

(Aus dem Institut für Obstbau der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg.)
(Direktor Prof. E. KEMMER)

Entwicklungsfragen bei Apfelgehölzen.

Von E. KEMMER und I. THIELE

Mit 12 Textabbildungen.

Zahlreiche Pflanzen, darunter auch viele Gehölze, durchlaufen von der Keimung bis zum Eintritt der Blühreife ein Entwicklungsstadium, das häufig durch einen besonderen Habitus der Blätter und Zweige gekennzeichnet ist (Primärstadium). Dort, wo es gelingt, dieses Stadium mit Hilfe der vegetativen Vermehrung zu fixieren, d. h. Nachzuchten zu gewinnen, die bei freier Entfaltung für immer oder wenigstens für weit längere Zeit als die Mutterpflanze selbst in diesem Stadium verharren, sprechen wir von Jugendformen.

Solche Jugendformen galten früher als absolut steril. Dies entsprach der bis Ende des 19. Jahrhunderts vorherrschenden Meinung, der Eintritt der Blühreife sei lediglich durch „innere Gründe“ bedingt. Als diese Theorie tieferen Erkenntnissen weichen mußte, kam auch der Glaube an die unabänderliche Sterilität der Jugendformen ins Wanken. Vor allem trug DIELS entscheidend dazu bei, die alten Vorstellungen zu erschüttern. Seine vor fast 50 Jahren gebrachten Formulierungen dürfen auch heute noch als richtungweisend gelten: „Die generative Reife der Pflanzen ist nicht unwandelbar an eine bestimmte Stufe der vegetativen Entfaltung gebunden. Sie setzt wohl ein gewisses Minimum von vegetativer Vorarbeit voraus; ist dies jedoch überschritten, so folgt eine breite Variationszone für den Eintritt des Blühens“ (2; S. 118).

Inzwischen hat die Suche nach dem frühesten Termin der Blühreife bei höheren Pflanzen zu beachtlichen Beobachtungsergebnissen und experimentellen Erfolgen geführt. FURR, COOPER und REECE zeigen z. B. 1947 in ihrer Abhandlung einen drei Monate alten blühenden sowie einen zweijährigen fruchtenden Sämling der Duncan Grape Fruit, die normalerweise erst nach 6–7 Jahren fertil wird (5). v. DENFFER ist es 1950 bei Tomaten gelungen, durch Wuchshemmstoffbehandlung bereits die Achseltriebe der ersten Laubblätter zum Blühen und zum Teil zum Fruchten zu bringen (1).

Auch die Sämlinge der Gattung *Malus* durchlaufen ein Primärstadium. Das ist, wenn auch wenig beachtet, seit langem bekannt. Aktuell ist dies erst, seitdem behauptet wird, bei Apfelgehölzen gäbe es echte Jugendformen. Diese „Jugendformen“ seien absolut steril (die Vertreter der Jugendformtheorie gebrauchen den Ausdruck fälschlich auch für das Primärstadium). Die Sterilität könne durch keinerlei Eingriffe gebrochen werden, sie bleibe zeitlebens in allen Partien des Baumes, die während des Primärstadiums angelegt wurden, erhalten. Es sei kein Mittel bekannt, das den Ablauf der Entwicklungsstadien beschleunigen könnte. Die „Altersform“ (= Edelsorte) zeige die gleiche Konstanz wie die „Jugendform“ (4), (11).

Daß die absolute Sterilität der Jugendform kaum mit modernen Vorstellungen in Einklang zu bringen ist, wurde schon oben gesagt. Ebenso wenig halten

aber heute die Botaniker an der Konstanz der Altersform fest. Kürzlich ist es z. B. DOORENBOS gelungen, die Altersform von *Hedera helix* in die Jugendform zurückzuführen (3).

Auf obstbaulichem Gebiet ist KEMMER den Vertretern der Jugendformtheorie (J.-Th.) wiederholt entgegengetreten (6), (7), (8), (9). Seine Gegner halten zwar die Einwendungen für „kaum interpretierbar“ (11 S. 53), doch scheint sein Widerspruch trotzdem nicht ohne Wirkung geblieben zu sein. Es wurden nämlich im Laufe der Zeit von den Vertretern der J.-Th. selbst einige beachtliche Einschränkungen gemacht und zwar ohne nähere Erklärung, vor allem ohne jeden Hinweis auf eigene neue Beobachtungsergebnisse.

Während z. B. ursprünglich die Annahme galt, daß „Jugend- und Übergangsformen“ durch Pfropfen auf „Altersformen“ fixiert werden können (12), wurden später nur noch die vegetativ vermehrbaren Apfelunterlagen als Beispiele echter Jugendformen herausgestellt (13), (4), und neuerdings erfährt auch dies eine Einschränkung durch den Hinweis, Typ IX sei vielleicht bereits eine Altersform (11).

Und während FRITZSCHE 1948 noch schreibt, daß „der Habitus und die Sterilität der Jugendformen durch keinen Eingriff beeinflusst werden können“ (4; S. 255), sagt KOBEL 1954 sehr viel vorsichtiger als sein Gewährsmann: „Es ist vorläufig nicht möglich, eine frühzeitige Fruchtbarkeit der Sämlinge zu erzwingen, weil wir kein Mittel kennen, um die Jugendperiode abzukürzen“ (11; S. 53).

Auch die Dauer des Primärstadiums hat eine Einschränkung und zwar eine sehr erhebliche erfahren. Während nach FRITZSCHE 1948 vereinzelte extreme Apfelsämlinge entweder schon nach drei Jahren bzw. erst nach acht oder neun Jahren umschlagen (4; S. 240), schreibt KOBEL 1954, der Umschlag finde zwischen dem 3. und 9. Altersjahr statt (11; S. 50), sei also mit anderen Worten schon nach zwei Lebensjahren möglich. Es handelt sich hier nicht um Wortklauberei, denn daß KOBEL tatsächlich das 3. Lebensjahr nicht mehr zum Primärstadium gezählt wissen will, wird an anderer Stelle bestätigt. Während nämlich FRITZSCHE gerade aus Pfropfversuchen mit dreijährigen Sämlingen schließt, das Jugendstadium dauere auf fremder Unterlage genau so lange wie auf eigener Wurzel (4; S. 245), spricht KOBEL (ohne Angabe von Gründen) nur noch von ein- und zweijährigen Sämlingen, deren Veredlung nicht früher zum Ziele führen soll (11; S. 53 u. 299).

Diese Situation läßt hoffen, daß sich die Vertreter der J.-Th. auch weiterhin neuen Ergebnissen nicht verschließen und sich mit ihren Gegnern eines Tages auf einer fruchtbringenden Ebene treffen werden. Gewiß hat die J.-Th. für oberflächliche Betrachter viel Überzeugendes an sich. Sobald man aber den Entwicklungsgang aufmerksam verfolgt und durch ständiges Experimentieren der ganzen Wandelbar-

keit gegebener Zustände nachspürt, ändert sich die Situation, und zwar nicht nur hinsichtlich des Primärstadiums, sondern auch hinsichtlich des fertilen Stadiums (9), (10).

Im folgenden soll nun anhand neuer Ergebnisse zu einzelnen Thesen der J.-Th. Stellung genommen werden.

Allgemeines zum Stadienablauf.

Die Vertreter der J.-Th. schildern den Ablauf der Entwicklungsstadien bei Apfelgehölzen derart, daß jeder Sämling ein Primärstadium (fälschlich „Jugendform“) durchlaufe, welches im Mittel etwa 5 Jahre andauert und nicht nur durch scharf gesägte Blattränder, Bildung vorzeitiger, oft dornartiger Triebe, fast waagrechte Verzweigung usw. gekennzeichnet ist, sondern auch durch absolute Sterilität. Nach Ablauf der Jugendformzeit schlage der Sämling meist innerhalb eines Jahrestriebes (d. h. rasch und ziemlich unvermittelt) um, indem er die physiologischen und morphologischen Merkmale des Primärstadiums ablegt, und wachse in der fertilen „Altersform“ weiter (4), (11).

Die Vertreter der J.-Th. kommen wohl deshalb zu einer so einfachen Darstellung der zweifellos viel komplizierteren Verhältnisse, weil sie sich mehr mit den groben Spuren befassen, die das Entwicklungsgeschehen an den Gehölzen hinterläßt, als mit dem fortschreitenden Entwicklungsablauf selbst.

Schon das Umschlagen des Sämlings verläuft viel unübersichtlicher als es die J.-Th. lehrt. Zumindest lassen die Merkmale, denen wir bisher besondere Aufmerksamkeit schenkten, nämlich Blattbildung, Bildung vorzeitiger Triebe (Präventivtriebe) und Blütenbildung, erkennen, daß jedes Merkmal unabhängig von den anderen seinen eigenen Entwicklungsweg geht oder wenigstens gehen kann.

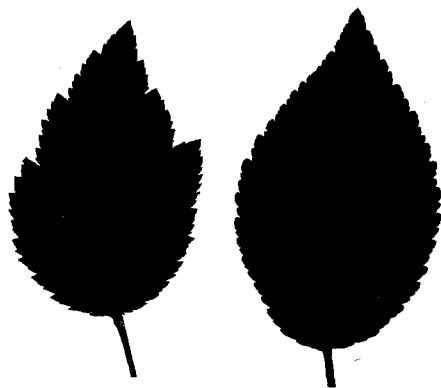


Abb. 1. Blattrandwandlung bei einem Apfelsämling während des ersten Lebensjahres. Links: Blatt vom unteren, rechts vom oberen Triebteil.

Es scheint z. B. die Entwicklung der Blätter vom „Wildblatt“ zum „Edelblatt“ im allgemeinen viel früher abgeschlossen zu werden als die Entwicklung vom bedornten zum unbedornten Gehölz. So gibt es Sämlinge, die es bereits innerhalb des ersten Lebensjahres vom scharf gesägten, wilden bis zum gekerbten, edlen Blattrand bringen (Abb. 1). Die Bildung vorzeitiger Triebe setzt dagegen überhaupt erst im 2. Lebensjahr ein; außerdem bilden bei älteren Sämlingen Triebe mit edlen Blättern oft weiterhin vorzeitige dornartige Triebe aus¹.

¹ Unsere Blattsammlung umfaßt über 2000 Kopien in fortlaufenden Triebserien. Die hier gezeigten Blätter sind Durchschnittstypen und stammen jeweils von

Ebenso kann die Blütenbildung schon einsetzen, ehe die Präventivtriebbildung aufgegeben wurde. Solche Fälle traten in unseren Beständen mit einer Häufigkeit von 19% auf, also nicht eben selten. Sie beweisen, daß das Einsetzen der Fertilität nicht zwangsläufig an die Beendigung des Primärstadiums gebunden ist. Im bisher beobachteten Extremfall bringt ein Sämling seit 6 Jahren Blüten, während seine Leitast- und Stammverlängerungen noch immer bedornt sind. Das äußere Erscheinungsbild stellt hier

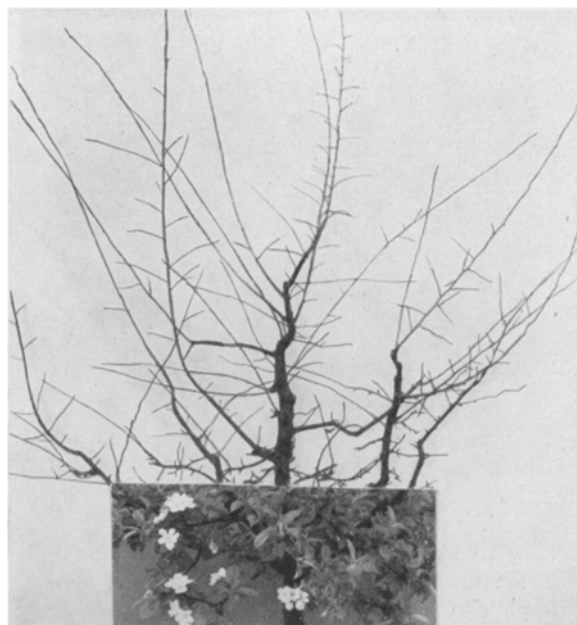


Abb. 2. Blütenbildung im unteren, Dornbildung im oberen Kronenteil eines seit 6 Jahren fertilen Apfelsämlings.

genau das Gegenteil von dem dar, was die J.-Th. verlangt: Es befindet sich nämlich gewissermaßen die bedornte „Jugendformzone“ über der blühenden „Altersformzone“ (Abb. 2).

Ist schon die Vorstellung vom gleichzeitigen Umschlagen aller Merkmale und damit vom plötzlichen Umschlagen des ganzen Sämlings kaum aufrecht zu erhalten, so dürfte auch die Wandlung des einzelnen Merkmals weniger das Ergebnis eines Umschlages als vielmehr einer fließenden Entwicklung sein. Dies gilt nicht allein für die Blattwandlung; auch bei der Bildung vorzeitiger Triebe gibt es nicht nur das Entweder-Oder. Viele Sämlinge mit zunächst starker Bildung vorzeitiger Triebe verlieren diese Neigung nicht plötzlich, sondern reduzieren sie langsam im Laufe der Jahre. Andere lassen über lange Zeit hinweg insofern einen Übergangszustand erkennen, als sie sich in mehr oder weniger regelmäßigem Jahreswechsel bald mit und bald ohne vorzeitige Triebe zeigen. Daneben gibt es natürlich auch Sämlinge, welche die Präventivtriebbildung unvermittelt aufgeben.

Eine richtige Beurteilung des Entwicklungsgeschehens erscheint uns ohne Berücksichtigung des starken Einflusses, den Umweltfaktoren auf die Merkmalsprägung ausüben, nicht möglich. KEMMER weist bereits 1950 auf die unterschiedliche Blattrandbildung innerhalb der Jahrestriebe hin (7), wonach ganz all-

gleichen Stellen am Langtrieb. Die Blattgrößen sind einander angeglichen.

gemein (auch bei Edelsorten) an der Triebbasis wildere Blätter entstehen als an der Triebspitze. Als Ursache nimmt er unterschiedliche Ernährungsverhältnisse im allgemeinsten Sinne an. Wir beobachteten kürzlich, daß diese Blattrandwandlung in einem Jahr zweimal auftreten kann, nämlich dann, wenn Johannistriebe gebildet werden. An älteren Sämlingen ist die Tatsache auffällig, daß Austriebe, die unmittelbar über dem Wurzelhals entstehen, häufig weniger wilde Blattränder haben als Bodenschosse (Abb. 3). Bei einer

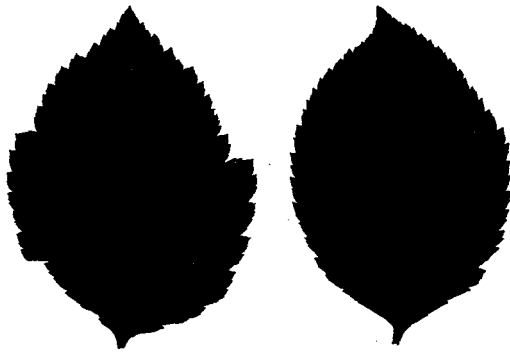


Abb. 3. Blatt vom Bodenschöß (links) und Blatt vom Trieb nächst der Stammbasis bei einem älteren Apfelsämling.

Gruppe von Sämlingen beobachteten wir ferner, daß die Gehölze im 2. Lebensjahr deutlich edlere Blattränder hatten als im dritten. Die Erklärung suchen wir in der Tatsache, daß die Sämlinge im 2. Jahr aus besonderen Gründen bei Topfkultur in einem gewissen Hungerzustand gehalten worden waren (Abb. 4).

Die gleiche Umweltabhängigkeit zeigt auch die Präventivtriebbildung. In Abb. 5 ist eine Gruppe von 122 Sämlingen bezüglich der Bildung vorzeitiger Triebe zunächst ihren Klonpartnern auf Typ IX gegenüber-



Abb. 4. Überdeckung der entwicklungsbedingten Blattrandwandlung. Von links nach rechts: Blatt aus dem 1., 2. und 3. Lebensjahr eines Apfelsämlings, der im 2. Jahr unter Nahrungsmangel litt.

gestellt und dann dreimal in Vergleich gesetzt zu gleichaltrigen Sämlingsgruppen mit abweichenden Lebensbedingungen. Es ist aus der Abbildung ersichtlich, daß wachstumsfördernde Faktoren die Ausbildung vorzeitiger Triebe begünstigen, wachstumshemmende sie dagegen bremsen.

In die gleiche Richtung weisen unsere Beobachtungen an älteren Sämlingen, die bis zum Wurzelhals verjüngt worden waren. Der Stumpf brachte meist zahlreiche Triebe hervor, von denen jeweils nur die stärksten bedornt waren. Ebenso bildeten innerhalb der gleichen Sämlingskrone waagrecht abgekrümmte Leitäste keine vorzeitigen Triebe aus, während alle

aufrecht wachsenden stark mit Dorntrieben besetzt waren.

Es soll mit diesen Beispielen nicht bestritten werden, daß Blattrandprägung und Präventivtriebbildung entwicklungsbedingten Wandlungen unterliegen. Es soll lediglich gezeigt werden, daß Außenfaktoren die entwicklungsbedingten Wandlungen derart modifizieren können, daß sie bisweilen nicht mehr erkennbar sind, und daß die Geschwindigkeit, mit der sich die entwicklungsbedingten Wandlungen vollziehen, weitgehend von Außenfaktoren abhängt.

Zur Beschleunigung des Stadienablaufes.

Die Vertreter der J.-Th. lehren, jeder Apfelsämling habe eine „obligatorische Anzahl Jugendjahre“ zu absolvieren. Es sei — nach negativem Ausgang von Ringelungs- und Pfropfversuchen — kein Mittel bekannt, um die Jugendperiode abzukürzen. Maßnahmen zur Auslösung der Blühreife könnten nur bei Sämlingen zum Ziel führen, die sich bereits im Zustand der „potentiellen“ Fertilität befänden; dieser sei nach dem vegetativen Umschlag gegeben, durchschnittlich also nach Abschluß des 5. Lebensjahres (4), (11).

Der J.-Th. ist demnach die Vorstellung eigen, der Beginn der Fertilität und zwar schon einer sogenannten potentiellen Fertilität komme am Habitus des Sämlings deutlich zum Ausdruck. Der Beobachter kann demnach einer überraschend leichten Regel folgen hin-

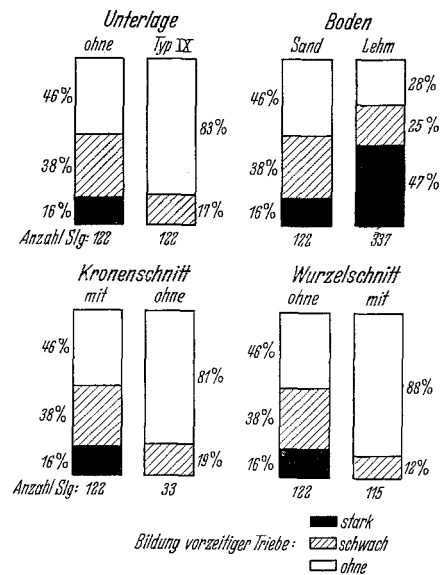


Abb. 5. Bildung vorzeitiger Triebe bei 6-jährigen Apfelsämlingen in Abhängigkeit von Außenfaktoren.

sichtlich der Beurteilung der sonst für recht unüberschaubar gehaltenen Blühreife. Wie wenig diese Vorstellung allerdings den Tatsachen entspricht, zeigte bereits Abb. 2. Ebenso muß die „obligatorische Anzahl Jugendjahre“ (4; S. 245) zum Widerspruch herausfordern, nachdem gezeigt wurde, daß die Geschwindigkeit der entwicklungsbedingten Merkmalswandlung von Umweltverhältnissen abhängt.

Wir erzielten hier in großem Umfang eine Beschleunigung des Stadienablaufes durch Veredlung der Sämlinge auf Typ IX. KEMMER berichtete bereits 1953 über die dadurch erreichte Blühverfrühung (9): In 579 von insgesamt 817 Fällen kamen die Vered-

lungen auf Typ IX eher zur Blüte als ihre Klonpartner auf eigener Wurzel. Die Nachzuchten waren im 2. Lebensjahr der Sämlinge hergestellt worden; ihr Blühvorsprung betrug bis zu 6 Jahren.

Die Blühverfrühung auf Typ IX trat auch in diesem Frühjahr wieder mit aller Deutlichkeit in Erscheinung. In einem Bestand von 368 Gehölzpaaren (6jährige Sämlinge und deren jeweilige Nachzucht auf Typ IX, diesmal im 3. Lebensjahr der Sämlinge hergestellt) kamen 61 Gehölze erstmalig zur Blüte. Es blühten aber lediglich die Veredlungen auf IX, während die Sämlinge auf eigener Wurzel noch alle steril sind. Einzelne Nachzuchten blühten außerordentlich reich.

Die Vertreter der J.-Th. werden vermutlich erklären, die Blühverfrühung auf Typ IX sei hier nichts anderes als die Auslösung der beim Sämling bereits potentiell vorhandenen Fertilität, sie widerspreche also nicht ihrer Lehrmeinung. Laut J.-Th. können

Nach der J.-Th. kann durch Ringelung weder die Jugendsterilität gebrochen noch die Dornbildung in irgendeiner Weise beeinflußt werden (4; S. 243). Wir müssen hier vom Gegenteil berichten. Acht Sämlinge, die bisher noch nie geblüht hatten, sich dagegen alljährlich durch starke Dorntriebbildung auszeichneten, brachten nach Ringelung je eines Leitastes an diesem Blüten und dornlose Triebe, während die unbehandelten Kronenteile weiterhin steril blieben und Dorntriebe bildeten (Abb. 8).



Abb. 7. Links: scharf gesägtes Blatt eines 2 jährigen Apfelsämlings; rechts: kaum gesägtes Blatt seiner im 1. Lebensjahr hergestellten Nachzucht auf Typ IX.

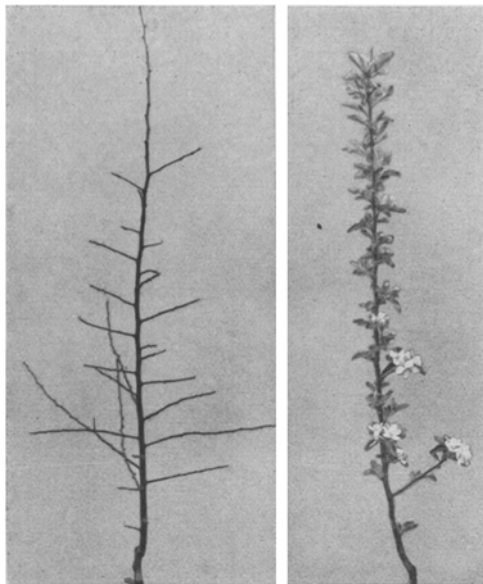


Abb. 6. Links: Stammverlängerung eines sterilen Apfelsämlings mit starker Präventivtriebbildung (entblättert). Rechts: desgl. bei der Nachzucht auf Typ IX mit reduzierten und blühenden Präventivtrieben.

aber Sämlinge mit starker Dorntriebbildung noch keine potentielle Fertilität besitzen. Deshalb sei betont, daß die zur Blüte gekommenen Nachzuchten zu 75 % Sämlingspartner mit typischer Dorntriebbildung haben (Abb. 6).

Der beschleunigte Stadienablauf auf Typ IX kommt auch durch eine ganz allgemein frühere Aufgabe der Präventivtriebbildung zum Ausdruck (Abb. 5, Unterlage; Abb. 6), bisweilen auch durch eine frühere Ausbildung von Blättern mit edlem Blattrand (Abb. 7).

Die Vertreter der J.-Th. konnten bei ihren Pfropfversuchen eine Beschleunigung des Stadienablaufes auf Typ IX nicht beobachten. Dies liegt u. E. am Fehlen einwandfreier Kontrollen. Aus den Angaben in der Literatur (4; S. 245 u. 209) müssen wir nämlich entnehmen, daß der Entwicklungsablauf der Veredlungen weder mit den zugehörigen Klonpartnern verglichen wurde (sondern nur ganz allgemein mit Sämlingen auf eigener Wurzel) noch mit Gehölzen, die unter gleichen Standortbedingungen aufgewachsen waren. Die Sämlinge auf eigener Wurzel standen nämlich in Wädenswil, die Veredlungen auf Typ IX aber in Oeschberg-Koppigen.

Auch durch Unterlassung des üblichen Erziehungschnittes kann der Stadienablauf beschleunigt werden (Abb. 5, Kronenschnitt), und die Vertreter der J.-Th. empfehlen für die Technik der Sortenzüchtung diese Maßnahme selbst. Sie sind sich anscheinend nicht über den Widerspruch klar, der in dieser für Jungbäume so ungewöhnlichen Empfehlung liegt und der Behauptung, es sei kein Mittel bekannt, um die

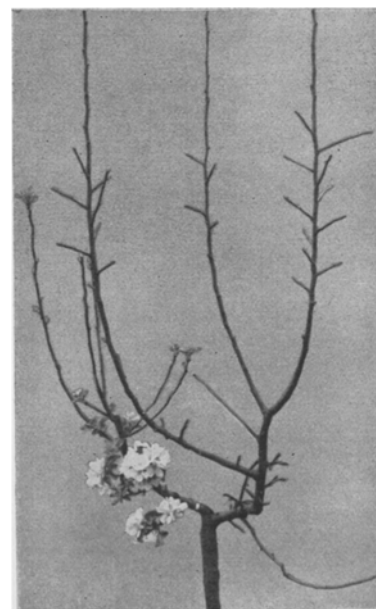


Abb. 8. Geringelter und nicht geringelter Leitast eines bisher sterilen Apfelsämlings. Beim geringelten Ast Blüten und keine Dornen, beim unbehandelten Ast Dornen und keine Blüten (Aste teilweise entblättert, Ringelungsstelle weiß markiert, übrige Krone zur besseren Sicht entfernt).

Jugendperiode abzukürzen. Schließlich ist doch die Unterlassung sonst üblicher Pflegemaßnahmen, die den Entwicklungsablauf verlangsamen, nichts anderes als ein Mittel zu seiner Beschleunigung.

Die Vorstellung von der Unbeeinflussbarkeit des Entwicklungsgeschehens hat die Vertreter der J.-Th. zu einer grundsätzlichen Änderung ihrer Anzucht-

technik für Züchtungszwecke veranlaßt. Sie meinen, auf Grund dieser Änderung besonders schnell und raumsparend zu arbeiten. KOBEL berichtet (11; S.299), daß man neuerdings in Wädenswil die einjährigen Sämlinge an einem Lattengerüst aufschult und 6 Jahre lang ohne Rückschnitt wachsen läßt (bis „die meisten Individuen . . . von der Jugendform in die Altersform übergetreten sind“), schließlich den äußersten Trieb auf schwachwachsende Unterlagen veredelt und auf diese Weise gewöhnlich nach 2—4 weiteren Jahren die ersten Früchte erhält, d. h. also nach insgesamt 9—11 Jahren.

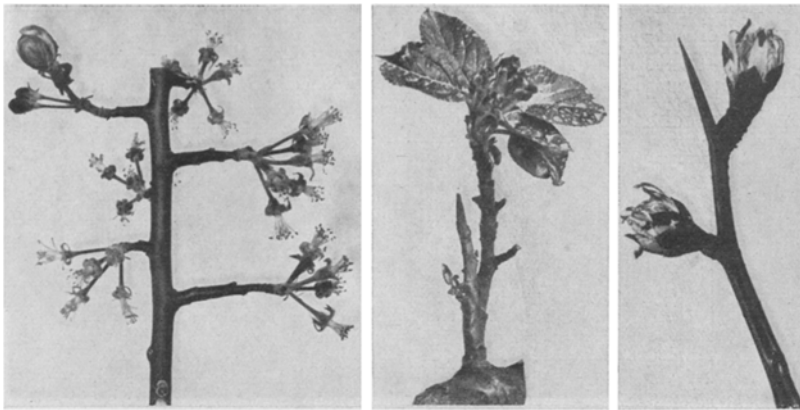


Abb. 9. Blühende Dorntriebe von Apfelsämlingen, rechts von einem Birnsämling. Blätter zur besseren Sicht entfernt.

Es bleibe dahingestellt, ob diese Neuerung einen Fortschritt bedeutet. Wir kamen bisher genau so gut und schnell zum Ziel, ohne auf den Erziehungsschnitt zu verzichten und ohne mit dem Veredeln auf die Beendigung des Primärstadiums zu warten. Hier wurden z. B. auf leichtem Sandboden 1250 Gehölze auf einer Fläche von 500 qm geprüft, zur Hälfte Sämlinge, zur Hälfte Nachzuchten auf Typ IX. Bis zur Räumung nach 9½ Jahren — von der Aussaat der Sämlinge an gerechnet — hatten bereits 87% aller Nachzuchten gefruchtet.

Zur Konstanz der „Jugend“- und „Altersformzone“

Nach der J.-Th. haben ältere Sämlinge eine „Jugend“- und eine „Altersformzone“, in denen die morphologischen und physiologischen Merkmale des Jugend- bzw. Altersformstadiums zeitlebens fixiert bleiben. Z. B. soll die Jugendsterilität, die nach FRITZSCHE durch den besonderen anatomischen Bau des Jugendformholzes bedingt ist, zeitlebens in allen Teilen des Baumes beibehalten werden, die während des Jugendformstadiums angelegt wurden (4), (11).

KEMMER hat schon 1950 nachgewiesen, daß Engholzbildung und ausgesprochene Gefäßarmut (nach FRITZSCHE typische Kennzeichen des Jugendformholzes) kein Hinderungsgrund für die Blütenbildung sind. Er hat auch gezeigt, daß Dorntriebe, also nur zur „Jugendformzone“ gehörige Organe, blühen können, und daß ferner die blütenlose Zone eines Sämlings oder Types im Laufe der Jahre mitunter bis auf wenige Zentimeter eingeengt wird (8), (9).

Auch in diesem Frühjahr hatten wir reichlich Gelegenheit, blühende Dorntriebe zu beobachten (Abb.9). Zudem ließ sich die Fertilität der „Jugendformzone“ noch an anderen Beispielen erkennen. Bei zwei Säm-

lingen, die von sterilen Abrißmutterpflanzen stammten und im 7. Lebensjahr fertil geworden waren, trieben nämlich nach scharfer Verjüngung schlafende Augen im Grenzbereich zwischen dem 2. und 3. Lebensjahr zu Blütenständen aus, von denen der eine auch Früchte ansetzte. Damit wurde die Fertilität der Sämlinge in einer Zone sichtbar, die sich laut J.-Th. zeitlebens in absoluter Sterilität befinden muß (Abb.10).

Nach der J.-Th. weisen Neuaustriebe aus schlafenden Augen stets die Merkmale jener Zone auf, aus der sie entspringen (4; S.210). Daraus ist beispielsweise auch zu folgern, daß ein Wasserschoß so lange keine Präventivtriebe bildet, als er aus einer Zone stammt, die während ihres Entstehens keine Neigung dazu besaß. Nun lassen aber ältere Sämlinge häufig an der Stammbasis — also im Bereich des ersten Lebensjahres — schlafende Augen austreiben, und diese bilden in der Regel vorzeitige Triebe aus, obgleich bei einjährigen Sämlingen die Präventivtriebbildung zur ganz großen Ausnahme gehört.

Auch unsere experimentellen Ergebnisse entsprechen nicht der genannten Forderung. Wir hatten im letzten Frühjahr zwanzig ältere Sämlinge verjüngt, wobei einige bis in ihre „Jugendformzone“ (mit ehemaliger Präventivtriebbildung) andere nur innerhalb ihrer „Altersformzone“ (ohne Präventivtriebbildung) zurückgesetzt worden waren. Durch Regulierung



Abb. 10. Austrieb eines schlafenden Blütenauges bei einem älteren Apfelsämling im Grenzbereich zwischen dem 2. und 3. Lebensjahr.

der Ernährungsverhältnisse (Ringelung und scharfer Wurzelschnitt bei den einen, Düngung bei den anderen) wurde bei allen Wasserschoßen aus der „Altersformzone“ Präventivtriebbildung erreicht, bei denen aus der „Jugendformzone“ aber unterbunden. Ein Sämling brachte in seiner „Altersformzone“ sogar einen Sproß,

bei dem selbst die Präventivtriebe noch einmal vorzeitige Triebe bildeten und ihm so ein besonders wildes Aussehen verliehen.

Ebenso konnten wir bei einem 6jährigen, noch sterilen Sämling und seiner fertilen Nachzucht auf Typ IX durch Verjüngung und Regulierung der Ernährungsverhältnisse veranlassen, daß der Neutrieb aus der fertilen Zone der Nachzucht (es handelt sich um einen Trieb am Blütenstand) Präventivtriebe bildete und zumindest genau so wilde Blätter brachte wie die Schosse, die beim Sämling aus der Zone des zweiten Lebensjahres austrieben und keine Präventivtriebe hatten (Abb. 11).

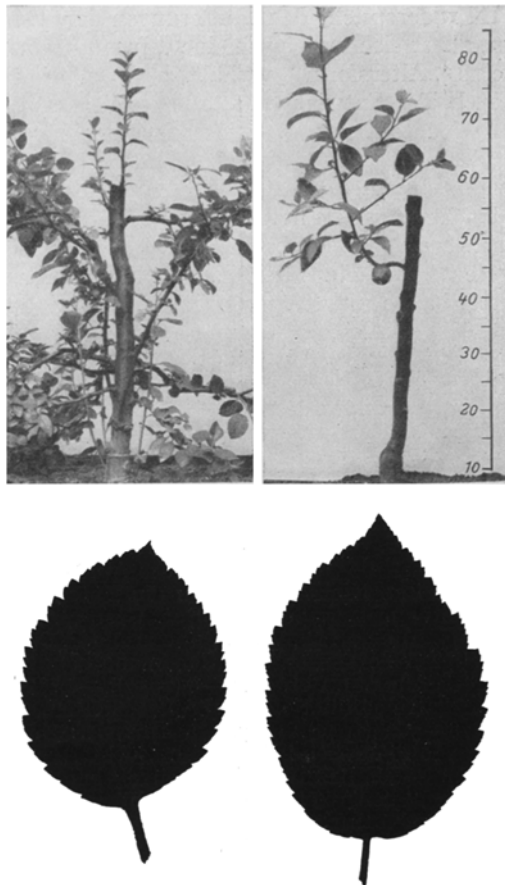


Abb. 11. Oben links: Neuaustrieb aus der Zone des 2. Lebensjahres bei einem verjüngten, sterilen Apfelsämling (ohne vorzeitige Triebe). Rechts: desgl. aus der fertilen Zone der Nachzucht auf Typ IX (mit vorzeitigen Trieben; Blätter nächst der Frucht zur besseren Sicht entfernt). Unten: Blätter der obigen Triebe. Das Blatt aus der fertilen Zone (rechts) ist zumindest genau so scharf gesägt wie das aus der sterilen.

Auch über die nicht ohne weiteres sichere Konstanz von Edelsorten (= „Altersformen“) hat KEMMER schon mehrfach berichtet (6), (7), (8), (9). Noch nie konnten aber bei Edelsorten wie Croncels, Goldparmäne, Gravensteiner, Boskoop, Bath, Allington so auffällige Individuen beobachtet werden wie zur Zeit. Es handelt sich um diesjährige Gehölze auf eigener Wurzel, deren gesamter Habitus in ungewöhnlicher Weise vom üblichen Bild der Edelsorte abweicht. Die Blätter stehen meist straff und steil nach oben und tragen jene Merkmale, die man gewöhnlich den Blättern junger Sämlinge zuschreibt: unbehaart, scharf gesägt, auffällig klein und dünn. Die Blattfläche beträgt im Vergleich zu Normalblättern i. D. nur 30%, die Blattdicke durchschnittlich 65% (Abb. 12). Ob hier eventuell eine vorübergehende An-

näherung der Edelsorten an ihren Primärzustand stattgefunden hat, muß offen bleiben, da er unbekannt ist und bleibt. Jedenfalls gleichen die beschriebenen Gehölze jungen Sämlingen derart, daß unser ohnehin vorhandener Zweifel an der stets unbedingten Konstanz der „Altersformen“ eine wesentliche Vertiefung erfahren hat.

Die vorliegenden Beobachtungsergebnisse an Edelsorten und Sämlingen führen bei uns zu neuartigen Versuchen, nämlich zur Prüfung der Stadienkonstanz bei künstlich in der Triebentfaltung gehemmten Individuen (Unterlagen). Hier sei kurz auf die erste Etappe dieser Versuche hingewiesen, auf die Gewinnung von Abrißtrieben aus verschiedenen Zonen des gleichen Individuums. Dazu werden u. a. im Frühjahr fertile

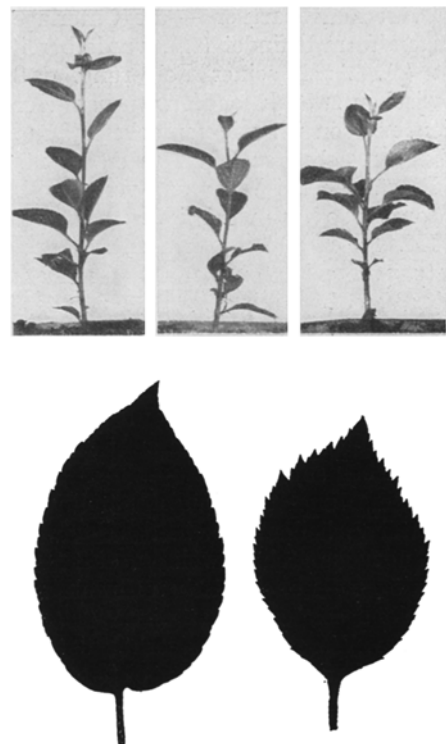


Abb. 12. Oben: Rund 15 cm hohe Jungpflanzen von Edelsorten mit dem Habitus junger Sämlinge (von links nach rechts: Allington, Bath und Gravensteiner auf eigener Wurzel). Unten: Beispiel der Blattrandprägung bei Gravensteiner; links normal, rechts bei obiger Jungpflanze.

Gehölze, über deren Entwicklungsgang vom ersten Lebensjahr an Aufzeichnungen vorliegen, in ihrer ganzen Länge abgesenkt und die Neutriebe zur Bewurzelung gebracht. Wie Vorversuche gezeigt haben, sind die Triebe im allgemeinen bis zum Herbst ausreichend bewurzelt und zwar auch solche aus der fertilen Zone.

Zur Bewurzelungs- und Veredlungswilligkeit von „Jugend-“ und „Altersformen“.

Neben absoluter Sterilität sollen ganz allgemein „Jugendformen“ von Obstgehölzen durch gute Bewurzelungswilligkeit, „Altersformen“ dagegen durch schlechte gekennzeichnet sein. So sehen z. B. die Vertreter der J.-Th. in der meist guten Bewurzelungseigenschaft der typisierten Apfelunterlagen einen wesentlichen Beweis für deren Zugehörigkeit zur Jugendform. Vor allem war Typ IX ein oft genanntes Beispiel guter Jugendformbewurzelung (13). Nun, da es

heißt, Typ IX sei vielleicht eine Altersform (11; S. 53), ergibt sich das Kuriosum, daß die ehemalige Jugendform zum Beweis für die Bewurzelungsfähigkeit der Altersform wird. Leider widerspricht der Altersform, daß die Bodentriebe fertiler Typ IX-Gehölze typische Jugendform-Blätter hervorbringen (9). Da sie aber auch — wie wir jetzt feststellten — teilweise bereits im zweiten Lebensjahr blühreif werden, entpuppt sich Typ IX als unzuverlässiger Repräsentant sowohl der „Jugend“- als auch der „Altersform“.

Die von PASSECKER herausgestellte geringere Veredlungswilligkeit der Altersformen entbehrt der Beweiskraft. Seine Annahme, Umveredlungen von Standbäumen gelängen deshalb im Durchschnitt schlechter als Baumschulveredlungen, weil hier Altersform mit Altersform verbunden wird, dort aber wenigstens ein Veredlungspartner — die Unterlage — sich in der Jugendform befindet (12), wurde bereits früher widerlegt (9). Auch seiner Folgerung, daß Veredlungen zwischen zwei Jugendformen besonders erfolgreich seien, müssen wir widersprechen. Der Prozentsatz nicht verwachsener Okulationen ist nämlich in unseren Beständen bei Veredlung von Sämlingen auf Typ IX doppelt so hoch wie bei Veredlung von Sorten auf Typ IX. Da die Operationen unter sonst gleichen Voraussetzungen erfolgten, kann man nur annehmen, daß bei der Veredlung mit Sämlingen u. a. das Moment der Unverträglichkeit eine besondere Rolle spielt. Das zeigt sich auch bei der Veredlung von Birnensämlingen auf Abrißquitten. Die physiologische Unverträglichkeit tritt hier derart stark auf, daß in manchen Beständen im Laufe von 6 Jahren zwei Drittel der Gehölze abgestorben sind.

Da auch Ringelungen bei jungen Sämlingen wesentlich schlechter verheilen als bei Edelsorten, kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß das Regenerationsvermögen der oberirdischen Gewebe im Primärstadium nicht besonders günstig ist. Vielleicht hängt dies mit dem Wurzel-Kronenverhältnis zusammen, welches deutlich erkennen läßt, daß bei Kernobstsämlingen in den ersten Lebensjahren die Ausbildung des Wurzelsystems im Vordergrund steht. Nach unseren Beobachtungen macht bei einjährigen Apfelsämlingen das Wurzelgewicht durchschnittlich drei Viertel des Gesamtgewichtes aus, bei zweijährigen nur noch zwei Drittel, bei zwölfjährigen ein Drittel. STEGLICH (14) gibt für veredelte ältere Obstbäume ebenfalls rund ein Drittel an. Es bedarf weiterer sorgfältiger Beobachtungen, um festzustellen, ob eventuell eine Korrelation besteht zwischen der Wurzelmasse eines einjährigen Sämlings (im Verhältnis zum Gesamtgewicht) und der Dauer seines Primärstadiums.

Zusammenfassung.

Die mitgeteilten Ergebnisse lassen erkennen, daß das Entwicklungsgeschehen bei Apfelsämlingen weitgehend von der J.-Th. abweicht. Das plötzliche Umschlagen des ganzen Sämlings sowie die Kopplung der Fertilität an diesen Umschlag entspricht nicht den Tatsachen. Eine Zerteilung der Sterilität in eine absolute und eine ernährungsphysiologisch bedingte verliert ihren Wert, nachdem bewiesen ist, daß Dorntriebe, also angeblich absolut sterile Organe, blühen können. Die Beschleunigung des Stadienablaufes durch äußere Einflüsse ist möglich. Eine unbedingte Konstanz der sogenannten „Jugend-“ und „Altersformzone“ ist nicht gegeben. Das Verhalten des Typ IX widerspricht den Forderungen der J.-Th. insofern, als er sich weder wie eine „Jugendform“ noch wie eine „Altersform“ verhält, sondern die Kennzeichen beider Entwicklungsstadien gleichzeitig trägt.

Die Kenntnis des Entwicklungsgeschehens steht noch viel zu sehr im Anfang, um ein derart abgerundetes Bild anbieten zu können, wie es die J.-Th. tut. Bei der langsamen Entwicklung der Obstgehölze ist eine so kurzfristige Beobachtungszeit, wie sie sich die Vertreter der J.-Th. für die Aufstellung ihrer Lehre gestattet haben, ungenügend.

Literatur.

1. V. DENFFER, D.: Blühhormon oder Blühhemmung? Neue Gesichtspunkte zur Physiologie der Blütenbildung. *Naturwissenschaften* 37, 296—301 u. 317—321 (1950).
2. DIELS, L.: Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich. Berlin 1906.
3. DOORENBOS, J.: „Rejuvenation“ of *Hedera helix* in graft combinations. Koninkl. Nederl. Akademie van Wetenschappen-Amsterdam, Proceedings, Series C, 57, Nr. 1 (1954).
4. FRITZSCHE, R.: Untersuchungen über die Jugendformen des Apfel- und Birnbaumes und ihre Konsequenzen für die Unterlagen- und Sortenzüchtung. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 58, 207—267 (1948).
5. FURR, J. R., W. C. COOPER and P. C. REECE: An investigation of flower formation in adult and juvenile *Citrus* trees. *Amer. J. Bot.* 34, 1—8 (1947).
6. KEMMER, E.: Über Blattmodifikationen bei Apfelgehölzen. *Züchter* 17/18, 378—382 (1947).
7. KEMMER, E.: Zur Frage der Blattmodifikationen beim Apfel. *Züchter* 20, 153 bis 156 (1950).
8. KEMMER, E.: Beitrag zur Frage der „Jugendform“ bei Apfelgehölzen. *Züchter* 20, 302—305 (1950).
9. KEMMER, E.: Über das primäre und das fertile Stadium bei Apfelgehölzen. *Züchter* 23, 122—127 (1953).
10. KEMMER, E. und R.-H. KIRCHHOFF: Über die autovegetative Vermehrung von Apfelsorten. *Züchter* 22, 289—298 (1952).
11. KOBEL, F.: Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. 2. Aufl., Berlin 1954.
12. PASSECKER, F.: Jugend- und Altersformen bei den Obstgehölzen. *Gartenbauwissenschaft* 18, 219 bis 230 (1944).
13. PASSECKER, F.: Zur Frage der Jugendformen beim Apfel. *Züchter* 19, 311—314 (1948/49).
14. STEGLICH: Statik des Obstbaues. *Arbeiten D. L. G.* Heft 132. Berlin 1907.