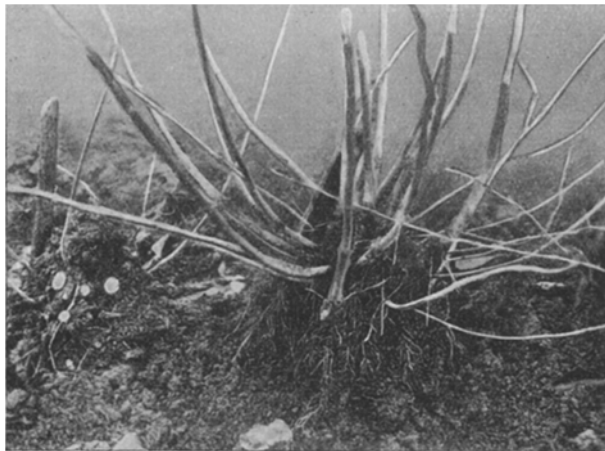


Abb. 1. *Pirus betulifolia*. Klon-Nr. 212/42. Faserwurzelbildung an der Triebbasis. Aufgen. Dez. 1942.

sehr früh eine willigere Wurzelbildung an *P. betulifolia* gegenüber *P. communis* und *P. amygdaliformis*.

Die Zahl der Mutterpflanzen, die überhaupt Wurzeln bildeten, war bei *P. betulifolia* bedeutend größer



Abb. 2. *Pirus betulifolia*. Klon-Nr. 222/42. „Starkwurzel“-bildung an der Triebbasis. Lentizellen deutlich. Aufgen. Dez. 1942.

als bei den beiden anderen Arten, von denen *P. amygdaliformis* am wenigsten zur Wurzelbildung führte.

Die Zahl der bewurzelten Abrisse je Mutterpflanze war anfangs bei allen Pflanzen geringer als die Zahl der unbewurzelten Abrisse, wobei zu berücksichtigen

ist, daß die Anzahl der Triebe je *Pirus*-Art verschieden war.

Im Laufe der Jahre nahm die Zahl der bewurzelten Abrisse an den Pflanzen, die schon solche geliefert hatten, zu. Aber auch Mutterpflanzen, an denen zuerst kein Trieb Wurzeln gebildet hatte, kamen noch später zur Bewurzelung. Doch war die Leistung der zuerst auf Grund ihrer Bewurzelung ausgelesenen Mutterpflanzen hinsichtlich der Menge bewurzelter Abrisse je Jahr und der je Abriß ausgebildeten Wurzeln meist besser als die der später mit der Bewurzelung einsetzenden Mutterpflanzen.

Tab. 1 gibt auszugsweise einen Einblick in die Leistung von je 10 Stammpflanzen der ausgelesenen Klone der drei *Pirus*-Arten.

Daraus geht die allgemein bessere und mit den Jahren zunehmende Abrißleistung von *P. betulifolia* und die besonders geringe und sogar nachlassende Leistung von *P. amygdaliformis* hervor. Auch *P. communis* steht in der Bewurzelungs- und Abrißleistung deutlich hinter *P. betulifolia* zurück. Die Beurteilung von Bewurzelung und Triebstärke ist hier gekürzt und für die drei Beobachtungsjahre zusammengefaßt angegeben. Sie wurde jährlich neu vorgenommen. „Tief“ heißt bei der Bewurzelung nur, daß die neugebildeten Abrißwurzeln mehr in die Tiefe wachsen im Gegensatz zu andern Pflanzen, an denen sie flach verlaufen. Die Zahlenangaben können keine abschließende Bewertungsgrundlage bieten. Dazu sind die Mutterpflanzen, deren älteste bei Abschluß des Berichtes 6 Jahre alte Sämlinge waren, zu jung und die Anzahl der Beobachtungsjahre zu gering.

Über die Wurzelbildung selbst wurden folgende Beobachtungen gemacht: Straff wachsende, kräftige Triebe bildeten besser Wurzeln als schwache, mehr horizontal geneigte, die meist ganz unbewurzelt blieben. Durch die Anhäufelung trat eine leichte, aber deutlich sichtbare Art Etiolierung der Triebe an den von Erde bedeckten Triebteilen ein. Hier traten auch die Lentizellen auffallend stark hervor. Die Wurzelbildungen fanden aber stets nur an dem untersten basalen Sproßabschnitt statt, nicht an den ganzen behäufelten Triebteilen oder an den mit Erde bedeckten Knospen (Knoten).

Die Wurzeln traten entweder als typische Faserwurzeln von dunkler Farbe (Abb. 1) oder als straffe, abwärts gerichtete, hellgefärbte „starke“ Wurzeln auf (Abb. 2). Bei *P. betulifolia* traten beide Formen auf, während bei *P. amygdaliformis* die Faserwurzelbildung vorherrschte und für *P. communis* die straffe Wurzelbildung als charakteristisch gelten kann.

b) als Steckholz weiterbehandelte unbewurzelte Abrisse. Nachdem LUCKAN (11) festgestellt hatte, daß die unbewurzelten Abrisse, möglichst zeitig im Herbst entnommen, auf 40 cm Länge geschnitten, über Winter frostfrei in feuchten Sand eingeschlagen und im Frühjahr zeitig 20 cm tief gesteckt, am günstigsten zur nachträglichen Wurzelbildung zu bringen waren, wurden alle im Mutterbeet nicht bewurzelten Abrisse auf diese Weise behandelt. Der Erfolg sei am Beispiel der Abrisse 1940/41 in Tab. 2 veranschaulicht.

In diesem Versuch liegen die Ergebnisse der drei *Pirus*-Arten näher beieinander als in den Ergebnissen der Mutterbeetvermehrung. Doch hat *P. betulifolia* auch in der Nachbehandlung als Steckholz die besten Erfolge gebracht. Dies stimmt mit den Ergebnissen

früherer Jahre überein. Unbewurzelte Abrisse von den Mutterpflanzen, die gute Abrißleistungen mit bewurzelten Abrissen aufwiesen, bewurzelten sich auch nachträglich gut. Dagegen bildeten die Abrisse von Mutterpflanzen, die keine bewurzelten oder nur sehr wenig Abrisse lieferten, auch nachträglich als Steckholz kaum Wurzeln. So gelang es, durch Zuhilfenahme der Steckholzmethode die Klonnachzucht der geeigneten Mutterpflanzen zu beschleunigen und die un-

geeigneten schneller sicher zu erkennen und auszuscheiden.

Die Neubildung der Wurzeln erfolgte auch bei dieser Methode nur an der Basis und zwar vorwiegend aus dem Callus der unteren Schnittfläche. Trotzdem wurde auch hier beobachtet, daß die deutlich etiolierten und mit verstärkten Lentizellen versehenen Abrisse sich besser bewurzelten, während nicht etiolierte kaum zur Bewurzelung kamen. Es wurde aber niemals Wur-

Tabelle 1. Leistung einiger Klon-Mutterpflanzen im Mutterbeet 1941—43.

Anz. = Anzahl bewurzelter Abrisse, Bew. = Bewurzelungsstufe

I = gut bewurzelt

II = ausreichend bewurzelt

III = schwach bewurzelt

+ = besonders gute Bewurzelung in dem betreffenden Jahr.

} = aufschulfähig

} = nicht aufschulfähig

Mutterpfl.-Nr.	Abrißleistung						Beurteilung der	
	1941		1942		1943		Bewurzelung	Triebstärke
	Anz.	Bew.	Anz.	Bew.	Anz.	Bew.		
1. <i>Pirus betulifolia</i>.								
35/41	13	II	25	I+	29	I+	gut verteilt, mittelstark	verästelt, stark
37/41	14	III	22	II	25	I+	sehr gut verteilt, tief	verästelt, mittelstark
40/41	17	III	23	II	28	II	besonders tief	glatt, wenig verästelt
41/41	14	III	25	I	18	II	gut verteilt, stark	verästelt, schwach
44/41	9	II	11	I	17	II	sehr gut verteilt, stark, tief	stark verästelt, bedornt, mittelstark
45/41	11	III	30	I	40	II	sehr gut verteilt, stark	stark verästelt, stark
50/41	16	III	9	I	12	II	fast senkrecht, stark	glatt, wenig verästelt, mittelstark
53/41	9	II	9	I+	20	I+	tief, stark	wenig verästelt, mittelstark
212/42 ¹	8	III	16	I	17	II	Faserwurzeln	wenig verästelt, mittelstark
222/42 ²	9	III	18	I	24	I	stark, tief	stark, straff

2. *Pirus amygdaliformis*

1/41	18	I+	4	III	—	—	gut verteilt	schwach
18/41	13	II	11	III	5	III	sehr schwach, flach	sehr schwach
24/41	12	II	5	III	—	—	sehr schwach, flach	sehr schwach
28/41	12	I+	11	III	—	—	gut verteilt, schwach, flach	schwach
29/41	13	III	1	III	—	—	gut verteilt, schwach	sehr schwach
31/41	11	III	10	III	—	—	gut verteilt, schwach, flach	sehr schwach
41/41	8	III	9	III	10	III	schwach	sehr schwach
48/41	9	III	12	III	17	II	schwach	schwach
49/41	15	II	24	II	14	II	mittelstark, tiefer	schwach
51/41	3	III	5	II	6	II	schwach	sehr schwach

3. *Pirus communis*

2/41	10	II	10	II	8	II	mittelstark	mittelstark
8/41	9	II	11	II	7	I	gut verteilt	mittelstark
15/41	18	III	21	II	12	III	gut verteilt, mittelstark	verästelt, mittelstark
22/41	12	III	11	II	—	—	schwach, tief	schwach
25/41	13	III	11	II	8	II	gut verteilt, mittelstark	stark verästelt, mittelstark
29/41	10	III	9	II	10	II	gut verteilt, stark	stark verästelt, mittelstark
31/41	10	II	10	II	7	III	gut verteilt, schwach	schwach
36/41	16	III	10	II	8	III	schwach	schwach
47/41	15	III	27	III	28	III	schwach	mittelstark
56/41	13	II	25	II	26	II	gut verteilt, mittelstark	schwach

Tabelle 2. Nachträgliche Bewurzelung als Steckholz behandelter Abrisse. 1940/41.

Unterlage	aufschulfähig			nicht aufschulf.	unbewurzelt	Zus.	
	I	II	zus.	III			
<i>Pirus betulifolia</i> . . .	1241	1112	2353	813	379	3545	Stück
	35,0	31,3	66,3	22,9	10,8	100	%
<i>Pirus amygdaliformis</i> .	102	185	287	89	125	501	Stück
	20,3	36,9	57,2	17,8	24,9	100	%
<i>Pirus communis</i> . . .	180	176	355	95	120	570	Stück
	31,6	30,7	62,3	16,7	21,1	100	%
Sa.	1523	1472	2995	997	624	4646	Stück
	32,9	31,3	64,2	21,7	13,6	100	%

¹ s. Abb. 1, ² s. Abb. 2.

zelbildung in Verbindung mit der Lentizellenbildung direkt beobachtet.

Die Neutriebbildung der als Steckholz bewurzelten Abrisse war gut. Am günstigsten bei *P. betulifolia* die auch im Mutterbeet die stärksten und meisten Triebe je Pflanze brachte.

Abb. 3 zeigt die Bewurzelung von 2jährig unbewurzelten Abrissen nach der Behandlung als Steckholz.

c) Wurzelstecklinge. Da von den jährlich anfallenden Abrissen keine Wurzeln entnommen werden können und auch die Entnahme von den Mutterpflanzen nur in größeren Zeitabständen (um die Pflanzen nicht zu sehr zu schwächen) möglich ist, kann diese Methode bei der Neuzüchtung wegen Mangels an ver-

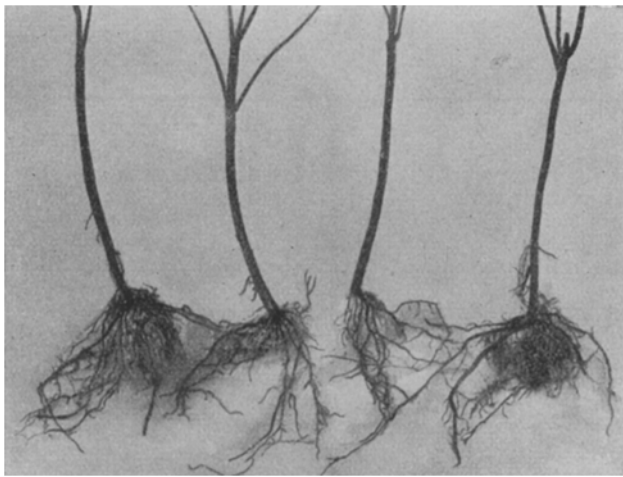


Abb. 3. *Pirus betulifolia* (Klongemisch). Nachträglich bewurzelte Abrisse (Steckholz). Aufgen. Okt. 1942.

mehrbaren Wurzeln nur selten angewendet werden. Sie bietet dann zweifellos beste Aussichten für eine schnelle Massenvermehrung. Gelegentlich der Neuanpflanzung der Klonmutterbeete im Frühjahr 1944 konnte eine große Anzahl Wurzelstecklinge von *P. betulifolia* gemacht werden. Den guten Stand und die ausgezeichnete Triebleistung dieser Stecklinge im kalten Kasten zeigt Abb. 4. Im Freiland wurden nicht so gute Erfolge erzielt. Eine Auswertung ist erst später möglich.

2. Klon-Auslese.

Das Ergebnis der Klonauslese in den Jahren 1941 bis 1943 ist in Tab. 3 wiedergegeben.

Tabelle 3. Gesamtergebnis der bisherigen Klonauslese bis 1943 (in Stück).

Art	1941			1942			1943		
	Klone	Mutterpflanzen	Abrisse	Klone	Mutterpflanzen	Abrisse	Klone	Mutterpflanzen	Abrisse
<i>Pirus betulifolia</i> ..	489	674	3786	458	814	8580	143	1782	3953
<i>Pirus amygdaliformis</i> ..	85	85	642	71	71	445	13	128	59
<i>Pirus communis</i> ...	102	102	933	97	97	976	22	251	307
Zusammen	676	861	5361	626	982	9971	178	2161	4319

Aus dieser Aufstellung geht neben der Verminderung der Klonanzahl, die durch die Beseitigung aller bis 1942 unbewurzelten Mutterpflanzen herbeigeführt wurde, die gleichzeitige Zunahme der Mutterpflanzen-Anzahl je Klon hervor. Die bessere Bewurzelungs-

fähigkeit von *P. betulifolia* ist auch aus dieser Aufstellung ersichtlich, vor allem im Vergleich zu *P. communis*, von der die gleiche Anzahl Sämlinge zu Beginn der Versuche aufgepflanzt worden war (s. S. 3).

Von 676 Klonen im Jahre 1941 stehen heute noch 178 in den Mutterbeeten, die schon alle bewurzelte Abrisse gebracht haben. 1944 im Frühjahr wurden diese Klone reihenweise in neuen Mutterbeeten aufgepflanzt. Von *P. betulifolia* mit 1782 Mutterpflanzen darf in absehbarer Zeit mit einer Massenvermehrung reinkloniger Nachzucht gerechnet werden, die mindestens für die Einleitung der notwendigen Leistungsprüfungen genügend Pflanzen ergeben dürfte.

Die bisherige Auslese der Klone erfolgte nach der Bewurzelung. Daneben wurden zwar die vegetativen Eigenschaften der Mutterpflanzen (s. S. 3) beobachtet, ohne daß diese bei der Auslese stärker berücksichtigt worden wären. Nach der Gesamtbeurteilung wurden



Abb. 4. *Pirus betulifolia*. Wurzelstecklinge in kaltem Kasten. Aufgen. 24. 8. 1944.

aber 1943 einige Klone in engste Wahl genommen und zwar von *P. betulifolia* 16, von *P. communis* 6 und von *P. amygdaliformis* 5 Klone.

Die Mannigfaltigkeit der vegetativen Merkmale (Trieblänge, -dicke, -farbe, Blattform und -größe usw.) ist so groß, wie in jedem Bestand von „Handelssämlingen“. Eine eingehende Beschreibung der morphologischen Eigenschaften der Klone ist deshalb unerlässlich, wurde aber solange zurückgestellt, bis über die Brauchbarkeit ein genügendes Urteil abgegeben werden kann.

Die Empfindlichkeit der Mutterpflanzen gegen Frost konnte im Winter 1942/43 besonders beob-

achtet werden. In den vorhergehenden Wintern sind keine Frostschäden eingetreten. In diesem Winter aber sind die unmittelbar benachbarten Quittenmutterbeete fast vollständig erfroren und die Standpflanzen von Quitten sehr stark geschädigt worden. Die in

den Mutterbeeten von *P. betulifolia* im Herbst nicht abgeernteten Triebe zeigten dagegen nur geringe Schäden an den Spitzen. Die Abrisse waren im darauffolgenden Frühjahr voll aufschulfähig. Die Wurzelstöcke der abgeworfenen Mutterpflanzen blieben ohne Frostschaden.

Ein einmaliger künstlicher Gefrierversuch (1943/44) mit bewurzelten Abrissen bot keine Handhabe zur Selektion auf Frostempfindlichkeit.

3. Baumschul-Vorprüfung.

Um möglichst schnell einen Überblick über die Eignungsmöglichkeiten des in Vermehrung genommenen Materials zu erhalten, wurden mit Klongemischen Veredlungsversuche durchgeführt. Diese sollten nicht die notwendigen Leistungsprüfungen mit reinklonigen Nachzuchten ersetzen, die erst später aufgenommen werden können. Für die weiteren Arbeiten war es vielmehr wichtig, zu wissen, ob die Edelsorten überhaupt angenommen werden würden und welche ungefähre Wuchsleistung in der Baumschule erwartet werden konnte.

Im 1. Versuch (1941/42) standen *P. betulifolia* (Klongemisch) neben Handelssämling von *P. communis* (Sämlingspopulation) und Quitte R 3 (reiner Klon) zum Vergleich. In Tab. 4 sind auszugsweise die Ergebnisse von 5 Sorten aufgeführt. Außer den hier genannten Sorten standen folgende weiteren 5 mit im Versuch: *Alexander Lucas*, *Bunte Juli*, *Clapps Liebling*, *Trevoux* und *Charneu*. Da sie in ihren Ergebnissen keine wesentlichen Abweichungen zeigen, wurden sie aus Gründen der Raumersparnis in der Tabelle ausgelassen.

Die Aufstellung zeigt:

1. die günstige Annahme der Veredlungen durch *P. betulifolia* gegenüber Handelssämlingen und Quitte,
2. die geringen Ausfälle infolge Frost bei *P. betulifolia*,

3. die gute Triebleistung der Sorten auf *P. betulifolia* auch gegenüber den Sämlingen.

Bei der Quitte kommt die Unverträglichkeit infolge der hohen Verluste durch Frost nicht klar zum Ausdruck. Dagegen ist der hohe Anteil der Ausfälle durch Unverträglichkeit bei Handelssämling sehr auffällig. Er ist hier bei den Sorten am größten, die auch mit Quitte allgemein als hochgradig unverträglich gelten (*Bosc's* und *Guyot*) und erreicht im ganzen 42,7%. Sie sind in diesem Versuch höher als bei Quitte (41,1%), bei der die Frostaufälle mit 38,4% einen Teil der Unverträglichkeitsverluste überdecken dürften. *P. betulifolia* steht mit insgesamt 18,1% Unverträglichkeit und nur 2,7% Frostaufällen deutlich am günstigsten. Auch hier ist die Unverträglichkeit mit den mit Quitten als unverträglich bekannten Sorten *Bosc's* und *Guyot* groß. Unerklärt bleibt der ungewöhnlich hohe Ausfall von *Gellerts B.-B.*, der hier unter „Unverträglichkeit“ geführt wird, während die Sorte in der Praxis wegen ihrer guten Verträglichkeit mit Quitte als Zwischenveredlungssorte verwendet wird. Vermutlich liegen hier noch Folgen der Frosteinwirkung vor, die zwar nicht zum Absterben der Pflanze geführt, wohl aber den Austrieb des Edelauges verhindert hat.

Die Wuchsleistung der 1 jähr. Okulate ist nur bei *P. betulifolia* befriedigend, bei *P. communis* verhältnismäßig schwach und auf Quitte sehr schwach. Da dieser erste Austrieb unter der Einwirkung des Winters 1941/42 gelitten haben muß — wie die großen Frostschäden bei Quitte beweisen — kommt zwar kein klares Verhältnis der Wuchsleistung zum Ausdruck, aber das günstige Verhalten von *P. betulifolia* ist um so bemerkenswerter.

Die gute Triebleistung der Sorten auf *P. betulifolia* gab Veranlassung, außer Fruchtarten auch Stammbildnersorten zu veredeln und baumschulmäßig zu prüfen.

Im 2. Baumschul-Versuch wurden nur vegetative Nachzuchten der drei *Pirus*-Arten aufgeschult. Auch

Tabelle 4. Baumschul-Vorprüfung mit Fruchtarten auf *Pirus betulifolia* (Klongemisch), *Pirus communis* (Handelssämling) und Quitte R 3 (Klon) 1941/42.

Unterlage	Sorte	Ausfälle durch		1-jährige Baumschul- ware in %	Mittlere Trieblänge in cm
		Unverträgl. in %	Frost in %		
<i>Pirus betulifolia</i>	<i>Gellerts</i>	8,0	1,3	90,7	125,9
	<i>Bosc's</i>	36,0	2,7	61,3	106,1
	<i>Williams</i>	4,0	5,3	90,7	120,4
	<i>Verté</i>	8,0	4,0	88,0	81,0
	<i>Guyot</i>	34,7	—	65,3	62,5
Mittel von <i>Pirus betulifolia</i>		18,1	2,7	76,5	99,2
<i>Pirus communis</i> (Handelssaatzgut)	<i>Gellerts</i>	25,3	21,3	53,4	102,8
	<i>Bosc's</i>	72,0	6,7	21,3	87,8
	<i>Williams</i>	26,7	9,3	64,0	99,0
	<i>Verté</i>	34,7	8,0	57,3	72,2
	<i>Guyot</i>	54,7	13,3	32,0	50,5
Mittel von Handelssaatzgut		42,7	11,7	45,6	82,5
Quitte R 3	<i>Gellerts</i>	56,7	20,0	23,3	29,7
	<i>Bosc's</i>	37,3	62,7	—	—
	<i>Williams</i>	26,7	20,0	53,3	36,8
	<i>Verté</i>	34,7	41,3	24,0	40,7
	<i>Guyot</i>	50,7	48,0	1,3	22,0
Mittel von R 3		41,1	38,4	20,5	25,8

diesmal sind noch Klongemische verwendet worden, weil nicht genügend reinklonige Pflanzen vorhanden waren, diese auch ausschließlich zur Erweiterung der Mutterbeete verwendet wurden. In Tab. 5 sind die Ergebnisse wiederum bis zur 1 jähr. Veredlung angegeben.

gegen wird ein erheblich höherer Durchschnitt der 1 jähr. Triebblängen erreicht. Mit 120 cm durchschnittlicher Triebblänge ist eine normale Baumschulleistung erreicht. Allerdings liegt die hier leider nur mit einer Stammbildnersorte veredelte *P. communis* mit 144 cm durchschnittlicher Triebblänge beträchtlich über der

Tabelle 5. Baumschul-Vorprüfung mit Frucht- und Stammbildnersorten 1942/43.

Sorte	<i>P. betulifolia</i>				<i>P. communis</i>				<i>P. amygdaliformis</i>			
	Pflanzenanzahl	Ausfall	Gesamttrieb/cm	Mittel je Pfl./cm	Pflanzenanzahl	Ausfall	Gesamttrieb/cm	Mittel je Pfl./cm	Pflanzenanzahl	Ausfall	Gesamttrieb/cm	Mittel je Pfl./cm
a) Fruchtsorten												
Alexander Lukas	33	1	1939	67	33	—	3606	113	33	—	3437	105
Boscs	33	2	3200	100	33	—	3539	110	33	—	3410	106
Conférence	14	—	1311	94	14	—	1276	125	14	—	1202	86
Gräfin aus Paris	34	—	2680	81	34	2	2811	88	34	3	2868	92
Dr. J. Guyot	33	2	2570	80	33	—	2354	74	33	—	2727	85
Köstliche aus Charnau	33	1	3488	109	33	—	3625	113	33	—	3288	109
Williams Christbirne	34	1	3188	96	34	—	3382	88	34	—	3277	96
Triumph aus Vienne	16	—	1202	75	15	—	1829	122	15	—	1549	103
Sa.	229	7	19 378	88	229	2	22 422	104	229	3	21 758	98
b) Stammbildnersorten												
Bertrams	319	—	40 389	126	58	—	8062	144				
Galizische-Zuckerbirne	212	—	24 959	95								
Grüne Jagd	110	—	11 411	131								
König Subiewski	310	—	31 805	104								
Luxemburger Mostbirne	109	—	13 016	120								
Sacharnaja	111	—	14 143	127								
Gellers Butterbirne	226	—	32 491	143								
Sa.	1397	—	168 214	120,5	58	—	8062	144				
unveredelt	330	—	34 946	106	56	—	5879	94				

Abb. 5. *Pyrus betulifolia*-Veredlungen im 2. Jahr.

Reihen von links nach rechts:

Luxemburger Most, Grüne Jagd, Gräfin a. Paris.

Latte 2 m. Aufgen. 20. 8. 1944.

Abb. 1—3 Verfasser-Aufnahmen. 4 und 5 R. HÖLZNER.

Bei den Fruchtsorten, die zu Hochbüschen gezogen werden sollen, zeigt hier *P. betulifolia* geringere Wachstumsleistung als *P. amygdaliformis* und *P. communis*, die hier den längsten Zuwachs erreicht. In den zahlenmäßig bedeutend umfangreicheren Aufschulungen da-

Leistung von *P. betulifolia*. Unveredelt liegt hingegen das Wachstum von *P. communis* unter dem von *P. betulifolia*. Nun unterliegt bekanntlich gerade die Länge des Wachstums im ersten Jahr nach der Veredlung sehr großen Schwankungen. Mit Rücksicht auf die Uneinheitlichkeit der verwendeten Klongemische (äußerlich an den Mutterpflanzen erkennbar, s. S. 406) wurde auf eine Berechnung der Streuung verzichtet. Berücksichtigt man die Tatsache, daß die Triebleistung sehr stark von dem Witterungsverlauf abhängig ist, so können die in den beiden Versuchen auftretenden Unterschiede in der Wachstumsleistung die vorläufige Beurteilung, wie sie mit diesen Vorprüfungen angestrebt wurde, nicht entscheidend behindern. Man wird mit einer guten mittleren Triebstärke auf *P. betulifolia* rechnen können. Abb. 5 zeigt die Bestände am 20. 8. 1944, also 2 Jahre nach der Veredlung. Die Stammbildnersorten haben Stammhöhe erreicht. Die Messung der erreichten Triebblängen kann erst nach Abschluß der Vegetation vorgenommen werden. Die unveredelt gebliebenen Pflanzen von *P. betulifolia* haben aber im 2. Jahr nicht die gleiche Wuchsstärke gezeigt. Sie sind auch nur wenig in die Dicke gewachsen und sehr stark verzweigt. Als wurzelechte Stammunterlage bieten sie keine Aussichten. Aber auch die Aussichten, aus *P. betulifolia* Klon-Wurzelunterlagen für die Heranzucht von Hochstämmen zu gewinnen, sind fraglich, weil die Wurzelentwicklung bisher nur der eines mittelstarken Apfklones entspricht, die Standfestigkeit also nicht ausreichen dürfte.

Die Wachstumsleistung von *P. amygdaliformis* kann aus dem einmaligen Versuch mit nur 220 Pflanzen nicht

beurteilt werden. Das gleiche gilt auch für die nur einmal (im 2. Versuch) mit beobachtete vegetative *P. communis* mit 343 Pflanzen.

Aus Tab. 5 und Abb. 5 ist aber noch eine Beobachtung von Bedeutung zu entnehmen: die gute Verträglichkeit mit den aufveredelten Sorten. Die Ausfälle sind so gering, daß eine unterschiedliche Bewertung der 3 *Pirus*-Arten in dieser Hinsicht nicht möglich ist. Die großen Bestände auf *P. betulifolia* aber dürften als Beweis für ausgezeichnete Annahme der Edelaugen gelten und das weitere Wachstum bis zum 2. Jahr nach der Veredlung gibt keinen Anlaß, mit Remanenz oder späterem Ausbrechen (mechanische Unverträglichkeit) zu rechnen. Da aber bei Birnen häufig erst nach 5–7 Jahren Unverträglichkeitsstörungen auftreten (HILKENBÄUMER, 4), muß trotz der auffallend günstigen Ergebnisse in beiden Vorprüfungen mit einem endgültigen Urteil Zurückhaltung geübt werden.

Das Ziel der Vorprüfungen darf aber als erreicht angesehen werden: das für die Neuzüchtung von Birnen-Klon-Unterlagen verwendete Pflanzenmaterial bietet genügend Aussichten, um in die Massenvermehrung von Klonen übergeleitet zu werden, damit die baumschulische und obstbauliche Leistungsprüfung auf breiter Basis bald eingeleitet werden kann.

IV. Diskussion.

Bearbeiter der Klon-Unterlagen setzen sich leicht dem Vorwurf aus, zu einseitig auf Bewurzelungsfähigkeit und andere rein baumschulische Gesichtspunkte zu achten und die späteren Anforderungen des Obstbaus zu wenig zu berücksichtigen (MAURER 13). Jede Suche nach neuen Klonunterlagen muß aber zwangsläufig bei der vegetativen Vermehrbarkeit beginnen (KEMMER-SCHULZ 9).

Die obstbauliche Eignung von Wildformen als Unterlagen kann erst beurteilt werden, wenn sie als solche verwendet worden sind. Denn züchterisch positive Eigenschaften von Wildformen wie z. B. Frosthärte, Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, Wuchsstärke, Wurzelwachstum u. v. a. müssen durchaus nicht gleichsinnig auf die aufveredelten Sorten übertragen oder unter deren Einfluß erhalten werden, wie zahlreiche Untersuchungen beweisen (nähere Literatur hierüber s. HILKENBÄUMER 4, 5). Die Auswahl neuer Wildformen für die Unterlagenzüchtung kann deshalb praktisch nur durch Ausschaltung negativer Eigenschaften wie Frostempfindlichkeit, Krankheitsanfälligkeit, Schwachwüchsigkeit und schwache Wurzelbildung (negativ für Stammunterlagen usw.) erfolgen. Im übrigen aber ist die Eignung für die Baumschule und den Obstanbau nur in Leistungsprüfungen auf breiter Grundlage zu ermitteln. Daraus ergibt sich auch für Klonunterlagen die lange Dauer der züchterischen Arbeit bis zur Erreichung wirklicher Fortschritte, wie dies KEMMER-SCHULZ (9) mit Recht für die Sämlingsunterlagen in noch ausgeprägterem Maße hervorheben. Berücksichtigt man dazu z. B. die lange Zeit vergeblicher Versuche, die den hier mitgeteilten ersten Erfolgen allein in dem einen Faktor Bewurzelung im Mutterbeet vorausgingen, so erscheint es kaum möglich, in einer Generation von Bearbeitern wesentliche Fortschritte zu erzielen. Gerade im Hinblick auf diese im obstbaulichen Versuchswesen allgemein auf-

tretenden Schwierigkeiten, ist die Aufforderung von KEMMER-SCHULZ (9) zu begrüßen, die wissenschaftliche Arbeit im Obstbau endlich von der Sucht nach schneller Übertragbarkeit der Ergebnisse in die Praxis zu lösen und mehr den ursächlichen Zusammenhängen, die zu den Schwierigkeiten führen, zuzuwenden. Ohne die Erkennung und Beherrschung der Ursachen sind dauerhafte Lösungen nicht zu finden.

Unter diesem Gesichtswinkel sollen die hier mitgeteilten Pillnitzer Arbeiten betrachtet werden.

Vegetative Vermehrung von arteilgenen Birnenunterlagen ist gelungen. Massenweise Klonnachzuchten sind eingeleitet und werden für wissenschaftliche Untersuchungen in absehbarer Zeit zur Verfügung stehen. Die angewandten Vermehrungsmethoden reichen aber noch nicht aus, um eine Massenvermehrung auf wirtschaftlicher Basis zu verantworten. Dazu müßte zuerst die Leistung im Mutterbeet und auch die Erfolge der Nachbehandlung unbewurzelter Abrisse als Steckholz verbessert werden. Wo sollen die Maßnahmen hierzu einsetzen?

Den Ursachen der Bewurzelungsschwierigkeiten, die bei allen bisher dazu verwendeten *Pirus*-Arten erheblich größer sind als bei *Malus*-Arten (MAURER 13) konnte in Pillnitz noch nicht nachgegangen werden. Für die bekannten Apfel-Klonunterlagen liegen wertvolle und aufschlußreiche Untersuchungen von LANGE (10) vor, aus denen sowohl hinsichtlich der sichtbaren Anlagen als auch der äußeren Einwirkungen auf die Anlagenentwicklung klare Ergebnisse gewonnen wurden. Bisher verhalten sich aber alle zur Bewurzelung gebrachten *Pirus*-Arten ganz anders als die untersuchten *Malus*-Typen: Die Bewurzelung tritt nur an der untersten Basis der Triebe, nicht aber am ganzen behäufelten Triebteil auf und ein Zusammenhang mit den Triebknospen konnte bei Birnen auch nicht beobachtet werden. Ob verschiedene morphologische Ausgestaltung der Triebe in irgendeiner Verbindung mit der Bewurzelung steht, ist auch nicht bekannt. Hinsichtlich der äußeren Einflüsse kommt LANGE zu dem Schluß, daß zu Beginn der Anlagenentwicklung im Frühjahr mehr die Bodenfeuchtigkeit, gegen den Herbst zu dagegen in steigendem Maße die Bodentemperatur ausschlaggebend sei. Dabei kommt es darauf an, den für die jeweilige Art richtigen Zeitpunkt der Anhäufelung zu finden und diese stets in Parallele zur Wurzelentwicklung zu halten. Es ist die Frage, ob bei Birnen, die allgemein mehr an Bodenwärme gebunden sind als der Apfel, auch für die Wurzelbildung dem Faktor Bodentemperatur im Verhältnis mehr Bedeutung zukommt als dem Faktor Bodenfeuchtigkeit. Beobachtungen in Pillnitz deuten auf diese Möglichkeit hin, weshalb eine vergleichsweise Anlage von Mutterbeeten auf leichterem, warmen Boden für 1945 vorgesehen ist. Doch werden Bodenunterschiede wie „schwer“ und „leicht“, „feucht“ und „warm“ nicht genügen, um die Ansprüche zu klären.

Die von SCHINDLER (16) und LUCKAN (11) und vom Verf. beobachtete „Etiolierung“ der angehäufelten Triebteile stand insofern mit der Bewurzelung in Zusammenhang, als etiolierte Triebe williger Wurzeln bildeten als nicht etiolierte. Ob es sich aber um echte Etiolierung, d. h. Einwirkung des Lichtentzuges und dadurch bedingtes Zellstreckungswachstum unter Rückgang der Chlorophyllbildung in den grünen Rindenschichten handelt oder mehr um eine Folge der an-

dauernden Befeuchtung durch die angehäuften Erde, ist eine offene Frage. Die stets mit der Etiolierung zugleich beobachtete stärkere Ausbildung der Lentizellen läßt auf einen solchen Feuchtigkeitseinfluß schließen. Wichtig ist aber vor allem die Frage, weshalb trotz dieses vermutlichen Zusammenhangs zwischen Lentizellen, Etiolierung und Wurzelbildung die Wurzeln nur an der untersten Basis entstehen und nicht am ganzen etiolierten Sproßabschnitt, wie es für die Praxis gewünscht wird. Die Beschränkung der Wurzelbildung nur auf die Basis der Abrisse vermindert die Standfestigkeit und führt zu Wurzelverlusten beim Verpflanzen. (Abreißen.) Die Beseitigung dieser Mängel und die Verbesserung der Bewurzelungsmethoden kann nur nach Klärung dieser grundlegenden Fragen erreicht werden. Vorläufig ist noch nicht klar ersichtlich, ob die basale Wurzelbildung erblich fixiert ist oder ob sie als „erbliche Neigung“ abgewandelt werden kann und z. B. durch Kulturmaßnahmen Bewurzelung am ganzen behäufelten Sproßteil zu erreichen ist.

Da die gesuchten Birnen-Klonunterlagen in erster Linie die hoch frostempfindliche und unverträgliche Quitte ersetzen sollen, sind Frosthärte und Verträglichkeit die ersten Anforderungen, die an eine neue Unterlage gestellt werden müssen.

Hinsichtlich der Frosthärte wurden die beiden Arten *P. betulifolia* und *P. amygdaliformis* nach ihrer Herkunft (Nordchina) als geeignet angesehen. SCHMIDT (18) stellte aber im Winter 1939/40 an Nachkommen von beiden starke Frostschäden fest, woraus zu entnehmen wäre, daß Frosthärte kein zuverlässiges Erbgut beider Arten ist. Da aber am gleichen Standort und im gleichen Winter auch Nachkommen der wegen ihrer Frosthärte in Amerika und Rußland züchterisch verwendeten *P. ussuriensis* (1, 5) starke Frostschäden erlitt, fehlt für dies bisher einmalige Verhalten eine Erklärung. Soweit in Pillnitz mit Mutterpflanzen und Abrissen und als veredelte Unterlagen Beobachtungen gemacht werden konnten, ergaben sie eine gegenüber Quitte und *P. communis* hohe Frostwiderstandsfähigkeit. Ohne ein voreiliges Urteil abgeben zu wollen, kann die Erwartung ausgesprochen werden, daß hinsichtlich der Frosthärte in *P. betulifolia* und *amygdaliformis* eine wesentliche Verbesserung gegenüber den bisher verwendeten Birnenunterlagen gegeben sein wird. Auch HILKENBÄUMER weist darauf hin (3).

Auf die Verträglichkeit kann aus dem Wildmaterial ohne Versuche überhaupt kein Schluß gezogen werden. Die Baumschul-Vorprüfungen gaben in den mitgeteilten Versuchen eine auffallend günstige Verträglichkeit. Nichtannahme des Auges, Kümmerwuchs und Ausbrechen wurden bei keiner aufveredelten Sorte beobachtet. Wenn auch bei Birnen Unverträglichkeit häufig erst am Standort (nach 5—7 Jahren), HILKENBÄUMER (4) auftritt, so wäre es doch wohl ein Sonderfall, wenn nach so günstigem Wachstum, wie es in Abb. 5 ersichtlich ist, größere Ausfälle infolge von Unverträglichkeit eintreten würden. 2300 Veredlungen verschiedenster Sorten auf *P. betulifolia* berechtigen zu der Hoffnung, daß es sich um günstige Verträglichkeitsverhältnisse handelt. Trotzdem muß die Entscheidung auch in dieser Frage den späteren Leistungsprüfungen auf reinklonigen Unterlagen vorbehalten bleiben. Das ist schon deshalb notwendig, weil der Erfolg von Okulationen in besonderem Maße von der Jahreswitterung bedingt sein kann.

Die Wuchsstärke konnte bisher infolge der kurzen Versuchszeit nur in Messungen von 1 jährigen Okulanten wiedergegeben werden. Eine gegenseitige Bewertung der verwendeten Unterlagen ist deshalb noch nicht möglich. Die Tatsache aber, daß Stammbildner-sorten herangezogen werden konnten und auch wie Abb. 5 aus dem vergangenen Sommer zeigt, Kronenhöhe erreicht wurde, läßt auf eine mindestens gute mittlere Triebstärke der auf *P. betulifolia* veredelten Sorten schließen. Die eigene Triebstärke der unveredelten Pflanzen bietet dagegen keine Aussicht auf wurzeleigene Stammunterlagen, wie sie von RUDORF (15) als wichtiges Züchtungsziel gefordert werden. Die andern *Pirus*-Arten (*amygdaliformis* und *communis*) können auf diese Frage hin noch nicht beurteilt werden. Nach HILKENBÄUMER (5) wachsen Sämlinge von *P. betulifolia* unveredelt stärker als die auf sie veredelten Sorten, die er sogar als schwachwachsend bezeichnet. Es ist möglich, daß aus dem Pillnitzer Klonmaterial Klone von verschiedener Wuchsstärke herausselektioniert werden können.

Auch die Standfestigkeit von *P. betulifolia* reicht nach HILKENBÄUMER (5) nicht aus, so daß die „Bäume dauernd einen Pfahl brauchen“. Es ist nicht gesagt, ob das an Hochstämmen oder auch an kleineren Baumformen festgestellt wurde. In Pillnitz konnte diese Frage noch nicht untersucht werden. Für Hochstämmen dürfte aber wenig Aussicht auf ausreichende Standfestigkeit bestehen, weil die bisherigen Wurzelbeobachtungen nur ein Wurzelsystem von der Stärke eines mittelstarkwachsenden Klones festgestellt haben.

V. Zusammenfassung.

Nach langjährigen vergeblichen Versuchen ist in Pillnitz die vegetative Vermehrung arteigener Birnenunterlagen gelungen. Besondere Erfolge wurden mit *Pirus betulifolia* erzielt, von der 143 Klone mit insgesamt 1782 Mutterpflanzen in Vermehrung stehen. Von *P. amygdaliformis* und *P. communis* konnten nur wenige vermehrungsfähige Klone ausgelesen werden.

Die Vermehrung erfolgt im Mutterbeet und durch Nachbehandlung der unbewurzelten Abrisse als Steckholz.

Zur wirtschaftlichen Anwendung bedarf die Methode noch wesentlicher Verbesserungen.

Die verwendeten *Pirus*-Arten versprechen hinsichtlich der Frosthärte und der Verträglichkeit deutliche Verbesserungen gegenüber Quitten und auch *P. communis*. Doch ist die Eignung von *P. betulifolia* als Hochstamm-Unterlage (sowohl als Wurzel- wie auch als wurzelechte Stamm-Unterlage) nicht wahrscheinlich.

Wuchsleistung und Standfestigkeit sind noch nicht zu beurteilen. Die baumschulische und obstbauliche Leistungsprüfung kann erst nach Bereitstellung von genügenden Mengen reinkloniger Nachzuchten erfolgen.

Die erzielten Ergebnisse werden in Verbindung mit offenen Fragen aus dem Gebiet der Klonunterlagen kritisch besprochen. Die Notwendigkeit zu einer verstärkten Inangriffnahme grundlegender Untersuchungen wird besonders hervorgehoben.

Literatur.

1. GLEISBERG, W.: Die Obstunterlagenselektion. Der Züchter 1930, H. 6. — 2. HATTON, R. G.: „Free“ or seedling rootstocks in use for preliminary testing. J. of

pom. 11, 305—334 (1933). — 3. HILKENBÄUMER, F.: Züchtung von Obstunterlagen. Hdb. Pfl.züchtung V, 98—115, Berlin 1939. — 4. HILKENBÄUMER, F.: Die gegenseitige Beeinflussung von Unterlage und Edelreis bei den Hauptobstarten im Jugendstadium unter Berücksichtigung verschiedener Standortverhältnisse. Kühn-Archiv 58, Berlin 1942. — 5. HILKENBÄUMER, F.: Resistenzzüchtung bei Obstunterlagen. Kühn-Archiv 60, 455—461, Berlin 1943/44. — 6. HÜLSMANN, B.: Fortschritte der Obstunterlagen-Forschung. Der Forschungsdienst Sdh. 16, Berlin, 481—488 (1942). — 7. KEMMER, E.: Merkblatt Inst. f. Obstbau, Univ. Berlin, Nr. 4: Kernobstunterlagen II. 1942. — 8. KEMMER, E.: Die Bedeutung des Standorts f. d. Obstzüchtung. Forschungsdienst 9, H. 6, 511—517, (1940). — 9. KEMMER, E. u. SCHULZ, F.: Die Bedeutung des Sämlings als Unterlage (Baumschulstadium). Gbwiss. 18, H. 1, 59—86 (1943). — 10. LANGE, G.: Der Einfluß der Bodenfeuchtigkeit u. Bodentemperatur auf den Verlauf der Bewurzelung bei den Apfelunterlagen EM I—XVI. Diss. Berlin 1939. — 11. LUCKAN, J.: Versuche zur Ver-

mehrung von *Pirus communis* durch Steckholz. Unveröff. Institutsber. 1938. — 12. MAURER, E.: Zeitfragen der Unterlagenanzucht. Die Gartenwelt 35. Jg., Nr. 40, (1931). — 13. MAURER, E.: Die Unterlagen der Obstgehölze. Berlin 1939. — 14. MITSCHURIN, I. W.: Gedanken und Erkenntnisse. Deutsche Bearb. von MOISSL, F., MAURER, K. J. und KRENZ, K. Frankfurt/O. 1943. — 15. RUDOLF, W.: Die Zuchtziele der Obstzüchtung in Abhängigkeit von den Methoden der vegetativen Vermehrbarkeit. Dtsch. Obstbau 59, H. 1, 4—9 (1944). — 16. SCHINDLER, O.: Obstunterlagen. Sdh. Der Obst- u. Gemüsebau. Berlin 1932. — 17. FISCHER, A. u. SCHMIDT, M.: Wilde Kern- u. Steinobstarten, ihre Heimat u. ihre Bedeutung für die Entstehung der Kultursorten und die Züchtung. Der Züchter 10, H. 6, 159—167 (1938). — 18. SCHMIDT, M.: Beiträge zur Züchtung frostwiderstandsfähiger Obstsorten. Der Züchter 14, H. 1 (1942).

Nachtrag: Kurz vor Drucklegung erschien:

19. HÜLSMANN, B.: Selektion von Obstunterlagen. Der Züchter 17./18. Jg. H. 6/8 (1947).

Einiges über Sojabohnen-Züchtung und -Anbau.

Von F. OBERDORF, Klein-Wanzleben.

Die Sojabohne dürfte wie keine andere Pflanze geeignet sein, die wohl auch in Zukunft bestehenden Schwierigkeiten der Ernährung unseres Volkes zu mildern. Voraussetzung für ihren verstärkten Anbau ist jedoch, daß die Erträge der Sojabohnen wesentlich gesteigert werden und Sorten zum Anbau kommen, die früh und sicher reifen.

Die in unserem Raum erzielten Ernten sind zwar ebenso hoch, wie die Ernten in den Heimatgebieten der Soja, doch sind sie für unsere intensive Landwirtschaft zu niedrig. Nach OPITZ (s. Die D. Landwirtschaft, 1. Jahrg., Heft 8, August 1947) brachten die Sojaprüfungen in den Jahren 1936—1942 in den Vor- und Stammesprüfungen des RNS. einen Durchschnittsertrag von 1318 kg Körnern mit 228 kg Rohfett und 438 kg Rohprotein je ha. Im Durchschnitt der Jahre kann man jedenfalls mit einer Ernte von 10—12 dz Körnern je ha rechnen, wie die Ergebnisse der Praxis zeigen.

Eine Steigerung der Leistungsfähigkeit der Sojabohnen ist nun auf zweierlei Art möglich, und zwar auf dem Weg der Züchtung und auf dem Weg verschiedener Anbaumethoden. Bei der Züchtung müssen wir unterscheiden zwischen der Auslesezüchtung, der Kombinationszüchtung und der Polyploidiezüchtung.

Im Hinblick auf die Auslesezüchtung ist zu sagen, daß die Sojabohne Selbstbefruchter ist, erblich bedingte Anlagen einzelner Herkunft oder Stämme durch Auslese bester Einzelpflanzen in ihren fixierten Eigenschaften also nicht verändert werden. Erhebliche Verbesserungen der Ertragsleistungen oder der qualitativen Eigenschaften dürfen durch Auslese also nicht erwartet werden.

Sehr wichtig erscheint es aber, das vorhandene Zuchtmaterial daraufhin zu prüfen, ob es frühe Aussaat verträgt. Im allgemeinen keimen Sojabohnen erst bei einer Bodenwärme von 8—10°C, was einer Außentemperatur von etwa 12°C entspricht. Ähnlich wie bei den Buschbohnen finden wir aber auch bei den Sojabohnen Formen, die bei geringeren Temperaturen keimen und derartige Formen sind für uns besonders wertvoll. Eine möglichst frühe Aussaat ist im Hinblick auf die Keimstimmung und den dadurch

bedingten anschließenden Vegetationsverlauf von entscheidender Bedeutung. Formen, die frühe Aussaat vertragen, nutzen unsere Klimabedingungen besser aus, die Blütezeit des durch die Keimstimmung fixierten Vegetationsablaufes fällt in Zeitabschnitte mit Temperaturen, die den jahreszeitlichen Höhepunkt noch nicht erreicht haben und auch für die Blüte selbst nicht nötig sind, während die Zeit der Fruchtbildung und der Einlagerung der Reservestoffe in die normalerweise wärmste Zeit des Jahres, Juli/August, verlagert wird.

Wenn auch nach unseren Erfahrungen die absoluten Kornerträge der verschiedenen Sojazüchtungen durch die Möglichkeit, sie früh säen zu können, nicht wesentlich beeinflusst werden, so wird dadurch doch zunächst eine frühe, absolut sichere und gleichmäßig hohe Ernte garantiert und damit der Anbau selbst, wie auch die Durchführung verschiedener Anbaumethoden gewährleistet.

Ob sich bei der Kombinationszüchtung Formen erstellen lassen, die ertraglich einen wesentlichen Fortschritt bedeuten, muß erst abgewartet werden. Es ist aber zu erwarten, daß unter neuem Zuchtmaterial, — stammend aus verschiedenen Kombinationen und evt. auch Mutanten, — sich solche Formen finden lassen, die mehr und mehr den Kurztagcharakter der Soja verlieren und tagneutral werden bzw. zum Langtagtyp neigen. Die technische Durchführung der Kreuzung zwischen verschiedenen Sojatyphen ist wegen der Kleinheit der Blüten recht schwierig, sie wird noch schwieriger, wenn Entwicklungsrythmus und Blütezeit der beiden Kreuzungspartner sehr verschieden sind. Nach unseren Beobachtungen erhält man aber auch ohne Durchführung der künstlichen Kreuzung bald Kreuzungsmaterial, wenn man verschiedene Sojatyphen nebeneinander zur Aussaat bringt. Die Sojabohne gilt zwar als strenger Selbstbefruchter, es kommen aber stets Fremdbefruchtungen vor, und zwar nach unseren Beobachtungen jahrweise mal mehr, mal weniger. Im Durchschnitt der Jahre darf man mit 0,4—0,5% Fremdbefruchtung rechnen und man hüte sich deshalb sehr, fertige Züchtungen, die man als reine Zucht weiter führen will, neben anderen Sojatyphen zu ver-