

Beobachtungen über das Anwachsen von Obstunterlagen vor der Veredlung.¹

Von B. HÜLSMANN, Oerlinghausen.

Mit 3 Textabbildungen.

A. Einleitung.

Die Obstunterlagenforschung beginnt entsprechend der natürlichen Entwicklung eines durch Veredlung herangezogenen Obstbaumes bei der Unterlage selbst. Die botanische Beschreibung der vegetativ vermehrten Kern- und Steinobstunterlagen wurde unter dem Titel „Die Unterlagen der Obstgehölze“ von E. MAURER (5) veröffentlicht. Hier finden sich auch die ersten Ergebnisse der Baumschulprüfung der zahlreichen Typen, nämlich die Feststellung ihrer Abrißleistung im Mutterbeet. Die Abhängigkeit der Wurzelbildung von Temperatur und Feuchtigkeit des Bodens hat E. G. LANGE (4) bei den EM-Apfeltypen am gleichen Material untersucht. Die nächste Bewertung der Obstunterlagen vollzieht sich ebenfalls noch in der Baumschule und zwar im Veredlungsversuch. Über die hierbei zu beobachtende „Gegenseitige Beeinflussung von Unterlage und Edelreis“ hat der Verfasser in dieser Zeitschrift (2) einen eingehenden Bericht gegeben und diesen durch weitere „Veredlungsversuche zu vegetativ vermehrten Apfelunterlagen“ (3) ergänzt.

Als Vorstufe für meine zuerst genannte Untersuchung im Institut für gärtnerischen Pflanzenbau der Universität Berlin war an den gesamten dazu verwendeten Aufschulungen festgestellt worden, wieviel der aufgepflanzten Abrisse bzw. Sämlinge veredlungsfähig wurden. Da hiermit der letzte Teil der für die Obstanzucht in Betracht kommenden Eigenentwicklung der Unterlagen behandelt wird, soll nun nachträglich das Ergebnis auch dieser Beobachtungen mitgeteilt werden.

Die Auszählung derjenigen Abrisse, die vom Pflanzen im Frühjahr bis zum Okulieren im Sommer eingegangen waren, sollte einen Aufschluß geben über die Anwachsbarkeit der einzelnen Typen an sich, wobei auf die ausschließliche Verwendung von einjährigen, nicht pikierten Abrissen und zweijährigen Sämlingen hinzuweisen ist. Der Ausfall wurde jährlich in % der aufgepflanzten Exemplare für jeden Typ berechnet. So konnten die zu erwartenden Schwankungen infolge verschiedener Bewurzelungsqualität und der Witterungseinflüsse erfaßt werden. Der Gesamtverlust für alle Versuchsjahre wurde als Mittel der prozentualen Jahresverluste berechnet, um damit die durchschnittliche Leistung der Typen zu kennzeichnen. Dementsprechend wurden die graphischen Darstellungen angelegt.

B. Versuchsergebnisse.

1. *Malus* (Abb. 1).

Mit Ausnahme von Typ VIII wurden alle EM-Unterlagen in diese Feststellungen einbezogen, die 4 Pflanzjahre umfaßten. Nur im letzten konnte jedoch das vollständige Sortiment in genügender Zahl aufgeschult werden.

Insgesamt schwankte der Ausfall zwischen 0 und 67,5%. Betrachtet man ohne Berücksichtigung der Typen den Verlust in den einzelnen Jahren, so ergab der Durchschnitt im ersten Jahre einen Ausfall von

3,5% bei einer Schwankung von 0% bis 8,1%; das dritte war mit einem Mittel von 2,0% und einer Schwankung zwischen 0% und 13,6% diesem etwa gleichzustellen. Einen höheren, aber immer noch erträglichen Ausfall brachte das vierte Jahr mit einem Mittel von 6,4% und den Extremwerten 1,3% bzw. 18,8%. Dagegen war das Ergebnis im zweiten Jahre mit insgesamt 35,5% eingegangener Pflanzen bei einer Schwankung zwischen 16,2% und 67,5% zu schlecht. Eine Erklärung für diese Unterschiede in der jährlichen allgemeinen Ausfallshöhe dürfte in der Witterung während und kurz nach der Pflanzzeit zu suchen sein, wobei besonders auf die gefürchtete Maitrockenheit hinzuweisen ist.

Es hatten nicht in jedem Jahre genau die gleichen Typen den niedrigsten bzw. höchsten Ausfall, doch

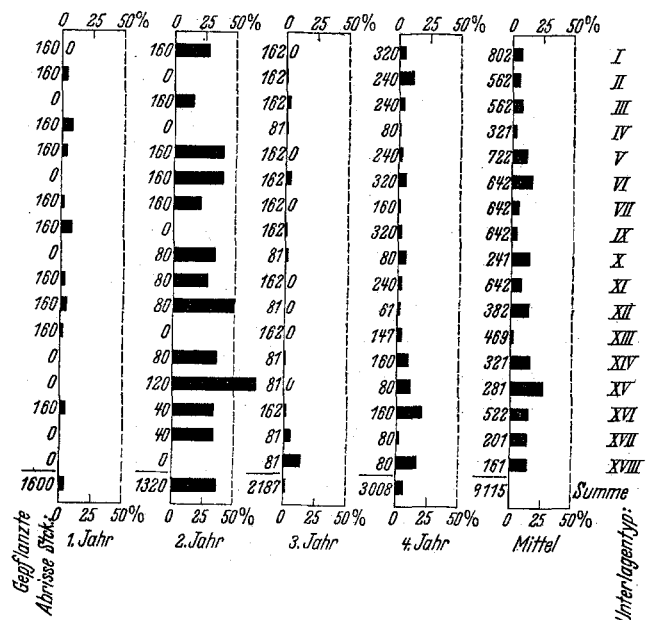


Abb. 1. Apfelunterlagen, Ausfall in % der gepflanzten Abrisse.

ließ sich mit einiger Sicherheit zwischen gut und schlecht anwachsenden Typen unterscheiden. Sie ergaben sich am besten aus dem Gesamtausfall aller Pflanzjahre, wobei zu berücksichtigen war, daß nicht sämtliche Typen in allen Jahren aufgeschult waren. Insgesamt war der Ausfall an Unterlagen bis zum Okulieren im Mittel von 4 Jahren am geringsten mit 1,1% bis 5% bei IV, IX, XIII; bis 10% lag er bei I, II, III, VII, XI; bis 15% folgten V, X, XII, XVI, XVII, XVIII; danach kamen bis 20% die Typen VI und XIV; am schlechtesten war XV mit 26% Ausfall. Vergleicht man mit diesen Ergebnissen die Zahlen des vierten Jahres, das im ganzen als „normal“ gelten kann, so blieb im allgemeinen dieselbe Reihenfolge der Typen bestehen. Doch schnitten V, XII und XVII wesentlich besser ab, rückten sogar in die erste Gruppe auf, während II in diesem Jahre doppelt soviel Verluste brachte. Interessant war noch die erhebliche Übereinstimmung der morphologisch kaum zu unter-

¹ Abgeschlossen Dezember 1942.

scheidenden Typen V und XVII auch in ihren Einzelergebnissen.

Ein gutes Ergebnis in bezug auf die Zahl der bis zum Veredeln angewachsenen Abrisse brachten somit die Typen I, II, III, IV, V(?), VII, IX, XI, XIII, XVII(?). Unter Berücksichtigung des offenbar durch die ungünstige Witterung zur Pflanzzeit des zweiten Beobachtungsjahres verursachten hohen Gesamtausfalles bei V — der allerdings eine nicht zu unterschätzende Unsicherheit kennzeichnet — fand sich demnach mit Ausnahme von XVI ein Ausfall von mehr als 10% nur bei solchen Typen, die bisher noch keine obstbauliche Bedeutung erlangt haben. Der geringste Ausfall war gerade bei unseren wichtigen Unterlagen, auch bei IX trotz seiner als Abriß meist schwachen Bewurzelung.

Ein Vergleich der Anwachsergebnisse mit der Wurzelbeschreibung der einzelnen Typen (5) zeigt jedoch bei den anderen Unterlagen einen gewissen Zusammenhang. So bringen die übrigen Vertreter der soeben als gut gekennzeichneten Gruppe mit Ausnahme von II, dessen Wurzelbild recht unterschiedlich ist, durchweg eine größere Menge von Wurzeln mit. Die schlecht angewachsenen Typen VI, XIV und XV (sowie bisweilen der in einem Jahre auch dazu gehörende Typ II) haben dagegen im allgemeinen einen geringeren Besatz. Auch die Ausreife der Abrißwurzeln scheint infolge der dadurch bedingten verschiedenen Regenerationsfähigkeit — nach dem beim Putzen üblichen Rückschnitt — einen Einfluß zu haben. Gerade die in unseren Aufschulungen nur einmal guten Typen V und XVII haben oft beim Abnehmen im Herbst noch beträchtlich viel fleischige Wurzeln. Insgesamt wird also der Grund für das lückenhafte Anwachsen mancher Typen in der nicht ausreichenden Wurzelmasse eines großen Teiles ihrer Abrisse liegen. Durch noch schärfere Sortierung des Pflanzmaterials — und zwar nicht nur wie üblich nach dem Triebdurchmesser — dürfte dieser Nachteil aber auch nicht ganz zu vermeiden sein.

2. *Cydonia* (Abb. 2).

In der fünfjährigen Beobachtung standen neben den EM-Quitten A, B, C, D und G auch die von SPRENGER-Wageningen herausgestellten Typen II, V, X, XII, XIII, XV, XVII, XIX, XXI und XXV. Von diesen sehen nach meinen Feststellungen (1) II und XXV dem EM-Typ A ähnlich, während XVI dem Typ B nahesteht, ohne daß dadurch eine genetische Gleichheit bewiesen ist. Die restlichen Unterlagen lassen sich nicht in die EM-Reihe einordnen. Ferner wurden die von SCHINDLER-Pillnitz ausgelesenen Klone Rr, R3 und R5 geprüft, die morphologisch unter sich und mit dem Typ A gleich sind; dazu kam der selbständige Quittenklon R4. Schließlich stand noch eine deutsche Handelsherkunft der Angers-Quitte unter der Bezeichnung H2 in Beobachtung. Das umfangreichste Material wurde auch hier im letzten Jahre aufgeschult.

Durchweg waren die Ausfallsprozente erheblich niedriger als bei den Apfelunterlagen. Das gilt auch für das dritte Jahr, das an sich mit 8,3% Durchschnitt die

größten Verluste brachte. Ein Vergleich der Extremwerte wie beim Apfel soll hier wegen der wechselnden Jahressortimente unterbleiben und dafür auf die Abbildung 2 verwiesen werden.

Die Bewertung der Typen erfolgte wieder auf Grund des Gesamtmittels, wobei die Grenzen infolge der guten Ergebnisse enger gezogen werden können. Ein Ausfall von nur 0% bis 2% ergab sich bei A, B, Rr, R3, R5, XIII, XV, XVI, XVIII, XXI, XXV, H2. Bis 5% Verluste brachten C, R4, II, V, XIX; bis 10% die Typen G, X, XII, XVII. Mit 15,7% hatte D den größten Gesamtausfall. Es brachten also die handelsüblichen Quitten, d. h. A aus East Malling und deutscher Herkunft einschließlich der ihr morphologisch sehr ähnelnden Pillnitzer Klone Rr, R3 und R5 das beste Resultat. Doch waren auch unter den geprüften SPRENGERSchen Typen etliche mit gleich gutem Anwachsergebnis, vorwiegend solche mit morphologischer Ähnlichkeit zu Typ A.

Die Ursache für das allgemein bessere Anwachsen der Quitten dürfte in der durchweg reichlicheren Ausstattung ihrer Abrisse mit Haupt- und besonders Faserwurzeln liegen. Die in den Versuchen verwendeten EM-Typen und Pillnitzer Klone unterscheiden sich in ihrer Wurzelbeschreibung nicht grundlegend voneinander. Jedoch weisen C, D, G und R4 zuweilen auch schwächer bewurzelte Abrisse auf, wodurch ihre höheren Ausfälle zu erklären sind. Für die SPRENGER-Quitten konnten entsprechende Wurzelbeobachtungen an Abrissen noch nicht aufgestellt werden, so daß ein Vergleich leider unterbleiben muß.

3. *Prunus* (Abb. 3).

Die Aufzeichnungen erfassen alle Unterlagen, die in 4 Jahren zu Veredlungsversuchen mit Pflaume, Pfirsich und Aprikose aufgeschult waren. Es handelt sich dabei um 16 vegetativ und 13 generativ vermehrte Unterlagenformen.

Die jährlichen Anwachsergebnisse waren auch bei derselben Unterlage sehr verschieden, so z. B. bei *Myrobalana alba* und Orléans. Der Jahresdurchschnitt hielt sich in erträglichen Grenzen; er schwankte zwischen 1,6% und 15,2% bei den vegetativ bzw. 1,4% und 18,7% bei generativ vermehrten Unterlagen, wobei die höchsten und niedrigsten Ausfälle der beiden Gruppen in verschiedenen Jahren lagen.

Die Wertung soll daher wieder nach dem mittleren Ausfall aller Versuchsjahre erfolgen. Als beste Unterlagen mit einem Verlust bis nur 5% erwiesen sich Brussel, Common Mussel, Hammelsack veg., Mariana, Briançon, damascena blanc echt und falsch, damascena noir, damascena rund, Hauszwetschen-Sämling, Juliana, Mirabelle, *Myrobalana*-Sämling. Mit einem Ausfall bis 10% waren ebenfalls noch als gut zu bezeichnen Ackermann, Hüttner 3 und 4, Kroosjes blau, *Myrobalana alba*, Toulouse, Sch.-Pflaume, Pfirsich. Einen schon merkbaren Ausfall bis 15% brachte Pershore, sowie bis 20% Common Plum, Kroosjes gelb und Orléans. Bis 30% und damit eindeutig zu hoch war der Verlust bei Brompton, Bühler Früh-

zwetsche. Am schlechtesten mit über 50% Ausfall war Hüttner 5.

Insgesamt war die Sicherheit im Anwachsen der Pflaumenunterlagen bis auf wenige Ausnahmen also durchaus befriedigend. Sie übertraf sogar teilweise das Ergebnis bei den gängigen Apfelformen. Doch ist beachtlich, daß in der besten Gruppe nur 4 von 16 vegetativ vermehrten Typen waren gegenüber 9 von 12 Sämlingsherkünften. Nimmt man die nächste Stufe dazu, so ergaben die Zahlen mit 10 von 16 bzw. 11 von 12 in verstärktem Maße dasselbe Bild. In den letzten drei Stufen befand sich überhaupt nur noch eine Sämlingsunterlage gegenüber 5 vegetativ vermehrten Typen. Diese Feststellungen stimmen überein mit der oft unzureichenden Bewurzelung und der zum Teil jährlich verschiedenen Vermehrungsfähigkeit der Pflaumtypen einerseits und der durchweg guten Bewurzelung der Sämlinge andererseits. Diese Beobachtung sagt aber natürlich gar nichts über die sonstige baumschulmäßige und erst recht nichts über die obstbauliche Leistung der beiden Gruppen. Da Wurzelbeschreibungen für Pflaumtypen nur unvollständig vorliegen, muß auf ein näheres Eingehen bezüglich des Verhaltens der einzelnen Unterlagen verzichtet werden.

C. Zusammenfassung.

Als Ergänzung zu bereits veröffentlichten Veredlungsversuchen im Institut für gärtnerischen Pflanzenbau der Universität Berlin wird über die Sicherheit des Anwachsens von Obstunterlagen berichtet. Es handelt sich dabei um Aufpflanzungen einjähriger Abrisse von vegetativ vermehrten Apfel-, Quitten- und Pflaumenunterlagen sowie um zweijährige Sämlinge der letzteren Gruppe, deren Ausfall bis zum Veredlungstermin, also innerhalb eines Sommers, festgestellt wurde. Einmal ergaben sich jährliche Schwankungen, die insbesondere auf die jeweilige Frühjahrswitterung zurückzuführen sind. Zum anderen ließen sich bei allen drei Unterlagentypen gut und schlecht wachsende Typen im Durchschnitt von 4 und 5 Versuchsjahren erkennen. Die Ursachen für das Verhalten der einzelnen Unterlagentypen dürften in der unterschiedlichen Wurzelzustattung liegen. Je mehr davon der frisch gepflanzte Abriß oder Sämling schon mitbringt, um so leichter übersteht er dann auch unter ungünstigen Witterungsverhältnissen die Schwierigkeiten der ersten Zeit

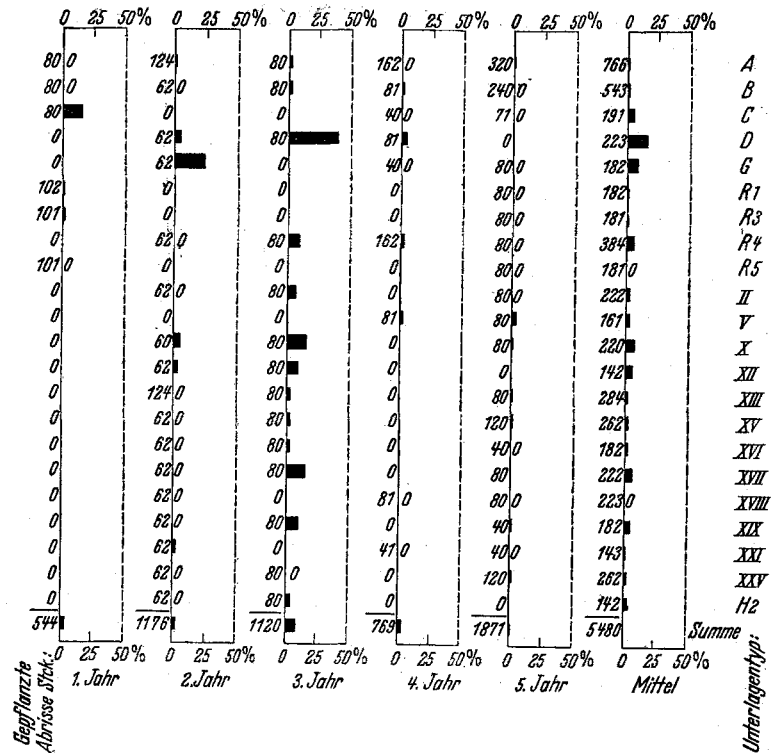


Abb. 2. Birnenunterlagen, Ausfall in % der gepflanzten Quitten-Abrisse.

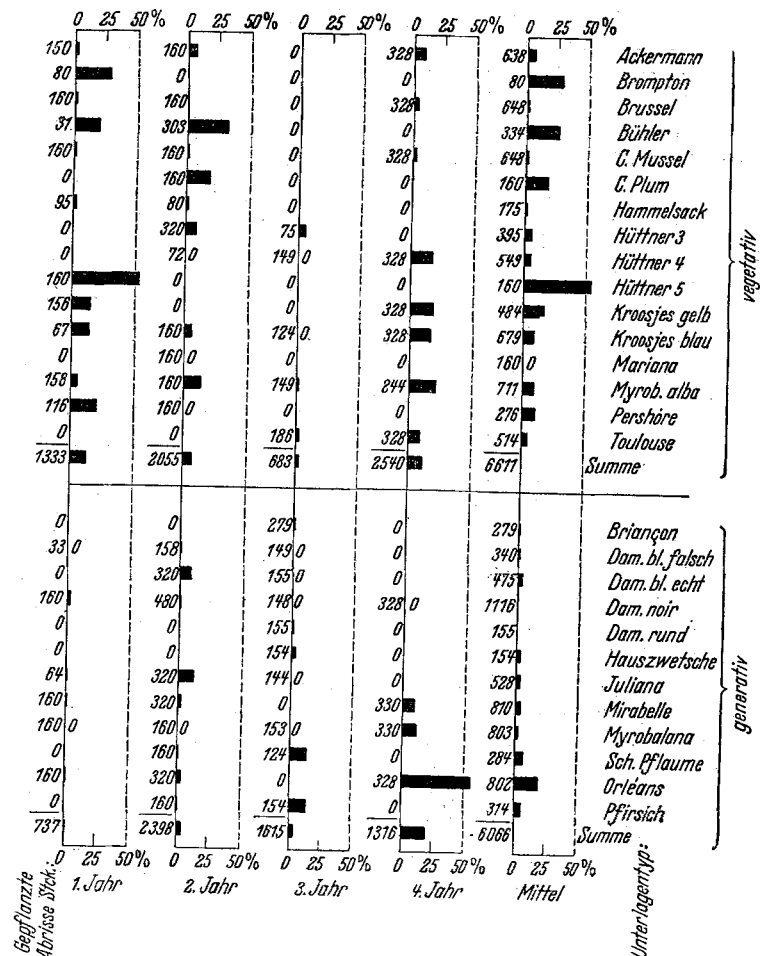


Abb. 3. Pflaumenunterlagen, Ausfall in % der gepflanzten Abrisse und Sämlinge.

nach dem Pflanzen, so daß hier ein fast vollzähliger Bestand ohne Kümmerlinge zum Veredeln bereit steht.

Literatur.

1. HÜLSMANN, B.: Morphologische Beobachtungen an Unterlagenuitten aus Wageningen. Gartenbauwiss. 17, 201—210 (1943). — 2. HÜLSMANN, B.: Die gegenseitige Beeinflussung von Unterlage und Edelreis bei den Hauptobstarten in der Baumschule. Züchter 19, 14—59 (1948).

— 3. HÜLSMANN, B.: Veredlungsversuche mit vegetativ vermehrten Apfelunterlagen. Züchter 19, 187—191 (1949). — 4. LANGE, E. G.: Der Einfluß der Bodenfeuchtigkeit und Bodentemperatur auf den Verlauf der Bewurzelung bei den Apfelunterlagen EM I—XVIII. Gartenbauwiss. 14, 1—76 (1939). — 5. MAURER, E.: Die Unterlagen der Obstgehölze. Berlin: Parey 1939.

REFERATE.

Allgemeines.

R. J. GAUTHERET, Plant tissue culture. (Pflanzliche Gewebekultur.) Growth 11, 21—43 (1947).

Verf. gibt in diesem Vortrag eine gedrängte Zusammenfassung seiner und seiner Mitarbeiter Untersuchungen auf dem Gebiet. Gewebekultur konnte bei einer großen Zahl von Pflanzen, und zwar Bäumen (*Acer*, *Salix*), Kräutern (Sprosse von *Nicotiana tabacum* und *Antirrhinum*, Rhizome von *Helianthus tuberosus*, Rüben von *Daucus carota*, *Cichorium*, *Scorzonera*) und von Schlinggewächsen (Arten von *Vitis*, *Cissus*, *Parthenocissus* und *Rubus*) realisiert werden, jedoch bisher durchweg nur bei Dikotylen; von 16 Arten wurde Gewebe unter häufigen Übertragungen 2—9 Jahre lang in vitro kultiviert. In einigen Fällen ist das Wachstum kräftig, und die Kultur ist sicher unbegrenzt möglich; in anderen ist dies angesichts langsamen Wachstums noch nicht gewiß, wenn auch *Brassica*-Gewebe, das auch langsam wächst, schon 6 Jahre in Kultur gehalten werden konnte. Dauernde Übertragung der Gewebe ist bei Anwesenheit ausreichenden Nährmediums nicht nötig; ein Gewebestück erreichte in 10 Monaten ein Gewicht von 150 g. In dem Ausgangsstück bleibt die anatomische Struktur einigermaßen erhalten. In den Übertragungen ändert sie sich in einer für die Art und zuweilen die einzelne Kulturlinie charakteristischen Weise. In den meisten Fällen liegt „Kambialgewebe“ vor, bestehend größtenteils aus Parenchym und darin eingestreuten Inseln von Leitelementen, selten ± normal, häufiger unregelmäßig ausgebildet. Zuweilen unterbleibt aber jede Differenzierung, und in einigen Fällen gelang auch die Kultur rein parenchymatischen Gewebes, z. B. in einer Kultur von *Vitis vinifera*, während eine andere auch Phloem- und Gefäßelemente ausbildete. Für Dauerkultur ist fast immer Anwesenheit von Indoleessigsäure oder einem anderen Heteroauxin im Medium. Die Wirkung hängt von der Konzentration ab, sie geht von Förderung der Kambialbildung (10^{-7}) über die von Wurzelbildung (10^{-6}) zu alseitigem Hypertrophieren der Zellen (10^{-5} und 10^{-4}); bei manchen Geweben kommt Verhinderung von Sproßanlagenbildung hinzu. Manche Gewebe können aber an Heteroauxin „gewöhnt“ werden, d. h. nach einer gewissen Zeitdauer Kultur auf wuchsstoffhaltigem Medium wachsen sie auch auf wuchsstofffreiem unbegrenzt. Solche „gewöhnten“ Gewebe unterscheiden sich von nicht gewöhnten auch morphologisch. Neuerdings konnte gezeigt werden, daß *Crataegus*-Gewebe zum Wachstum Phantotensäure und Biotin benötigt. — In den Schlußabsätzen bespricht Verf. einige der verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten der Gewebekulturmethode für die Bearbeitung botanischer Probleme. Besonders interessant sind die Beobachtungen über eine histogene Wirkung von auf den Geweben entstehenden Sproßanlagen auf das darunterliegende Gewebe. Hingewiesen sei außerdem auf die Möglichkeit, Parasiten (Weinreben-Mehltau) und Viren (Tabakmosaik) auf bzw. in Gewebekulturen zu halten. A. Lang (Tübingen). oo

Genetik.

R. W. WOODWARD, The I^h , I , i alleles in *Hordeum deficiens* genotypes of barley. (Die I^h , I , i -Allele in Genotypen von *Hordeum deficiens*.) J. amer. Soc. Agron. 39, 474—482 (1947).

Die Allelserie I^h , I , i beeinflußt die Fertilität der Seitenährchen bei Gersten in Anwesenheit des Zeiligkeitsfaktors V (*Hordeum distichum* = VVii). Die Genotypen VV I^h I^h bzw. VVII werden infolge der schwachen Ausbildung der Körner der fertilen Seitenährchen als *H. intermedium* bezeichnet. Diese Allelserie ist hypostatisch gegenüber vv (*H. polystichum*). In genetischen Studien wird

gezeigt, daß auch der Zeiligkeitsfaktor V^t (*H. deficiens*) epistatisch über die I^h - I - i -Serie ist. In den Kreuzungen von 5 Linien von *Hordeum deficiens* mit der *distichum*-Linie SVANHALS treten z. T. *intermedium*-Formen auf. Die Linien CI 3951-2 und CI 7140 enthalten I^h durch V^t maskiert. CI 7317 enthält das Allel I homozygot während die Linie CI 3949 entweder heterozygot $I^h I$ ist oder aus $I^h I^h$ und $I I$ -Typen gemischt ist. CI 7316 muß homozygot $i i$ sein, da hier keine *intermedium*-Typen herauspalten. Die Fertilität der Seitenährchen in den *intermedium*-Typen ist sehr stark durch Umweltsfaktoren beeinflusst. Die Zeiligkeitsallele V^tV^d sind an den Farbfaktor Pr pr gekoppelt. Aus den zusammengefaßten F₂- und F₃-Zahlen ergab sich ein Koppelungswert von 14,1 ± 0,36%. Die Zusammenfassung dürfte jedoch infolge fehlender Homogenität der Daten nicht berechtigt sein. Für die Auswertung der F₃ allein ergab sich ein Koppelungswert von 10,1 ± 1,03%. A. Lein (Voldagsen). oo

J. C. STEPHENS, An allele for recessive red glume color in Sorghum. (Ein recessives Allel für rote Spelzenfarbe bei *Sorghum*.) J. amer. Soc. Agron. 39, 784—790 (1947).

Aus älteren Arbeiten ist bekannt, daß schwarze Färbung bei *Sorghum* gegenüber Rotfärbung sowohl dominant als auch recessiv vererbt sein kann. In umfangreichen Kreuzungsreihen, in die 23 Varietäten einbezogen waren, wird nachgewiesen, daß eine Allelserie Q, q, q^r vorliegt. Diese Allelserie liegt mit Crossover-Werten von 16% bzw. 26% in einer Koppelungsgruppe mit den Genen Bb (braune Unterschicht im Endosperm) bzw. Gs gs (grüne Streifung). Nach dem untersuchten Material ist die dominante Rotfärbung (Q) asiatischer Herkunft, während Schwarzfärbung (q) und recessive Rotfärbung (q^r) afrikanischer Herkunft sind. A. Lein (Voldagsen). oo

D. S. FALCONER, Linkage of rex with shaker-2 in the house-mouse. (Koppelung vom Rex mit Shaker-2 in der Hausmaus.) Heredity 1, 133—135 (1947).

Bei den Mäusen sind bisher 5 Gene bekannt, die eine phänisch fast ununterscheidbare wellige Haarstruktur bedingen. Hierzu gehört das Gen „Rex“, das von CREW u. AUERBACH (J. Genetics 38, 341, 1939; 39, 225, 1940) zuerst beschrieben und auf Koppelung mit 10 anderen Faktoren geprüft wurde, ohne daß eine engere Koppelung festgestellt wurde. Es ließ sich durch diese Arbeit beweisen, daß „Rex“ kein Allel zu waved-1 und caracuse (2 andern Genen, die das Haar ebenfalls wellig machen) ist. Da auch keine Koppelung mit agouti vorliegt, so sind auch Re und wa (HERRIG, Z. Abst.lehre 80, 220, 1942) nicht allel miteinander. Verf. konnte aber eine Koppelung von Rex und shaker-2 mit einer Rekombinationshäufigkeit von ~ 19,67% nachweisen. Da nun sh-2 und waved mit 25,3% Rekombinationshäufigkeit gekoppelt sind, wurde die Anordnung der Gene Re sh-2 und wa-2 im Dreipunktversuch geprüft, und es ergab sich eine Rekombinationshäufigkeit von ~ 41% bei Re und wa. Danach sind die Gene im VII. Chromosom wie folgt angeordnet:

Karten-Entfernung (Centimorgan) ← 21,5 → ← 27,5 →
Anordnung der Gene Re — sh-2 — wa-2
Rekombinationshäufigkeit in % ← 20 ± 5 → ← 25 ± 2,5 →
P. Hertwig (Halle). oo

M. E. WRIGHT, Undulated: a new genetic factor in *Mus musculus* affecting the spine and tail. (Undulated, ein neuer, das Rückgrat und den Schwanz beeinflussender genetischer Faktor bei *Mus musculus*.) Heredity 1, 137—141 (1947).

„Undulated“ ist ein neues recessives Gen (un) mit guter Manifestation und Lebensfähigkeit der homozygot Recessiven. Die Fruchtbarkeit ist leicht herabgesetzt, besonders bei den Weibchen. — Neugeborene Mäuse haben