

Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt  
für Land- und Forstwirtschaft  
Berlin-Dahlem

Heft 88

April 1957



**Viruskrankheiten  
und ähnliche Erscheinungen  
bei Obstgewächsen**

Von

Regierungsrat

**Dr. K. Schuch**

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft  
Institut für Obstbau, Heidelberg

Berlin 1957

*Herausgegeben*

*von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft  
Berlin-Dahlem*

Im Buchhandel zu beziehen durch den Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg  
Auslieferung: Berlin SW 68, Lindenstr. 44—47 (Westberlin)

*Das für die vorliegende Schrift ausgewertete Material von Obstgehölzen entstammt zum Teil den Erhebungen über das Vorkommen von Viruskrankheiten in Baumschulen, die von der Landesanstalt für Pflanzenschutz in Stuttgart im vergangenen Jahr durchgeführt wurden. Aus diesem Anlaß danke ich dem Leiter der Anstalt, Herrn Oberregierungsrat Dr. Klett, sowie den Herren Dr. Philipp, Heidelberg, und Dr. Thill, Bühl. Ferner möchte ich auch bei dieser Gelegenheit dankbar darauf hinweisen, daß mir die Deutsche Forschungsgemeinschaft für die beim Institut laufenden Untersuchungen über die Virose des Beerenobstes eine Beihilfe gewährt hat.*



## Inhalt

	Seite
I. Einleitung .....	7
II. Kernobst .....	8
A. Apfel	
1. Mosaik (mosaic) .....	8
2. Rillenkrankeheit (flat limb) .....	12
3. Gummiholzvirose (rubbery wood) .....	13
4. Viröse Triebsucht (proliferation disease) .....	14
5. Rauhschaligkeit (rough skin, star crack) .....	16
6. Rosettenkrankheit (rosette) .....	18
7. Kleinfüchtigkeit (chat fruit) .....	19
8. Andere Abnormitäten .....	19
B. Birne	
1. Steinfrüchtigkeit (stony pit) .....	22
2. Ringfleckenkrankheit oder Birnenmosaik (mosaic, ring pattern) .....	24
3. Aderbandaufhellung (vein yellows) .....	24
4. Rotfleckenkrankheit (red mottle) .....	25
5. Latente Virose .....	25
6. Virusverdächtige Erscheinung .....	25
C. Quitte .....	25
III. Steinobst .....	27
A. Süßkirsche	
1. Ring- und Bandmosaik (ring mottle) .....	27
2. Viröse Blattdurchlöcherung (necrotic ring spot) .....	28
3. Rauhlättrigkeit (rasp leaf) .....	30
4. Blattrollkrankheit (leaf roll) .....	37
5. Rostfleckenkrankheit (rusty mottle) .....	37
6. Runzelblättrigkeit (rugose mosaik) .....	37
7. Virusähnliche Erscheinungen	
a) Panaschierung .....	37
b) Verzogenblättrigkeit (crinkle leaf) .....	37
c) Zweigverbänderung .....	39
d) Blattlausschaden .....	40
8. Wuchshemmender Einfluß der Kirschvirose auf Jungbäume	40
B. Sauerkirsche	
1. Viröse Blattdurchlöcherung (necrotic ring spot) .....	41
2. Rauhlättrigkeit (rasp leaf) .....	41
3. Vergilbungskrankheit (yellows) .....	43
4. Verdächtige Erscheinungen	
a) Blattrosetten .....	44
b) Rollblättrigkeit .....	44
c) Anomalien bei der Roten Maikirsche .....	44
C. Pflaume	
1. Ring- und Bandmosaik (line pattern) .....	47
2. Pockenkrankheit (plum pox) .....	49
3. Triebstauchung (prune dwarf) .....	50
4. Rindenrissigkeit (bark split) .....	51
5. Blattrollkrankheit (leaf roll) .....	52

	Seite
6. Virusähnliche Erscheinungen	
a) Blattfleckung .....	52
b) Blattstreifen-aufhellung .....	54
c) Trieb-sucht .....	54
D. Pfirsich, Aprikose und Mandel	
1. Ring- und Bandmosaik (line pattern) .....	55
2. Andere Erscheinungen	
a) Virusverdächtige Blattsprengelung beim Pfirsich .....	57
b) Blattvergilbung beim Pfirsich .....	57
c) Blattflecken bei Pfirsich und Aprikose .....	58
d) Schmalblättrigkeit bei Aprikose .....	58
IV. Übertragungsweise der Viro-sen unserer Obstgehölze ....	60
V. Beerenobst .....	61
A. Schwarze Johannisbeere	
1. Viröse Blattverbildung (reversion) .....	61
2. Andere Erscheinungen von Virusnatur .....	62
B. Rote Johannisbeere	
1. Virusverdächtige Erscheinungen .....	63
2. Virusähnliche Erscheinungen .....	63
C. Stachelbeere	
1. Aderbandmosaik (vein banding) .....	67
2. Andere Viruserscheinungen .....	68
D. Himbeere	
1. Aderchlorose (vein chlorosis) .....	68
2. Aderbandchlorose (vein banding) .....	68
3. Blattvergilbung (yellows) .....	70
4. Fleckenmosaik (mosaic 2 und leaf mottle) .....	72
5. Ringfleckenmosaik .....	72
6. Farnblättrigkeit (fern leaf) .....	72
7. Himbeerstauche (stunt) .....	74
8. Übertragung der Himbeerviro-sen .....	74
9. Virusähnliche Erscheinungen	
a) Panaschierung .....	76
b) Milbensymptome .....	77
E. Erdbeere	
1. Viruserscheinungen .....	79
2. Virusähnliche Erscheinung .....	82
3. Die Erdbeerb-lattlaus <i>Pentatrichopus fragae-folii</i> als Virus- überträger .....	82
4. Inaktivierung von Erdbeerviren .....	85
VI. Rückblick auf den Stand unserer Kennt-nisse von den Obst- viro-sen .....	86
VII. Selektion von Mutterpflanzen .....	86
VIII. Gesunderhaltung der Mutterpflanzen .....	89
IX. Vorsichtsmaßnahmen in Baumschulen und Vermehrungs- betrie-ben .....	90
X. Vorsichtsmaßnahmen des Obstbau-ern .....	91
XI. Aufgaben und Maßnahmen der Züchtung .....	92
XII. Pflanzenquarantäne .....	92
XIII. Literatur .....	93

# Viruskrankheiten und ähnliche Erscheinungen bei Obstgewächsen

Obstkulturen sind im Wesen langlebige Anlagen, deren Erstellung und rentable Bewirtschaftung hohe Kosten verursachen. Man kann deshalb nicht eindringlich genug darauf hinweisen, daß bei ihrer Planung und Einrichtung in allen entscheidenden Fragen sehr sorgfältig abzuwägen und zu verfahren ist. Fehler, die man dabei macht, sind zwangsläufig von einer nachhaltigen Wirkung. Die erste Voraussetzung für das Gedeihen und die Leistungsfähigkeit einer solchen Anlage sind Gesundheit und einwandfreie Beschaffenheit des Pflanzenmaterials. An sie muß man daher hohe Ansprüche stellen. Diese Forderung lenkt die Aufmerksamkeit besonders auf die Obstvirosen, die als innere Krankheiten oft schon mit dem Vermehrungsmaterial auf die Jungpflanzen übertragen werden und für die noch kein praktisches Heilverfahren in Sicht ist.

## I. Einleitung

An Obstgewächsen findet der aufmerksame Beobachter nicht selten Abweichungen vom gesunden oder normalen Aussehen und Verhalten, die sich nicht auf längst bekannte Ursachen zurückführen lassen. Sie können an jedem Teil der Pflanze vorkommen. Die jüngere Forschung lehrte uns, daß sie in zahlreichen Fällen durch Virose hervorgerufen werden, d. h. durch Infektionskrankheiten, deren Erreger zu den Viren gehören. Andererseits können auch genetische Veränderungen, die sich bei der Bildung der Knospe vollziehen, zu Abnormitäten führen und Viruserscheinungen vortäuschen. Die Zahl der Virose bei den Obstgewächsen ist sehr groß. In Nordamerika wurden bis 1951 allein für das Steinobst 48 Erscheinungen dieser Art beschrieben.

Das Krankheitsbild einer Virose ist abhängig vom Erreger, von der Wirtspflanze und von der Witterung. Oft zeigen sich die Symptome in charakteristischer Weise an den Blättern, zuweilen an Blüten, Früchten, am Trieb, Stamm oder an den Ästen. Auch die Wurzel kann in Mitleidenschaft gezogen werden. Nicht immer ist der Befall offensichtlich. Deutliche Symptome können so spärlich sein, daß man sie leicht übersieht. Sie können auch vollständig fehlen; dann spricht man von latentem Befall. Die Symptomausprägung ist an derselben Pflanze auch nicht in jedem Jahre gleich deutlich. Dasselbe Virus kann Pflanzen verschiedener Obstarten infizieren und dabei die eine Art offensichtlich krank machen, während es von einer anderen Art symptomlos getragen wird. Diese Unterschiede können sich sogar bei den verschiedenen Sorten derselben Art zeigen.

Das Virus hat seinen Sitz im Zellplasma und wird auch dort vermehrt. Es breitet sich von einer Zelle auf die andere aus und ist schließlich in der ganzen Pflanze oder doch in großen Teilen derselben vorhanden. So gelangt es bei den Bäumen und Sträuchern in die jungen Triebe und ihre Knospen, bei der Himbeere in die Wurzelschößlinge und bei der Erdbeere in die Ausläufer. Im Zuge der vegetativen Vermehrung dieser Obstgewächse wird es auf die Jungpflanzen übertragen. Welcher Teil des Baumes das Virus mitbringt, ist belanglos. Es ist ganz gleich, ob die Unterlage verseucht ist oder das Veredlungsmaterial. Nicht ausschließlich findet die Verschleppung in dieser Weise statt. In vielen Fällen muß auch mit einer natürlichen Übertragung der Viren von kranken Pflanzen auf gesunde gerechnet werden.

Während man im Ausland den Obstvirosen schon seit vielen Jahren eine große Beachtung schenkt, befinden wir uns in Deutschland auf diesem Gebiet noch im Rückstand, obwohl auch in unseren Obstgärten Virose und virusverdächtige

Erscheinungen sehr verbreitet sind. Im Interesse der gesunden Anzucht der Jungpflanzen und der Gesunderhaltung unserer Ertragsanlagen ist daher eine intensive Aufklärung dringend geboten. Sie soll sich hier nicht nur auf Virosen erstrecken, sondern auch auf Störungen und Abbauerscheinungen genetischer Art. Virusähnliche Anomalien noch unbekannter Ursache werden ebenfalls aufgezeigt. Auf die eigentümlichen, oft noch wenig bekannten Krankheitsbilder, die bei Mangel an bestimmten Nährstoffen entstehen, wird nicht eingegangen.

Dem Inhalt dieser kleinen Schrift, die nach den Obstarten gegliedert ist und die auch das Beerenobst umfaßt, liegen in der Hauptsache ausländische Forschungsergebnisse zugrunde. Mit besonderer Anerkennung sei hier auf die vorbildlichen Untersuchungen hingewiesen, die in England an der »East Malling Research Station« gemacht wurden. Beschrieben werden nur Krankheitserscheinungen aus den europäischen Ländern. Obstsorten, die bei uns keine Rolle spielen, werden nicht genannt. Das abgebildete Material entstammt mit wenigen Ausnahmen deutschen Fundstellen.

## II. Kernobst

In Europa sind bei Kernobst bisher 16 Viruskrankheiten nachgewiesen worden, davon 7 bei Apfel, 6 bei Birne und 3 bei Quitte. Wenigstens 2 dieser Quittenvirosen stimmen in ihren Erregern mit Birnenvirosen überein. Einige der nachstehend beschriebenen Kernobstvirosen sind schon seit langer Zeit bekannt, doch hat man sie bei uns noch nicht gebührend beachtet; auf andere ist man erst in den letzten Jahren aufmerksam geworden.

### A. Apfel

**1. Mosaik (mosaic).** Es zeigt sich an den Blättern als eine weißgelbe Scheckung von sehr unterschiedlicher Ausprägung und ist infolge seiner Auffälligkeit wohl die am längsten bekannte Erscheinung von Virusnatur. Meistens sind Flecken von unregelmäßiger Form ungleichmäßig über die Blattspreite verteilt (Abb. 1). Manchmal sind die Adern und das angrenzende Blattgewebe chlorophyllfrei, so daß ein Netzmosaik entsteht (Abb. 2), und zuweilen bilden sich chlorotische Streifen längs der Hauptadern; seltener ist ein Ring- und Bandtyp (Abb. 3). Bei einer schweren Erkrankung durch das Apfelmosaik (Abb. 2) sind häufig große Teile der Blattfläche chlorotisch. In diesen aufgehellten Stellen bilden sich Nekrosen, und ein früher Blattfall ist die Folge.

An demselben Baum variiert die Symptomausprägung oft stark. Die durchschnittliche Schwere des Mosaiks scheint aber festgelegt zu sein, und zwar durch die Stärke des Virus und durch die Empfindlichkeit der Sorte. Nach der krankmachenden Kraft der Viren lassen sich mehrere Stämme unterscheiden, die als schwer, mäßig und schwach bezeichnet werden. Unter demselben Virusstamm kann die eine Sorte mehr leiden als die andere.

Erkrankung	Symptome
sehr stark .....	gleichmäßig über den Baum verteilt, auffallende Nekrosen
stark .....	an den meisten Trieben einzelne Nekrosen
mäßig .....	gewöhnlich auf Kurztriebe und Basalblätter beschränkt, ohne Nekrosen
leicht .....	kleine chlorotische Stellen nur an Kurztrieben, ohne Nekrosen

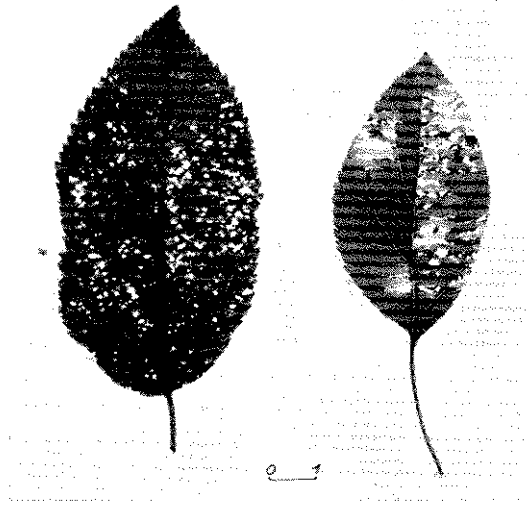


Abb. 1. Mäßiges Apfelmosaik an Blättern der Sorte  
Martini.  
Holstein, 31. 8. 56.

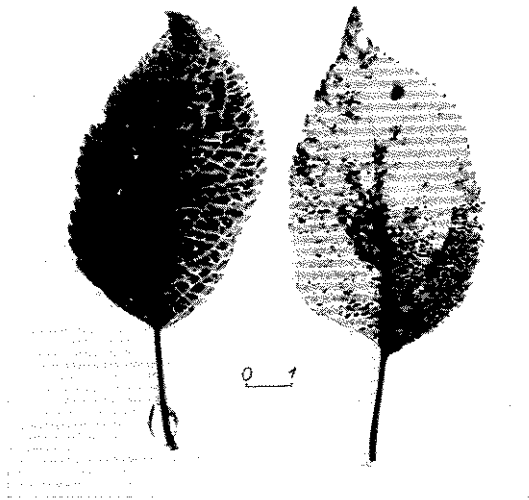


Abb. 2. Schweres Apfelmosaik an Blättern der Sorte  
Allington Pepping.  
Heidelberg, 15. 6. 55.



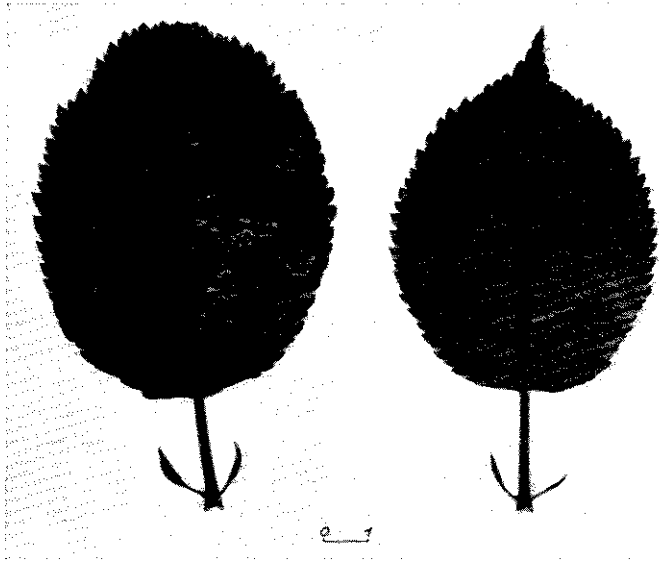


Abb. 3. Ring- und bandförmiges Apfelmosaik an Boskoop-Blättern.  
Bodenseegebiet, 19. 9. 56.

Die Sorte Allington Pepping reagiert auf einen schweren Stamm sehr intensiv und auf einen schwachen Stamm leicht, während Cox Orange im ersteren Falle zwar noch stark reagiert aber doch deutlich schwächer als die vorgenannte Sorte und nach Infektion durch den schwachen Stamm nur sehr leichte Symptome zeigt. In einzelnen Fällen konnte bei Sorten, die gewöhnlich Symptome ausbilden, so bei Cox Orange und Jonathan latenter Befall nachgewiesen werden, für den eine Erklärung noch aussteht.

Über die Reaktionsweise unserer Apfelsorten auf die verschiedenen Mosaikstämme besitzen wir noch unzureichende Kenntnisse. Symptome wurden bisher gefunden an Allington Pepping, Bittenfelder Sämling, Blenheim Goldrenette, Bohnapfel, Bretacher, Champagner-Renette, Cox Orangenrenette, Geheimrat Oldenburg, Gewürzluiken, Golden Delicious, Goldparmäne, Grahams Jubiläum, Gravensteiner, Ingrid Marie, Jakob Fischer, James Grieve, Jonathan, Josef Musch, Martini, Ontario, Renette von Zabergäu, Roter Trierer Weinapfel, Ruhm von Kirschwärder, Schöner von Boskoop, Unseldapfel und Winterrambur. Ob in unserem Sortiment auch tolerante Sorten vorkommen, die das Virus symptomlos tragen, wissen wir noch nicht.

Über die Empfindlichkeit der Unterlagen ist einiges bekannt. Nach Infektion mit einem schweren Virusstamm sind die Symptome bei Typ IX sehr stark, bei den Typen I, IV und VII stark und bei den Typen II und XVI noch deutlich. Auf einen mäßigen Stamm reagierten die beiden letzteren nur schwach. Ob sie einen schwachen Stamm anzeigen, ist noch nicht untersucht. Hingegen ist von MM 102 und MM 111 bekannt, daß sie nach Infektion durch einen schwachen Stamm keine Symptome ausbilden. Auf diese Unterschiede in der Reaktionsweise der Unterlage muß man bei der Selektion von gesunden Mutterpflanzen dringend achten.

Die Übertragung des Apfelmosaiks geschieht in der Hauptsache mit dem Vermehrungsmaterial. In dem institutseigenen Sortiment, das 1942 aufgepflanzt wurde, zeigt die Sorte Allington Pepping das schwere Krankheitsbild, und zwar durchweg. Sie hat also offenbar den Befall schon aus der Baumschule mitgebracht. Eine Ausbreitung der Erkrankung innerhalb der Anlage ist augenscheinlich nicht erfolgt. Das spricht unter den hiesigen Verhältnissen gegen eine natürliche Übertragung und auch gegen eine Verschleppung mit dem Schnittwerkzeug. Gleichlautend sind in England gesammelte Erfahrungen.

Die wirtschaftliche Bedeutung der Mosaikkrankheit wurde lange unterschätzt. Als Ergebnis mehrjähriger englischer Untersuchungen kann nunmehr festgestellt werden, daß ein starker Mosaikstamm bei den besonders empfindlichen Sorten Allington Pepping und Cox Orange den Ertrag um 40% bzw. um 30% herabzumindern vermag. In Versuchen mit Jungbäumen wurde festgestellt, daß sich das Mosaik in starkem Maße wuchshemmend auswirken kann, wie Tab. 1 zeigt. Die infizierten Bäumchen streuen in ihrer Wuchsleistung auch stärker als gesunde. Es besteht ferner die Vermutung, daß viruskranke Bäume gegenüber anderen krankmachenden Ursachen eine größere Empfindlichkeit besitzen als virusfreie.

Für das Virus des Apfelmosaiks hat man die interessante Feststellung gemacht, daß es nicht vollsystemisch ist, d. h. schnell wachsende symptomlose Triebe eines Baumes brauchen es nicht in ihrer ganzen Länge zu enthalten. Dadurch ist es möglich, mit spitzenwärtigen Augen von symptomlosen Trieben kranker Bäume gesunde Jungbäume aufzubauen. Auch durch Wärmebehandlung (27 Tage bei 37°C) getopfter kranker Jungbäume ließ sich eine Gesundung der ganzen Pflanze oder doch ein teilweises Freisein vom Virus erzielen.

Versuche, in denen das Ring- und Bandmosaik der Pflaume auf Apfel und das Apfelmosaik auf Pfirsich übertragen wurden, sprechen für die Identität der Erreger beider Erscheinungen.

Tabelle 1

Wirkung eines virulenten Stammes des Apfelmosaiks auf das Wachstum von Jungbäumen der Sorte Bramley's Seedling auf MM 102 nach Posnette und Cropley, 1956.<sup>1)</sup>

Versuchsbäume	Stammhöhe	Stamm- durchmesser	Anzahl der Triebe
	Extremwerte und Mittel		
infiziert .....	110 — 210	4,3 — 8,5	1 — 17
13 Stück <sup>2)</sup>	160 cm	6,4 cm	9
gesund .....	210 — 240	7,8 — 10,0	10 — 21
9 Stück	226 cm	9,0 cm	16

<sup>1)</sup> Die Unterlagen wurden an demselben Tag veredelt mit Material von demselben Mutterbaum. Die Bäume blieben ungeschnitten und wurden nach Abschluß des zweijährigen Zuwachses ausgewertet.

<sup>2)</sup> Ein Bäumchen, das überhaupt keinen Trieb bildete, wurde nicht einbezogen.

Das Apfelmosaik ist bei uns eine der am meisten verbreiteten Obstvirosen. Im allgemeinen kommt es sporadisch vor, in manchen Anlagen aber auch gehäuft. Die Befunde in Baumschulen lassen erkennen, daß es dort bisweilen aus Unkenntnis und Unachtsamkeit mit Reisermaterial von verseuchten Bäumen systematisch auf Jungbäume übertragen wurde.

**2. Rillenkrankheit (flat limb).** Diese Virose bewirkt ein ungleichmäßiges Dickenwachstum bei Zweigen, Ästen und Stamm, wodurch Abplattungen, Rillen und Eindellungen entstehen (Abb. 4). An vorjährigen Trieben ist die Erscheinung bestenfalls als schwache Abflachung zu erkennen. Mit dem weiteren Holzzuwachs bildet sie sich von Jahr zu Jahr stärker aus. Schließlich kann es am älteren Holz über den Vertiefungen zu einem Absterben des Kambiums und der Rinde kommen, wodurch der Holzkörper freigelegt und holzerstörenden Pilzen zugänglich wird (Abb. 5). An den abgeflachten oder eingesunkenen Stellen ist die Rinde in besonderem Maße frostempfindlich.



Abb. 4. Ast eines Baumes der Sorte Gravensteiner mit Symptomen der Rillenkrankheit.

Heidelberg, 8. 10. 56.



Abb. 5. Stamm eines Baumes der Sorte Gravensteiner mit Symptomen der Rillenkrankheit.

Heidelberg, 8. 10. 56.

Die Erscheinung wurde zuerst am Gravensteiner festgestellt und dann bei anderen Sorten. Bisher hat man das Schadbild gefunden bei Finkenwärdler Prinzenapfel, Gravensteiner, James Grieve, Ontario, Renette von Zabergäu, Signe Tillich, Unseldapfel und Wildshire. Die Virose ist bei uns verbreitet.

Die Übertragbarkeit der Krankheit durch Pflropfen ist erwiesen. Andere Infektionswege sind noch nicht festgestellt worden. Die Inkubationszeit kann unter günstigen Wuchsverhältnissen 8 Monate betragen und bei schwachem Wachstum des Baumes mehrere Jahre. Die Sorte Ingrid Marie ließ sich infizieren, ohne Symptome zu zeigen. Wahrscheinlich sind auch noch andere Sorten symptomlose Träger. Gleiches mag für einige Unterlagen gelten. Näheres darüber wissen wir aber noch nicht.

Das Virus scheint in mehreren Stämmen verschiedener Stärke vorzuliegen, und die Apfelsorten sind von einer unterschiedlichen Empfindlichkeit. In schweren Krankheitsfällen werden die Leitbahnen erheblich gestört, und das Baumgerüst wird stark geschwächt und in seiner Bruchfestigkeit herabgemindert. Besonders ernst sind Rindenschäden, wie sie Abb. 5 zeigt.

**3. Gummiholzvirose (rubbery wood).** Das charakteristische Symptom dieser Erscheinung ist die auffallend leichte Biegsamkeit 2- und mehrjähriger Stämme und Zweige. Sie hat ihre Ursache in einer ungenügenden Verholzung der Jahresringe. Von den meisten Sorten wird der Befall latent getragen; nach den bisherigen Beobachtungen reagieren nur wenige in der beschriebenen krankhaften Weise. Es sind Golden Delicious, James Grieve und zuweilen auch Jonathan. Die Symptomausprägung ist somit in starkem Maße sortenbedingt. Andererseits kommt das Virus in verschiedenen Varianten vor, die bei derselben Sorte ein mehr oder weniger schweres Krankheitsbild hervorrufen.

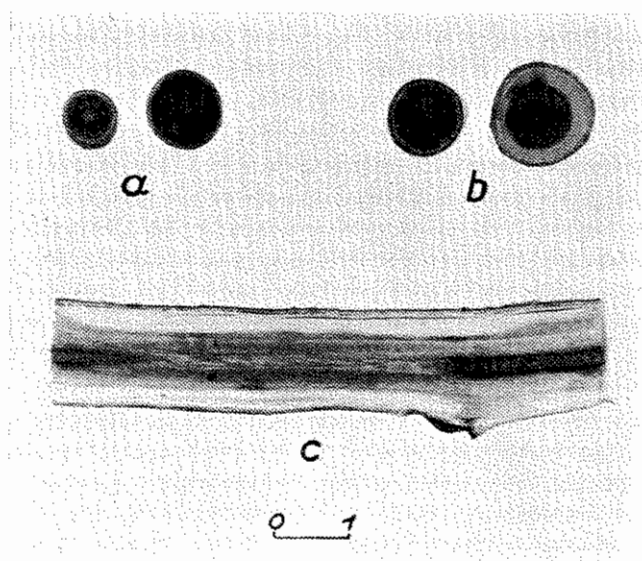


Abb. 6. Gummiholzkrankheit an Golden Delicious.  
Kirchheim/Neckar, 2. 11. 56.

Ligninreaktion mit Phlorogluzin-Salzsäure.

- a) Ein- und zweijähriges Holz eines gesunden Baumes,
- b) ein- und zweijähriges Holz eines kranken Baumes,
- c) Längsschnitt durch zweijähriges krankes Holz.

Wenn man den Querschnitt durch einen kranken Zweig mit dem Ligninreagenz Phloroglucin-Salzsäure behandelt, färben sich die verholzten Teile rot, während die unverholzten hell bleiben. Mit dem Reagenz behandelte Querschnitte durch ein- und zweijährige Triebe von einem gesunden und einem infizierten Jungbaum der empfindlichen Sorte Golden Delicious zeigt Abb. 6. Darauf ist auch ein Längsschnitt durch das zweijährige kranke Holz zu sehen. Beim einjährigen Trieb des infizierten Baumes sind die unverholzten Teile ganz unbedeutend, hingegen zeigt beim zweijährigen Trieb der letzte Jahresring fast in seiner ganzen Breite keine Ligninreaktion. Beim gesunden Baum ist die Verholzung normal. Die ungenügende Verholzung kranker Bäume empfindlicher Sorten kann sich auf große Teile des Gerüsts erstrecken, vielfach zeigt sie sich aber nur stellenweise am Stamm und an einzelnen Zweigen. Bei der Biegeprobe ist das zu beachten. In Zweifelsfällen, z. B. bei verdächtigen einjährigen Trieben, wird man auch die Färbetechnik anwenden.

In den von uns beobachteten Krankheitsfällen handelt es sich um Jungbäume der Sorte Golden Delicious auf Typ II und Typ XI. Hier ließ besonders die Stammverlängerung die große Biegsamkeit erkennen. Erfahrungsgemäß können sich nach einigen Jahren an den krankhaften Stellen wieder normal verholzende Jahresringe bilden und das Baumgerüst festigen. In Größe und Fruchtbarkeit bleiben aber die infizierten Bäume hinter den gesunden zurück. In noch anderer Weise als Golden Delicious reagiert die Sorte James Grieve auf eine Infektion durch das Gummiholzvirus. Hier bilden sich im Holz Nekrosen, und die Lebenskraft des Baumes wird stark herabgesetzt.

Wenn man tolerante Sorten auf einen latenten Befall hin untersuchen will, muß man sich eines besonderen Testverfahrens bedienen. Mit seiner Hilfe hat man in England und Holland festgestellt, daß das Virus in einigen Unteragentypen weit verbreitet ist. Als hochprozentig verseucht erwiesen sich EM IX und I, weniger EM IV und andere. Über die Gesundheit der Typenunterlagen deutscher Herkünfte liegen noch keine Erfahrungen vor. Eine baldige Gesundheitsprüfung ist dringend notwendig. Anzeichen für eine natürliche Ausbreitung der Virose sind nicht vorhanden.

**4. Viröse Triebsucht (proliferation disease).** Das Hauptmerkmal dieser Krankheit ist ein vorzeitiges Austreiben von Seitenknospen, wodurch eine auffällige besenartige Verzweigung entstehen kann. Einen triebsuchtigen Jungbaum der Sorte Berlepsch aus einer Baumschule zeigt Abb. 7, und ein triebsuchtiger Zweig des Mutterbaumes, von dem das Veredlungsmaterial stammt, ist in Abb. 8 dargestellt. Ein Seitentrieb von einem Buschbaum derselben Sorte, der in einer Ertragsanlage steht, ist auf Abb. 11 zu sehen. Anomalien an der Basis der letztjährigen Triebe zeigt Abb. 9. Es handelt sich hier um einen fünfjährigen Apfelhochstamm, der noch im Quartier stand und dessen Krone 1 Jahr zuvor stark zurückgeschnitten wurde. Oft werden auch besentriebige Wasserschosse als Merkmale der Erkrankung angegeben. Stark vergrößerte Nebenblätter (Abb. 10) sollen eine Begleiterscheinung der Virose sein.

Die Triebsucht kann somit verschiedenartig in Erscheinung treten, indem die Knospen der Zweigspitze oder die basalen Knospen einjähriger Triebe vorzeitig und gehäuft austreiben. Diese krankhaften Erscheinungen sind in ihrer Ursache bis jetzt noch nicht hinreichend geklärt, so daß wir ohne nähere Untersuchungen noch nicht in der Lage sind, aus dem Krankheitsbild mit Sicherheit auf eine Virose zu schließen. Es kann z. B. die Beschädigung der Triebspitze vor Abschluß des Wachstums auch bei gesunden Bäumen die spitzenwärtigen Knospen gehäuft zum vorzeitigen Austreiben veranlassen.



Abb. 7. Jungbaum der Sorte Berlepsch  
mit Triebsuchtsymptomen.  
Kehl/Baden, 19. 9. 56.

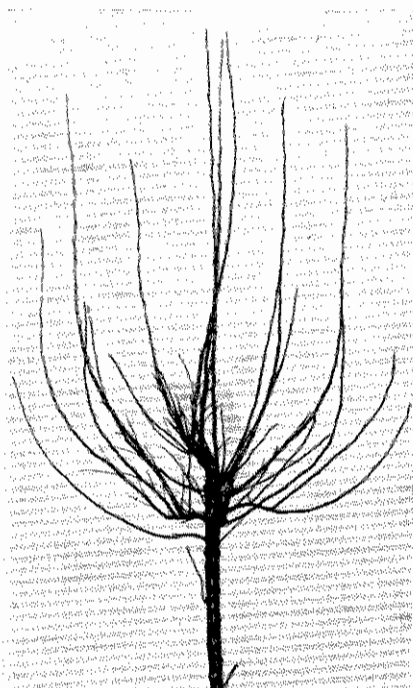


Abb. 9. Bohnnapfel auf Rotem Trierer Wein-  
apfel mit Triebsuchtsymptomen.  
Bühl/Baden, 2. 2. 57.

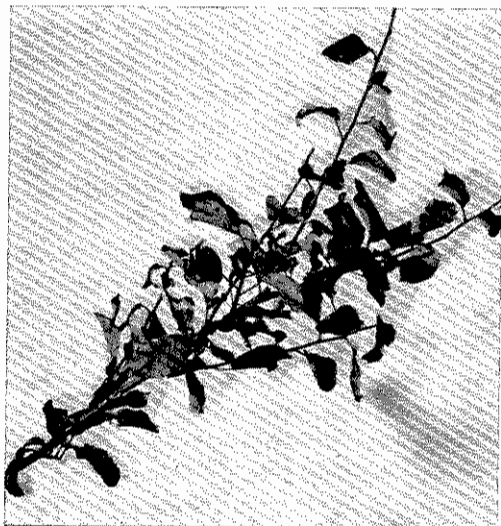


Abb. 8. Triebstüchtiger Zweig eines Reiser Mutter-  
baumes der Sorte Berlepsch.  
Kehl/Baden, 19. 9. 56.

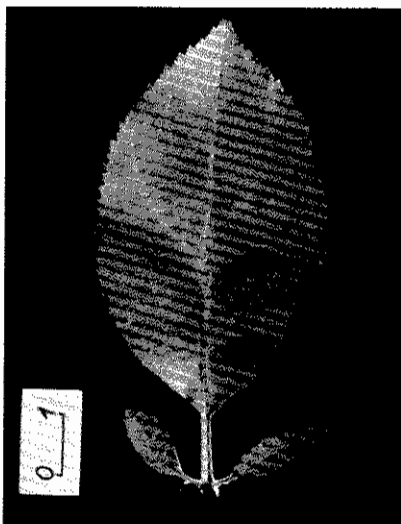


Abb. 10. Vergrößerte Nebenblätter an  
einem Blatt der Sorte Brettacher,  
Baum triebstüchtig. Weinsberg, 5. 8. 55.



Abb. 11. Triebstüchtiger Zweig eines Buschbaumes der Sorte Berlepsch.  
Lauffen/Neckar, 5. 10. 56.

Die Erscheinung ist bei uns in vielen Baumschulquartieren mehr oder weniger stark zu finden, in Ertragsanlagen kommt sie gleichfalls vor. In den Baumschulen wurde sie bei folgenden Sorten festgestellt: Berlepsch, Bittenfelder Sämling, Bohnapfel, Brettacher, Champagner-Renette, Geheimrat von Oldenburg, Gewürzluiken, Goldparmäne, Gravensteiner, Josef Musch, Landsberger Renette, Maunzenapfel, Pomme d'or, Renette von Zabergäu, Roter Trierer, Sämling von Eichen, Schöner von Boskoop, Schöner von Ravensburg, Unseldapfel, Zuccalmaglio.

Nach holländischen Erfahrungen nehmen die vom Triebstüchtvirus befallenen Bäume in der Fruchtbarkeit ab, und die Früchte bleiben kleiner als normalerweise. Ihre Stiele sind oft verlängert.

**5. Rauhschaligkeit (rough skin, star crack).** Sie ist gekennzeichnet durch rauhe, verkorkte braune Stellen der Fruchtschale, die von kleinerer oder größerer, meist unregelmäßiger Form sein können (Abb. 12). Oft sind diese Stellen mehr oder weniger stark rissig, und zuweilen treten tiefere sternartige Risse und Spalten auf (Abb. 13), die der Krankheitserscheinung auch die Bezeichnung Sternrissigkeit (star crack) und Stilettkrankheit eingetragen haben. Manchmal zeigen sich die rauhen Stellen in Ringform. Bei starker Erkrankung können große Teile der Fruchthaut in der beschriebenen Art schadhafte sein, und die Früchte können durch lokale Wachstumsverzögerung eine Deformation erleiden. Die Symptomausprägung setzt im allgemeinen schon früh ein.

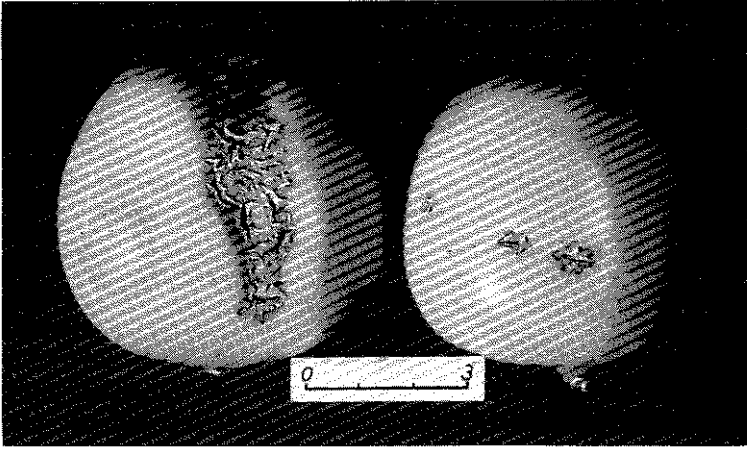


Abb. 12. Früchte der Sorte Holsteiner Cox mit Symptomen der virösen Rauhschaligkeit.  
Holstein, 31. 8. 56.

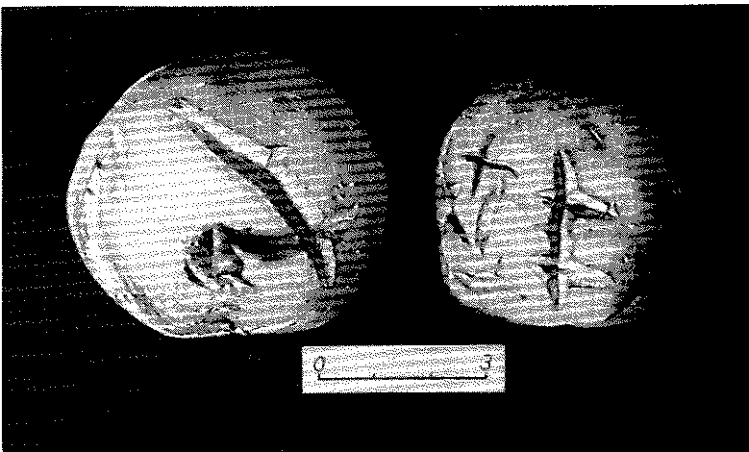


Abb. 13. Früchte der Sorte Boskoop mit virusverdächtigen Symptomen.  
Holstein, 31. 8. 56.

Außer dem Krankheitsbild an den Früchten scheint die Infektion auch Blattsymptome hervorzurufen. Es sind manchmal nur ganz unauffällige lokale Aufhellungen der Adern und des angrenzenden Gewebes (Abb. 14). Sie sind bei kranken Bäumen verschiedener Sorten festgestellt worden, doch nur an den Blättern der Triebspitzen gegen Ende der Vegetationszeit. Bei der Sorte Cox Orange hat man in England außer der star-crack-Erscheinung an den Früchten ein Absterben der Spitzentriebe beobachtet, das pflanzübertragbar ist. Ferner ist dort der Blühbeginn infizierter Bäume verzögert.



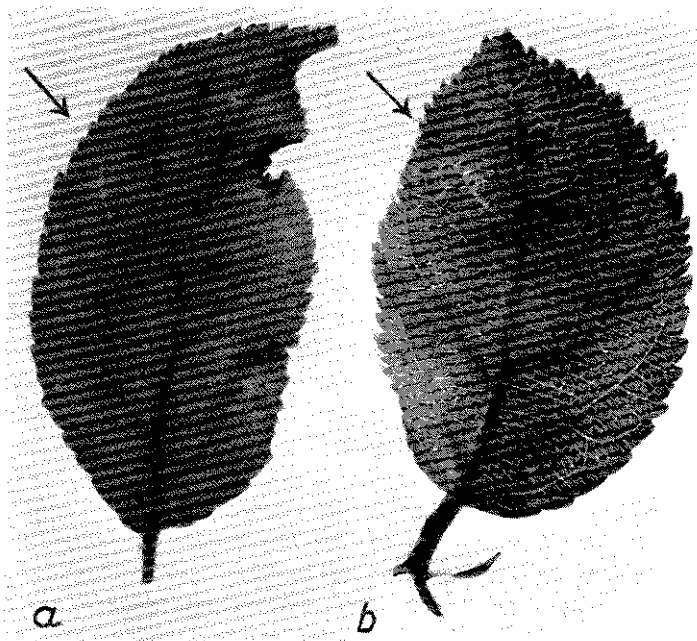


Abb. 14. Blätter mit lokalen Nervenaufläuterungen von Bäumen mit viröser Rauhschaligkeit:  
a) Golden Delicious, b) Boskoop  
(nach D. Mulder, 1955).

Mehrfach wurde festgestellt, daß die Rauhschaligkeit sich zunächst nur an einem Ast zeigt und sich dann im Laufe einiger Jahre über die ganze Krone ausbreitet. Man hat auch beobachtet, daß sich die Zahl der kranken Bäume in derselben Anlage vermehrt. Es ist aber noch ungeklärt, wie diese Ausbreitung erfolgt, ob auf natürlichem Wege oder durch Schnittwerkzeuge. Letzteres ist nach den bisherigen Erfahrungen mit den Virose der Obstgehölze unwahrscheinlich. Die Virusnatur der Erscheinung ist für das Vorkommen in Holland experimentell nachgewiesen worden.

Die Rauhschaligkeit und Sternrissigkeit scheint überall bei uns vereinzelt aufzutreten. Sie ist bei den folgenden Sorten bekannt: Cox Orange, Coulon-Renette, Glockenapfel, Golden Delicious, Holsteiner Cox, James Grieve, Kanada-Renette, Laxtons Superb, Ontario und Schöner von Boskoop. Die Fruchtgröße bleibt hinter der gesunder Bäume zurück. Da rauhschalige Früchte nur einen geringen Marktwert haben, fällt die Krankheit wirtschaftlich sehr ins Gewicht.

**6. Rosettenkrankheit (rosette).** Sie ist vor wenigen Jahren in Holland an der Sorte Boskoop festgestellt worden, und zwar an älteren Bäumen in 3 Obstgärten. Die Erscheinung ist gekennzeichnet durch eigentümliche Blatt- und Triebmißbildungen (Abb. 15) und durch Unfruchtbarkeit der befallenen Zweige. Die in Rosetten stehenden Blätter sind etwas kleiner als gesunde und häufig gekräuselt. Sie machen einen trockenen, steifen Eindruck, und die Blattrandzähne sind deutlich größer und schärfer als normal. Einige Bäume zeigen das Krankheitsbild an allen Teilen der Krone und sind ganz unfruchtbar, während bei anderen nur einzelne Zweige befallen sind. Im Übertragungs-

versuch ließen sich mit kranken Reisern gesunde Jungbäume der Sorte Boskoop erfolgreich infizieren; sie zeigten im Jahre danach die beschriebenen Symptome, so daß an der Virusnatur der Krankheit kein Zweifel besteht. In welcher natürlichen Weise die Infektion erfolgt und von welcher Quelle sie ausging, ist noch ungeklärt. Bei uns ist die Erscheinung noch nicht gefunden worden.



Abb. 15. Rosettenkrankheit an Boskoop: links kranker, rechts gesunder Trieb (nach W. van Katwijk, 1953).

**7. Kleinfrüchtigkeit (chat fruit).** Sie ist an einer englischen Sorte festgestellt worden. Die ausgewachsenen Früchte sind klein und bleiben bei der Reife grün oder schwach gefärbt, während die gesunden hellrot sind. Die Virusnatur der Erscheinung konnte durch Pfropfübertragung nachgewiesen werden.

**8. Andere Abnormitäten.** Gelegentlich werden an einzelnen Bäumen Fruchtsymptome gefunden, wie sie Abb. 16 zeigt. Die Früchte sind klein und haben lange, verkorkte Furchen, eine Sternrissigkeit fehlt. Die Ursache für diese Erscheinung ist noch nicht hinreichend geklärt, möglicherweise ist sie aber erblich. Die in Abb. 17 dargestellte warzenkranke Frucht hat eine gewisse Ähnlichkeit mit green crinkle, einer Verbildung, die nach ausländischen Mitteilungen von Virusnatur ist. Bis auf weiteres muß deshalb in diesem Falle Virusverdacht bestehen bleiben. Gleiches gilt für die in Abb. 18 gezeigte Aderaufhellung bei Blättern der Sorte Cox Orange. Die Ursache für kahnförmig deformierte Blätter (Abb. 19) ist noch ungeklärt. Eine Aufwölbung der Blattmitte kommt zuweilen bei triebstüchtigen Bäumen vor. Bei der in Abb. 20 gezeigten Blattscheckung handelt es sich um eine genetisch bedingte Abnormität, eine sogenannte Panaschierung. Hier ist auch die Stippfleckenkrankheit (bitter pit, Abb. 21) zu nennen. Sie ist in ihrer Ursache noch unbekannt. Es wurde schon vermutet, daß es sich dabei um eine Virose handelt, was bis jetzt aber noch nicht bewiesen werden konnte. Vorherrschend ist heute die Meinung, daß die Erscheinung durch eine funktionelle Störung infolge bestimmter Ernährungs- und Witterungsbedingungen hervorgerufen wird. Schließlich sei auch noch auf eine helle Blattfleckung hingewiesen, die wahrscheinlich durch ektoparasitische Gallmilben verursacht wird (Abb. 22).

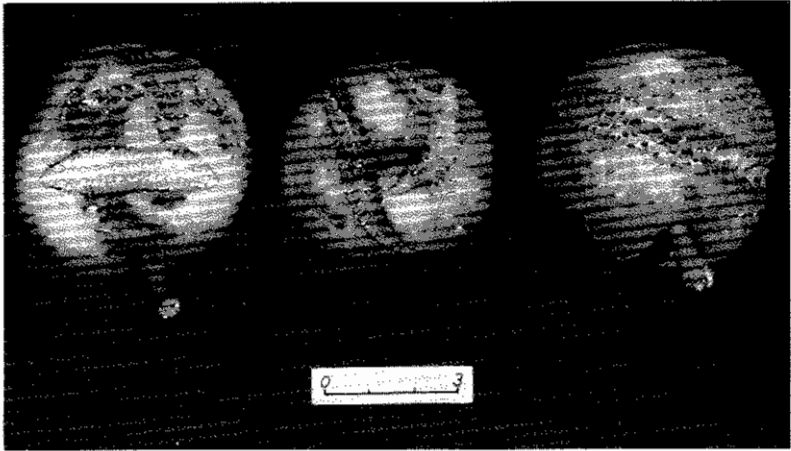


Abb. 16. Früchte der Sorte Boskoop, Ursache der Schadsymptome noch ungeklärt.  
Trier, 23. 8. 56.

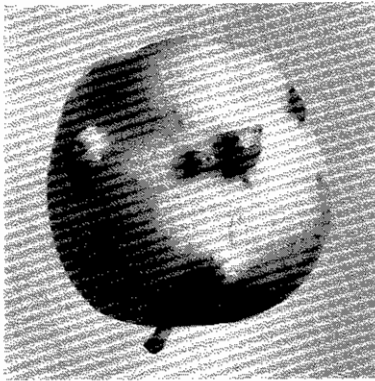


Abb. 17. Goldparmäne mit warzenförmigen Verdickungen.  
Heidelberg, 2. 10. 56.



Abb. 18. Blatt der Sorte Cox Orange mit Aderaufhellungen.  
Bodenseegebiet, 20. 9. 56.

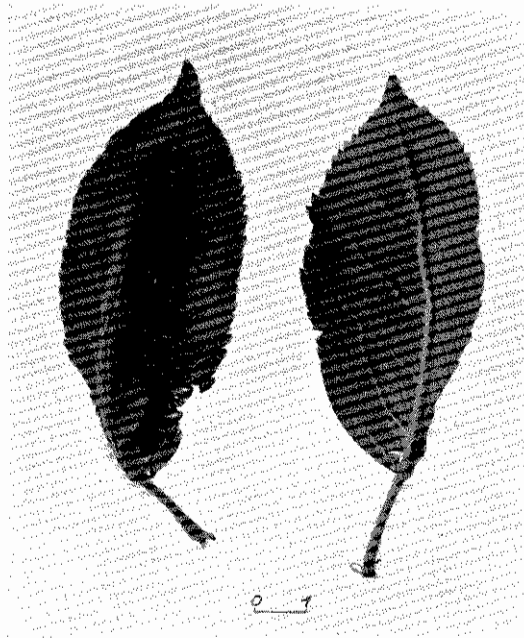


Abb. 19. Kahnförmige Blätter der Sorte Erdbeerapfel.  
Bodenseegebiet, 20. 9. 56.

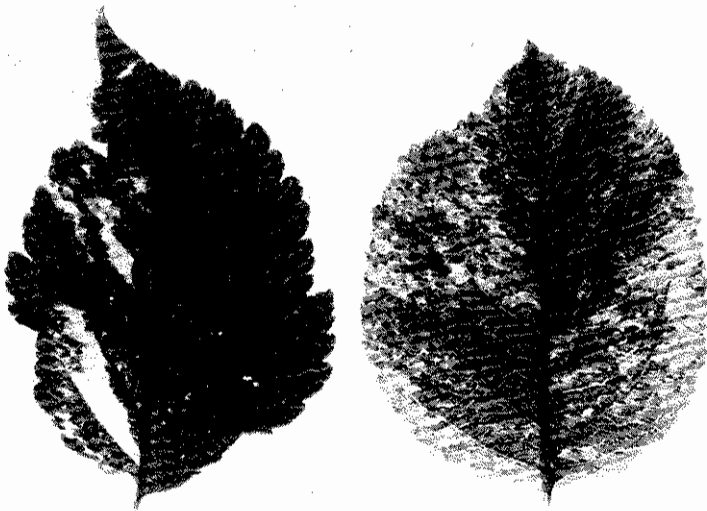


Abb. 20. Panaschierte Apfelblätter englischer Sorten  
(nach A. F. Posnette und R. Croyley, 1956).

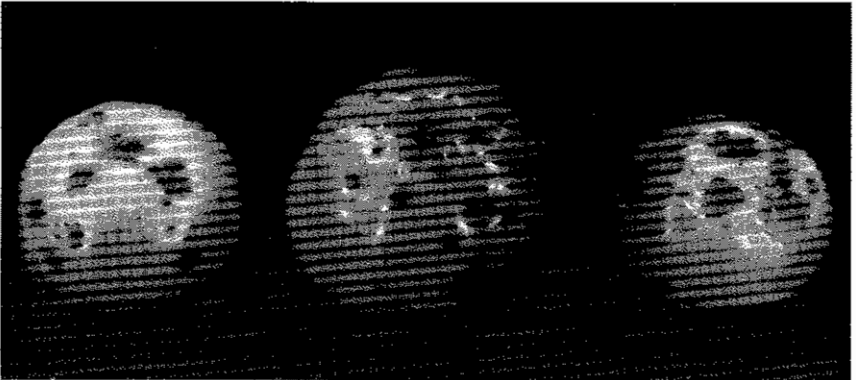


Abb. 21. Stippflecken an Äpfeln der Sorte Ontario.  
Dossenbach/Baden, 24. 11. 56.

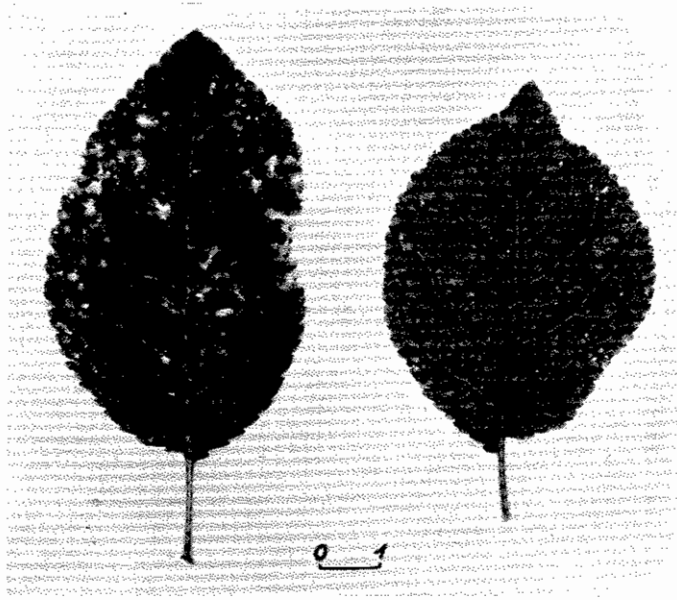


Abb. 22. Helle Fleckung an Apfelblättern bei gleichzeitigem  
Auftreten von ektoparasitischen Gallmilben.  
Vaihingen, 11. 8. 56.

### B. Birne

1. **Steinfrüchtigkeit (stony pit).** Die ersten Anzeichen dieser Erkrankung erscheinen bereits einige Wochen nach dem Verblühen als dunkelgrüne Stellen in der Fruchthaut. Das verzögerte Wachstum an diesen Stellen und das schnellere Wachstum ringsum führen zu mehr oder weniger tiefen Eindellungen und oft zu einer starken Deformation der Frucht zur Zeit der Reife (Abb. 23). Die Ränder der Vertiefungen bleiben manch-

mal dunkelgrün. In der Nähe der Einbuchtungen liegen im Fruchtfleisch Nester von Steinzellen (Abb. 24), nach denen die Erkrankung genannt ist. Sie können zur Zeit der Fruchtreife braun und nekrotisch werden. Die Steinfrüchtigkeit wurde mit Augen von kranken Bäumen auf gesunde Bäume übertragen. Eine Ausbreitung in geschlossenen Anlagen von Baum zu Baum findet wahrscheinlich statt.

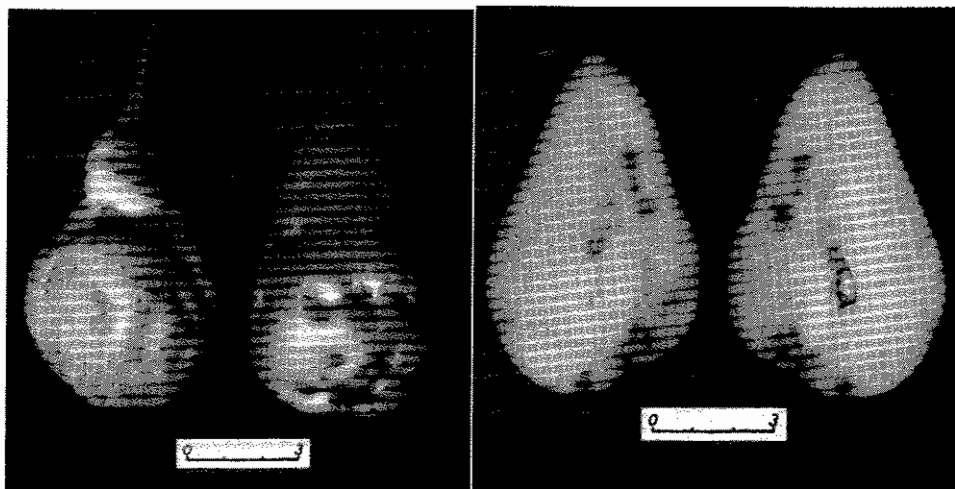


Abb. 23. Birnen mit Symptomen der virösen Steinigkeit, links: Clapps Liebling, rechts: Clairgeau. Oppenheim, 6. 9. 56.

Abb. 24. Steinige Frucht der Sorte Clairgeau im Längsschnitt. Oppenheim, 6. 9. 56.

Eine Verbeulung der Früchte und eine lokale Anhäufung von Steinzellen können auch durch Wanzenstiche hervorgerufen werden. Dann sind aber die Einstichstellen in der Fruchtschale deutlich zu sehen.

Sehr empfindlich für die viröse Steinfrüchtigkeit ist Boscs Flaschenbirne. Bei dieser Sorte fand man, mit den Fruchtsymptomen vergesellschaftet, charakteristische Rindennekrosen an zweijährigen Trieben und nach mehrjähriger Erkrankung eine von der Norm abweichende Ausbildung der Borke des Stammes (eichenborkig). Die Vermutung, daß mit der Krankheitserscheinung an den Früchten ein Blattsymptom in Form schmaler chlorotischer Stellen entlang der kleinen Adern gekoppelt ist, konnte nicht bestätigt werden. Fruchtsymptome sind bei den folgenden Sorten gefunden worden: Boscs Flaschenbirne, Clairgeaus Butterbirne, Clapps Liebling, Frühe aus Trévoux, Köstliche aus Charneux, Triumph aus Vienne, Vereins Dechants Birne und Williams Christ. Für die empfindlichen Sorten ist die Erkrankung von einer großen wirtschaftlichen Bedeutung. Mit dem Vorhandensein symptomloser Träger muß gerechnet werden. Sie sind als Infektionsquelle für empfindliche Sorten in einer geschlossenen Anlage eine dauernde Gefahr. Die Krankheitserscheinung kommt bei uns vereinzelt vor.

**2. Ringfleckenkrankheit oder Birnenmosaik (mosaic, ring pattern).** Die Krankheit, deren Virusnatur nachgewiesen ist, verrät sich an lichtgrünen, mehr oder weniger ringförmigen Aufhellungen der Blätter (Abb. 25). Das Muster kann ganz unauffällig sein oder deutlicher in Erscheinung treten. In Fällen schwerer Erkrankung können Nekrosen entstehen, die sich auf das Gewebe innerhalb der Ringe beschränken oder darüber hinausreichen und größere Teile des Blattes erfassen, wodurch dann Blattfall verursacht wird. Die Sorte Neue Poiteau scheint besonders empfindlich zu sein. Das Ringfleckenmosaik ist in England, Holland und in der Schweiz bekannt und auch bei uns verbreitet. Es liegen keine Anzeichen dafür vor, daß die Krankheit durch Vektoren übertragen wird.

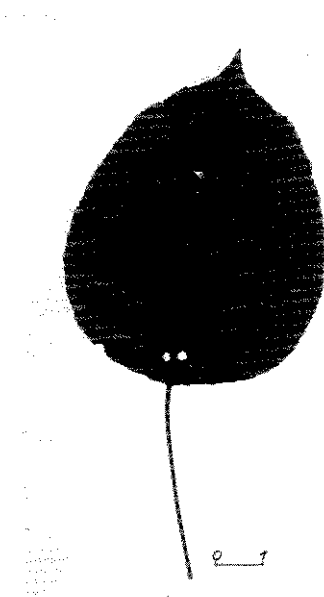


Abb. 25. Birnenblatt mit Ringflecken.  
Boppard/Rhein, 23. 8. 56.

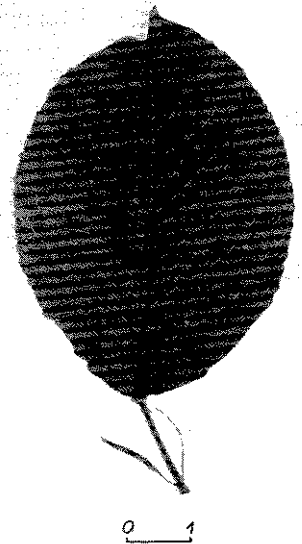


Abb. 26. Birnenblatt der Sorte  
Präsident Drouard  
mit Aderbendaufhellung.  
Heidelberg, 24. 9. 56.

**3. Aderbendaufhellung (vein yellows).** Die Virose ist gekennzeichnet durch schmale aufgehellte Gewebepartien entlang den Blattgefäßen, insbesondere bei den tertiären und noch kleineren Adern. In England ist diese Erkrankung bei vielen Birnensorten verbreitet, und nach den dort gemachten Beobachtungen entwickeln sich die Symptome bei jungen Bäumen deutlicher als bei alten. Bei baumschulmäßiger Aufpflanzung ging die Virose nicht auf gesunde Bäumchen über, die 5 Jahre neben kranken standen. Blattsymptome der beschriebenen Art zeigen sich bei uns in vielen Fällen (Abb. 26), so daß auch wir mit einer starken Verbreitung dieser Virose rechnen müssen.

**4. Rotfleckenkrankheit (red mottle).** Als charakteristisch für diese Virose gilt eine dunkelrote oder bronzene Blattfleckung, die sich von Juli ab entwickelt und am deutlichsten im September ist, noch bevor die normale Herbstfärbung eingesetzt hat. Verdächtige Erscheinungen dieser Art haben wir häufig gefunden (Abb. 27). Ob es sich bei uns um eine Virose handelt oder um eine nichtinfektiöse Störung, ist noch zu klären.

**5. Latente Viroten.** In England sind bei der Birne zwei latente Viroten weit verbreitet, deren Erreger auch in vegetativ vermehrten Quittenunterlagen vorkommen. Es wird vermutet, daß sie sich bei vielen Sorten wuchshemmend auswirken. Ob sie bei uns gleichfalls verbreitet sind, ist noch nicht erwiesen.

**6. Virusverdächtige Erscheinung.** Ein Symptom, das viröser Art sein kann, zeigt Abb. 28. Es handelt sich hier um eine helle Blattfleckung, die an vielen noch im Quartier stehenden Bäumchen derselben Sorte vorkam.

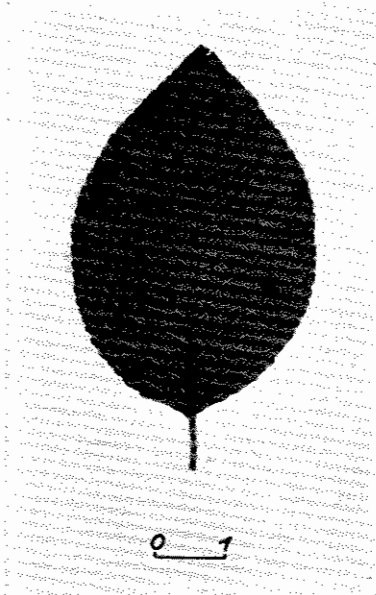


Abb. 27. Blatt der Speckbirne mit virusverdächtigter braunroter Fleckung.  
Holstein, 31. 8. 56.

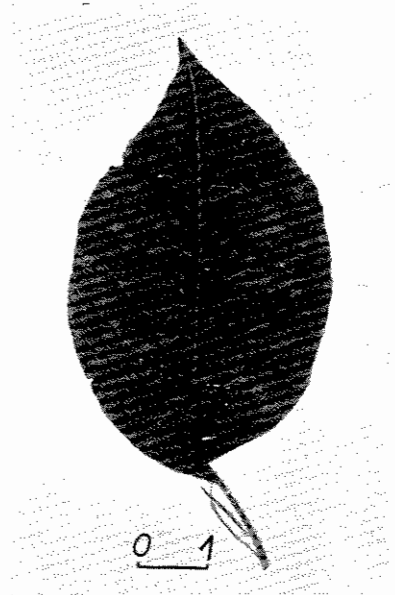


Abb. 28. Blatt der Sorte Gräfin von Paris mit virusverdächtigter heller Fleckung.  
Stuttgart, 20. 8. 56.

### C. Quitte

Über die Viroten der Quitte ist noch verhältnismäßig wenig bekannt. An den Blättern von Quittenbäumen ist ein Aderbandmosaik (vein banding) beobachtet worden. Blattsymptome dieser Art scheinen aber selten zu sein, doch muß mit latenten Infektionen gerechnet werden. Eine besondere Aufmerksamkeit verdienen die für Birnen verwendeten Quittenunterlagen. Bei ihnen hat man in England eine latente Verseuchung festgestellt. Nur die dort meist verwendete Quitte A, die auch bei uns im Gebrauch ist, scheint noch gesund zu sein. Quitte C trägt ein Stauche-Virus (stunt virus), das durch die Unterlage auf viele Birnensorten übertragen und mit Edelreisern weitergegeben wurde. In Quitte B hat man eine andere latente Virose festgestellt,



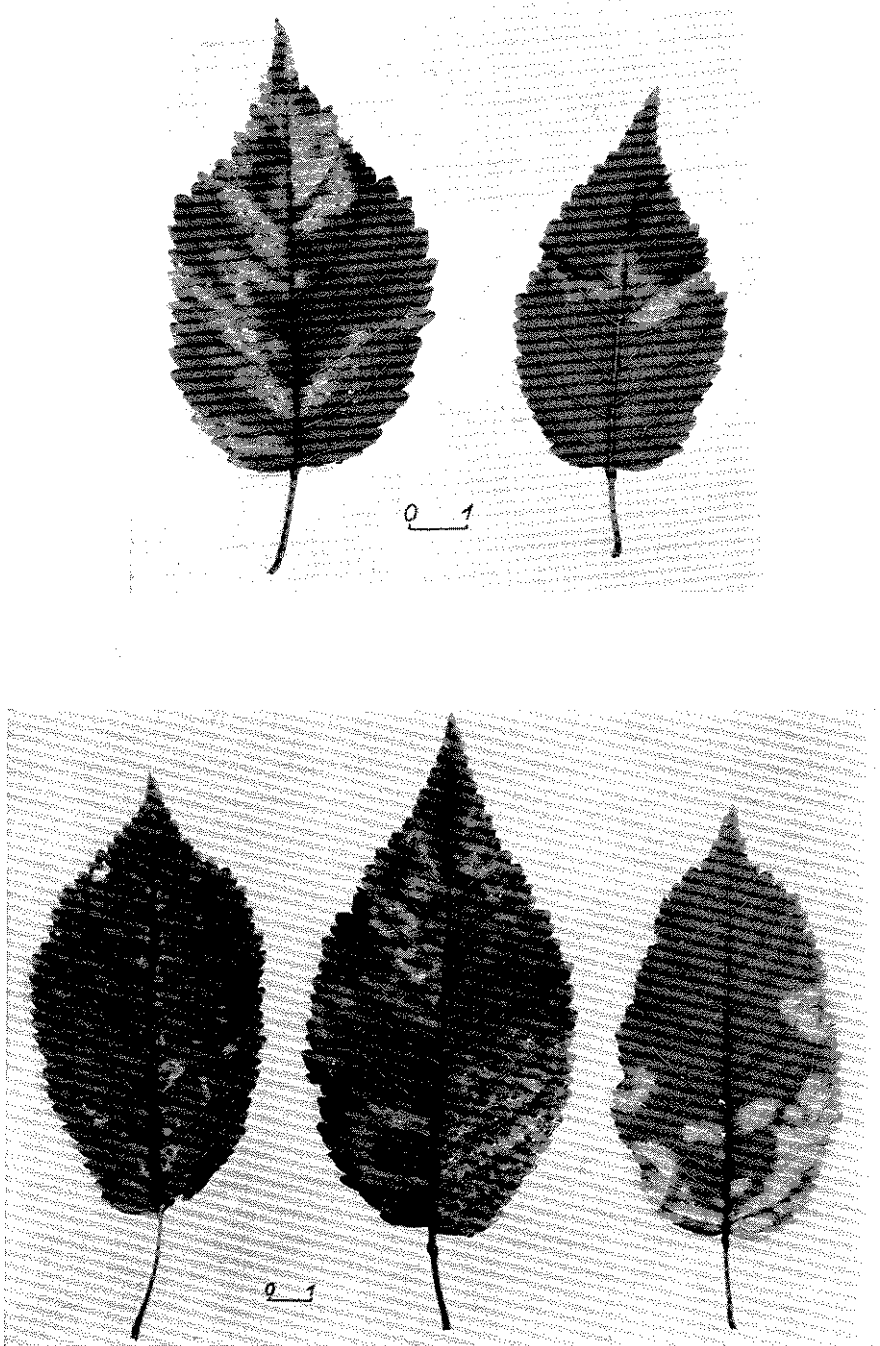


Abb. 29. Ring- und Bandmosaik an *Prunus-avium*-Sämling.  
Heidelberg, 14. 7. 56.

die ebenfalls heute von vielen Birnensorten latent getragen wird und die man nach den Blattsymptomen bei einer als Indikator verwendeten empfindlichen Quittensorte als »Rußige Ringflecken« (sooty ringspot) bezeichnet. Über den Gesundheitszustand der bei uns verwendeten Quitte A liegen noch keine Untersuchungsergebnisse vor.

### III. Steinobst

Insgesamt sind heute über 50 Virose allein am Steinobst bekannt. Daran gemessen, ist die bisher in Europa gefundene Anzahl noch verhältnismäßig gering. Hier sind bis jetzt festgestellt worden an der Süßkirsche 6, an der Sauerkirsche 3 und an der Pflaume 5 Viruserscheinungen. Außerdem muß bei Kirsche und Pflaume noch mit einigen anderen, meist latenten Virose gerechnet werden. Für Pfirsich, Aprikose und Mandel ist in Mitteleuropa erst eine viröse Erscheinung nachgewiesen. Das überrascht sehr, weil gerade der Pfirsich in Nordamerika besonders schwer unter einer Vielzahl von Virose zu leiden hat.



Abb. 30. Ring- und Bandmosaik mit Nekrosen an *Prunus-avium*-Sämling. Heidelberg, 25. 10. 56.

#### A. Süßkirsche

##### 1. Ring- und Bandmosaik (ring mottle).

Eine bei uns weitverbreitete Viruskrankheit zeigt sich an den Blättern als blaßgrünes bis gelbgrünes Muster (Abb. 29). Vorherrschend sind Ringe, Teilringe und Bänder in verschiedener Größe und Anordnung. Es besteht eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Ring- und Bandmosaik der Pflaume. Die verschiedenen Zeichnungen, die man oft nur bei Gegenlicht gut erkennen kann, findet man an demselben Blatt oder getrennt an verschiedenen Blättern. Die Ringe können so klein sein und in so großer Zahl dicht gedrängt nebeneinanderliegen, daß Teile des Blattes mosaikartig gesprenkelt erscheinen. Im Spätjahr bilden sich zuweilen in den aufgehellten Stellen kleine Nekrosen (Abb. 30).

Die Symptome kommen an jungen und an alten Bäumen vor. Sie zeigen sich besonders im unteren Kronenbereich an den älteren Blättern und können so spärlich auftreten, daß sie leicht übersehen werden. Ein völlig latenter Befall ist wahrscheinlich verbreitet. Schon in der Baumschule ist die Erkrankung recht häufig. Bei Jungbäumen zeigen einzelne Triebe die Erscheinung fast an allen Blättern; ganz besonders ist hier auf Triebe zu achten, die gelegentlich aus der Sämlingsunterlage kommen.

Als Krankheitserreger sind verschiedene Viren bzw. Virusstämme in Betracht zu ziehen. Zum Teil dürften diese der necrotic-ring-spot-Gruppe angehören, die samenübertragbar ist. In den Baumschulen muß infolge der Virusinfektion mit Veredelungsausfällen und mit ungleichem Wuchs der Jungbäume gerechnet werden und in den Obstgärten mit Wuchs- und Ertragsdepressionen.

**2. Viröse Blattdurchlöcherung (necrotic ring spot).** Die Blattsymptome dieser Erkrankung sind sehr unterschiedlich. Oft zeigt die Blattspreite vereinzelt bis dicht beisammenliegende ringförmige Aufhellungen (Abb. 31), in denen sich nekrotische Stellen bilden, die herausfallen. Die entstehenden Löcher vereinigen sich bisweilen zu größeren Durchbrüchen. Außer den hellen Ringen sind nicht selten ganz unregelmäßige helle Muster vorhanden. In anderen Fällen sucht man in der Randzone der Nekrosen vergeblich nach Aufhellungen des Gewebes. Auch die im Endeffekt vorliegende Blattdurchlöcherung zeigt Unterschiede. Die Löcher sind über das Blatt zerstreut oder sie treten in charakteristischer Verteilung auf. So kann das Aneinanderreihen zahlreicher kleiner Nekrosen in den Interkostalfeldern zu einer mehr oder weniger starken Skelettierung der Blätter führen, ein Krankheitsbild, das man in England und USA als tatter leaf bezeichnet (Abb. 32 u. 33); manchmal häufen sich die Nekrosen entlang der Mittelrippe.

Die verschiedenen Krankheitsbilder werden durch Viren der necrotic-ring-spot-Gruppe verursacht, über die man im Ausland schon eingehende Kenntnisse gesammelt hat. Die unterschiedliche Art der Symptome ist auf die Existenz verschiedener Virusstämme bzw. auf verschiedene Virusgemische zurückzuführen. Ihre Schwere ist außerdem abhängig von der sortentypischen Reaktion des Wirtes und von dem Krankheitsstadium. Während des Frühstadiums der Infektion treten die Symptome am deutlichsten in Erscheinung, und die Bäume können dann einen empfindlichen Schock

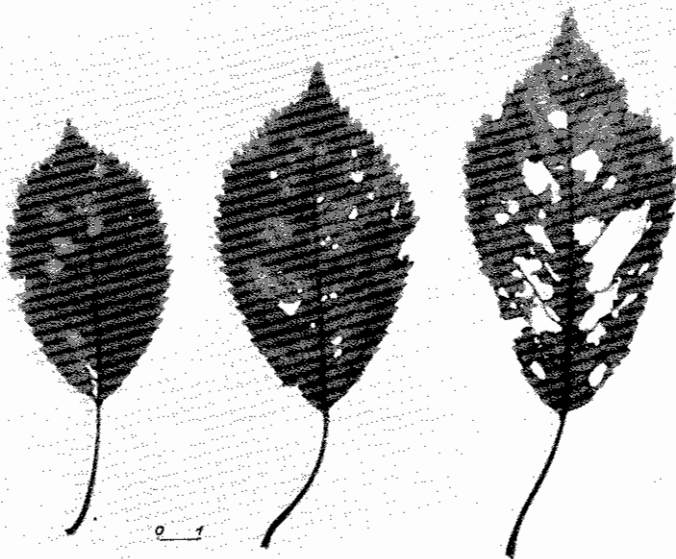


Abb. 31. Süßkirsche mit Symptomen der virösen Blattdurchlöcherung. Südharz, 3. 9. 56.

erleiden, von dem sie sich im allgemeinen aber wieder erholen, ohne daß es jedoch zu einem Ausheilen kommt. Die Wuchs- und Ertragsleistung infizierter Bäume ist auf die Dauer herabgesetzt.

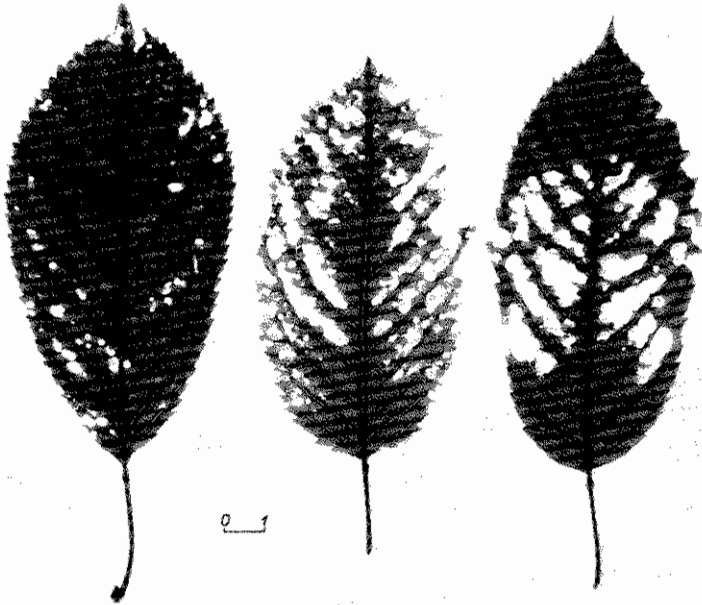


Abb. 32. Tatter-leaf-Symptome an Fromms Herzkirsche.  
Heidelberg, 18. 7. 56.

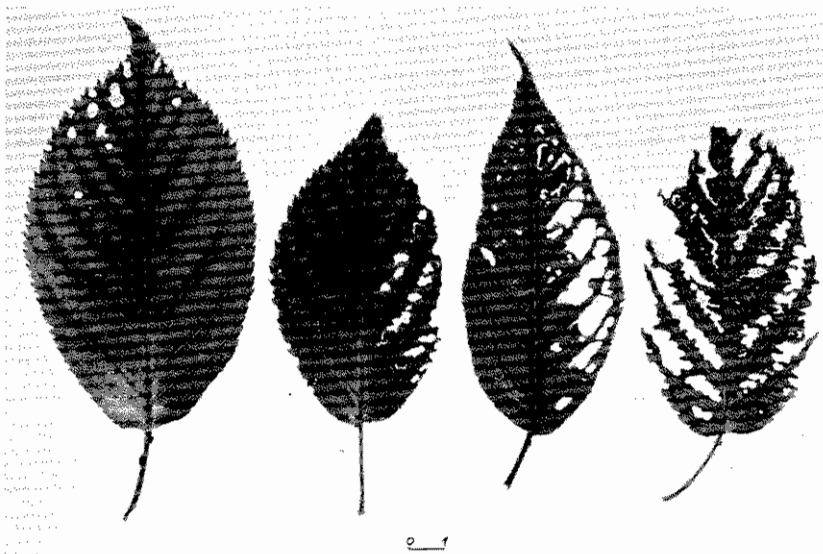


Abb. 33. Tatter-leaf-Symptome an Blättern von *Prunus serrulata* Hisakura.  
Freiburg, 19. 9. 56.

Die Süßkirsche ist nach den ausländischen Untersuchungen häufig infiziert, was sich dadurch erklärt, daß das Virus samenübertragbar ist und auf diesem Wege schon in die Sämlingsunterlage kommt. Eine natürliche Ausbreitung von Baum zu Baum wird gleichfalls angenommen, doch konnte bisher noch kein Vektor gefunden werden. Andere Wirtspflanzen für die Viren der necrotic-ring-spot-Gruppe sind Sauerkirsche, Steinweichsel, Pfirsich und Pflaume. In einigen Gebieten der USA hat der Pfirsich sehr stark darunter zu leiden, die Triebenden können absterben, und an einigen Zweigen können kleinere oder größere Rindennekrosen entstehen. Eine Samenübertragbarkeit ist auch für Steinweichsel und Pfirsich erwiesen.

Die viröse Blattdurchlöcherung kommt — nach den Symptomen zu urteilen — überall in unseren deutschen Süßkirschenbeständen vor. Da aber bei fortgeschrittener Erkrankung eindeutige Symptome ganz fehlen oder doch sehr selten sein können, vermögen wir Näheres über die Häufigkeit der Verseuchung in unseren Anlagen noch nicht auszusagen.

**3. Rauhblättrigkeit (rasp leaf).** Diese Erscheinung, die nach ihrem ersten Fundort in der Schweiz als Pfeffinger Krankheit bezeichnet wird und die man in Holland Eckelrader virusziekte nennt, stimmt im wesentlichen mit der in den USA als rasp leaf bekannten Virose überein. Sie ist gekennzeichnet durch abnorme Auswüchse (Enationen) an der Unterseite einzelner oder vieler Blätter. Diese Enationen geben dem Blatt bei gehäuftem Auftreten eine gewisse Ähnlichkeit mit der gerauhten Oberfläche einer Holzraspel, worauf die Bezeichnung rasp leaf zurückzuführen ist (Abb. 34 rechts). Doch steht noch nicht fest, ob dieses Kennzeichen in jedem Fall eine Virose anzeigt. Wenn es aber an Blättern auftritt, die auch in anderer Weise verbildet sind, oder wenn der Baum noch andere typische Begleitsymptome zeigt, dann dürfte an der rasp-leaf-Erkrankung kaum ein Zweifel bestehen.

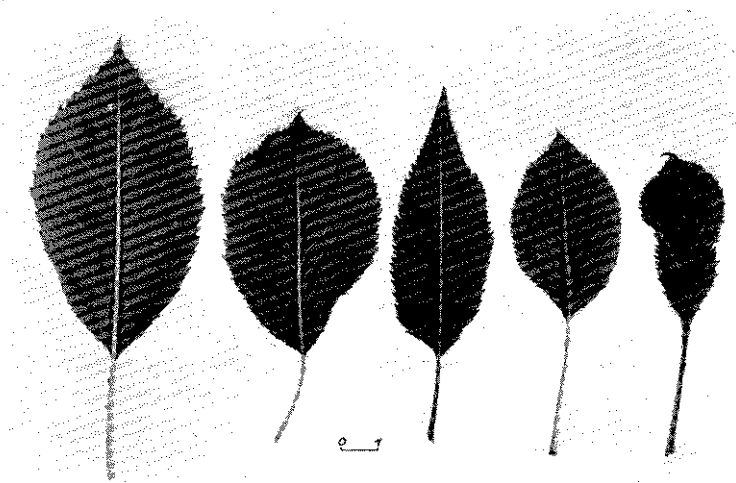


Abb. 34. Rasp-leaf-Symptome an Blättern einer Süßkirsche.  
Boppard/Rhein, 19. 6. 56.

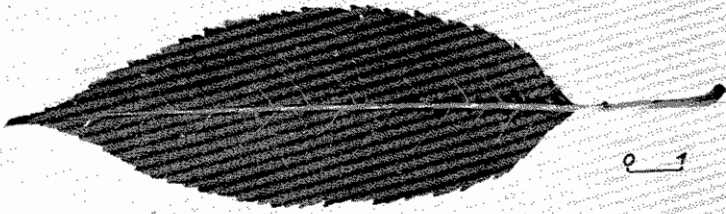


Abb. 35. Verschmälertes Süßkirschblatt mit Enationen vom Typ Abb. 37a.  
Boppard/Rhein, 24. 8. 56.

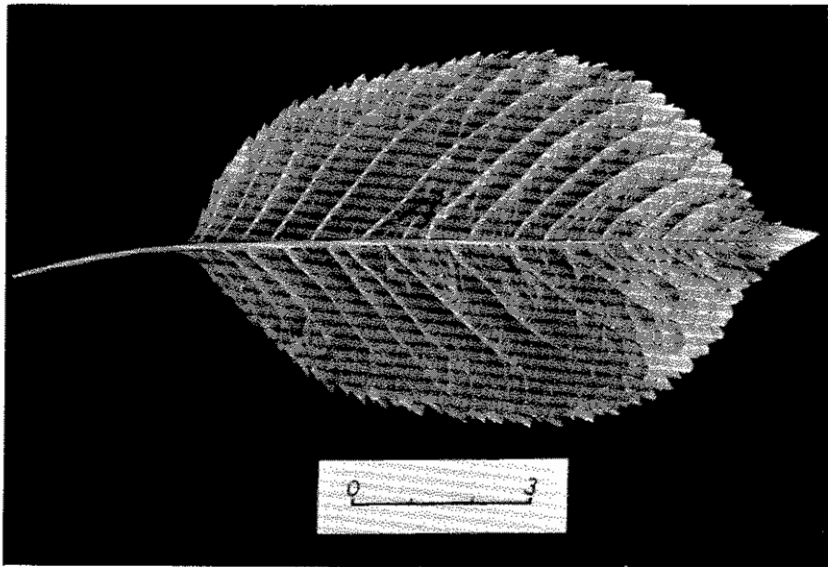


Abb. 36. Süßkirschblatt mit Enationen vom Typ Abb. 37b.  
Bergstraße, 21. 6. 56.

Die Auswüchse befinden sich auf dem Zwischenadergewebe und liegen dicht an der Mittelrippe oder davon entfernt (Abb. 35 und 36). Es sind kleine, oft unauffällige polsterförmige Gewebswucherungen (Abb. 37a) oder schwach gezähnte leistenförmige Verdickungen (Abb. 37b). Zuweilen stehen auf verdicktem Blattgewebe einzelne gestielte braunrote Drüsenköpfchen oder eine Anhäufung davon (Abb. 37c). Manchmal ähneln die Enationen gezähnten Blatträndern (Abb. 37d). Ihre Häufigkeit ist sehr unterschiedlich. Nicht selten sind sie so spärlich, daß man an einem verdächtigen Baum unter Umständen lange vergeblich nach ihnen sucht. Die Blätter mit Enationen können in Form und Größe normal sein (Abb. 36). Oft sind sie aber verschmälert oder verdreht und in anderer Weise mißgebildet (Abb. 34 und 35). Das Blattgewebe fühlt sich dann meist hart an und ist auffallend spröde. Nicht selten findet man an kranken Bäumen

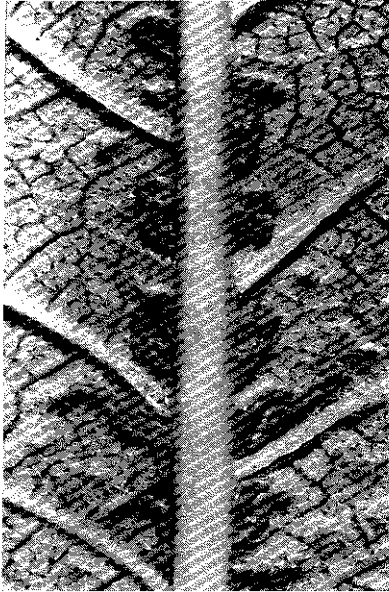
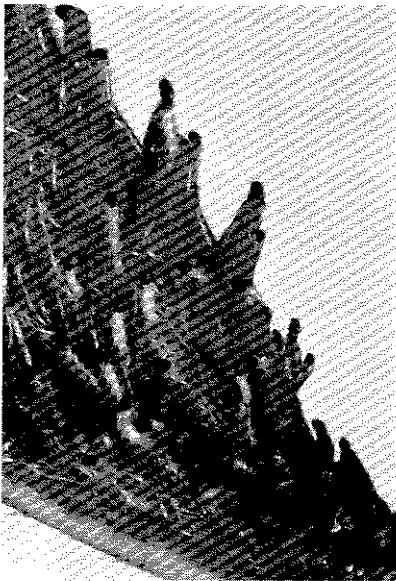
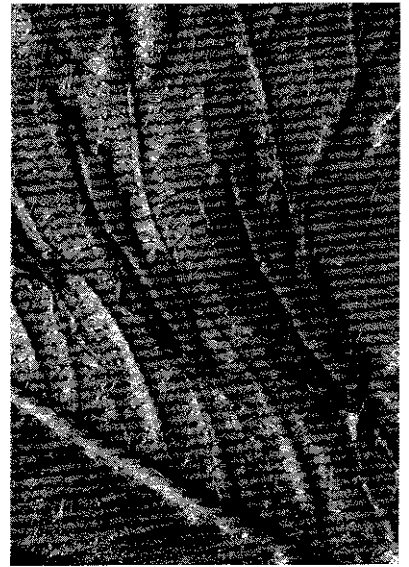
*a**b**c**d*

Abb. 37a—d. Enationen an Blättern der Süßkirsche in verschiedener Ausprägung  
(c, d. Biologische Bundesanstalt, Berlin-Dahlem, Schälöw).

deformierte und partial aufgehellte Blätter ohne Auswüchse (Abb. 38), sogenannte Primärsymptome. An demselben Baum können gleichzeitig stark deformierte Blätter mit Enationen vorhanden sein (Abb. 39). Die von Abb. 40 gezeigten Blätter stammen

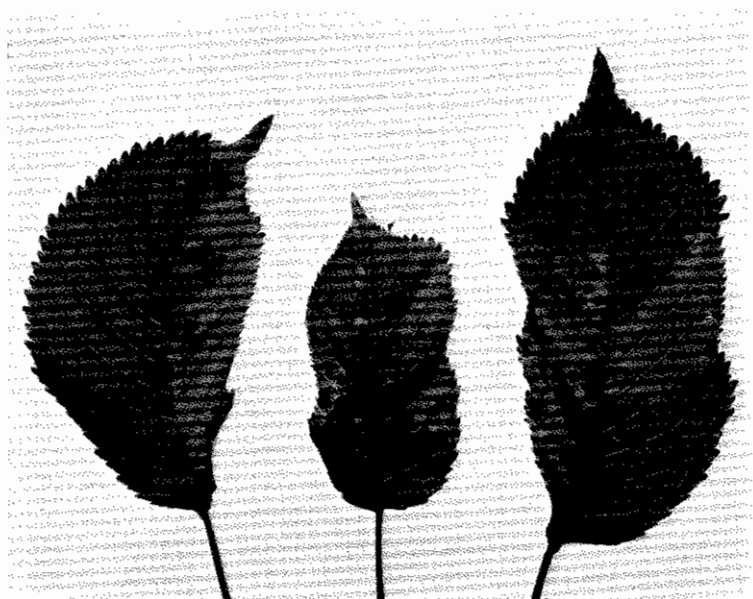


Abb. 38. Süßkirschblätter mit Primärsymptomen (Biologische Bundesanstalt, Berlin-Dahlem, Schälow).



Abb. 39. Süßkirschblätter mit rasp-leaf-Symptomen, stark deformiert. Bühl/Baden, 2. 8. 56.



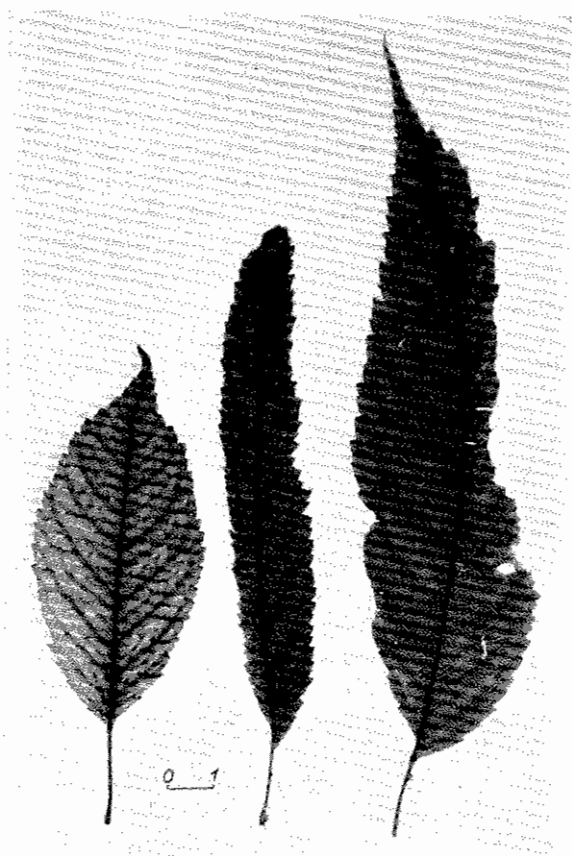


Abb. 40. Blätter von einer Süßkirsche, linkes Blatt mit Enationen.

Boppard/Rhein, 19. 6. 56.

ebenfalls von einem Baum mit rasp-leaf-Symptomen. An dem linken ziemlich normal aussehenden Blatt sind sie vorhanden, während sie bei den federförmig deformierten Blättern fehlen. Bei fortgeschrittener Erkrankung läßt das Triebwachstum nach, und die Blätter sitzen dann an verkahlten Zweigen in endständigen Rosetten (Abb. 41 und 42). Schließlich sterben Zweige und Äste ab, und der betroffene Baum ist nur noch eine Ruine. Dieses schwere Krankheitsbild findet man im allgemeinen erst bei älteren Bäumen.

Die Rauhlättrigkeit wird wahrscheinlich durch ein Virusgemisch verursacht, als dessen charakteristische Komponente man ein Virus ansehen kann, das Enationen hervorruft. Da ohnehin in Süßkirschensämlingen schon andere Viren sehr häufig sind, die ein Ring- und Bandmuster oder eine Blattdurchlöcherung bewirken können, ist mit ihrer Anwesenheit in vielen Fällen auch bei Erkrankung durch die Rauhlättrigkeit zu rechnen. Ob die letztgenannten Viren jedoch immer zur Rauhlättrigkeit gehören, bedarf noch der Untersuchung. Möglicherweise sind noch andere spezifische Viren beteiligt. Die vielfältigen Unterschiede in der Symptomausprägung mögen zum Teil auf Unterschiede im Virusgemisch zurückzuführen sein.



Abb. 41. Blattrosette mit Enationen  
am verkahlten Zweig einer  
Süßkirsche.  
Boppard, 19. 6. 56.



Abb. 42. Blattrosetten einer Süßkirsche (nach L. Kunze).  
Vorgebirge b. Bonn.

Für die starke Ausbreitung der Rauhlättrigkeit in manchen älteren Kirschenanbau-gebieten ist neben der Pfropfübertragung eine natürliche Verschleppung wahrscheinlich die Hauptursache; so scheint eine Übertragung über die Wurzel stattzufinden. Für bestimmte Gebiete wird auch ein Vektor vermutet, doch hat man ihn bis jetzt noch nicht gefunden. Die Verbreitung der Krankheit in Westdeutschland zeigt Abb. 43. Besonders stark verseucht sind einige Gemarkungen südlich Koblenz und bei Aschaffenburg. Für das Alte Land, wo man bisher annähernd 700 erkrankte Bäume gefunden hat, wird angenommen, daß die Krankheit dort vielleicht schon seit mehr als 50 Jahren zu Hause ist. Anhaltspunkte für eine Verschleppung durch Insekten liegen dort nicht vor, auch nicht für eine Übertragung mit dem Schnittwerkzeug. In erster Linie wird die Übertragung mit Reisern für die Ausbreitung der Seuche verantwortlich gemacht.

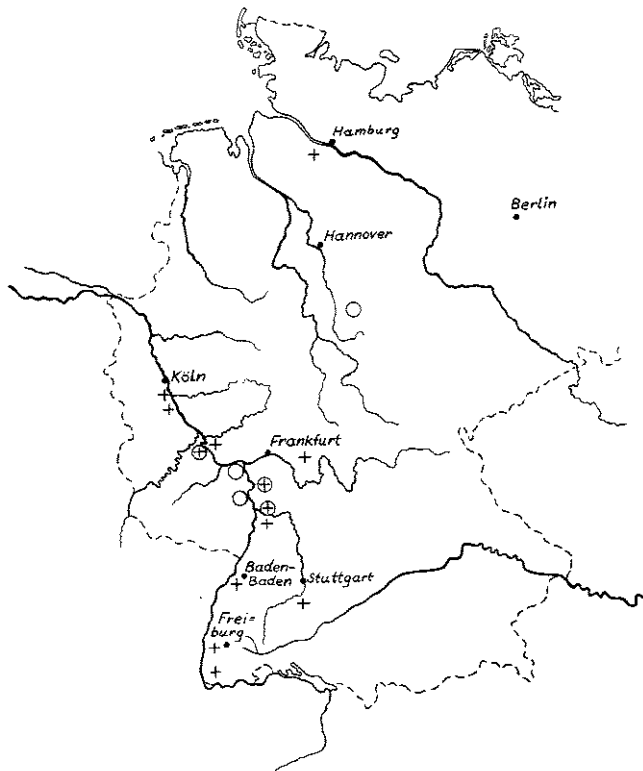


Abb. 43. Verbreitung der Kirschvirosen mit Enationen.

- + Fundorte der Pfeffinger-Symptome,
- Fundorte der Enationen an Sauerkirschen.
- ⊕ Fundorte beider Erscheinungen.

Gelegentlich werden in Ertragsanlagen auch Jungbäume mit den Symptomen der Rauhblättrigkeit gefunden. Wahrscheinlich ist in diesen Fällen die Krankheit mit dem Veredlungsmaterial verschleppt worden. Ihr Vorkommen in Baumschulquartieren läßt sich im allgemeinen ebenso erklären, in manchen Fällen erscheint es aber noch rätselhaft.

Auf Grund der Beobachtungen und Erfahrungen in Ertragsanlagen gilt die Rauhblättrigkeit als eine der gefährlichsten Virosen der Süßkirsche. In Vergleichsuntersuchungen über die Wuchsleistung von Jungbäumen, die mit verschiedenen Virosen infiziert wurden, konnte die besonders starke wuchshemmende Wirkung der Pfeffinger Krankheit experimentell nachgewiesen werden.

**4. Blattrollkrankheit (leaf roll).** In England hat man an der Süßkirsche eine Krankheit von Virusnatur gefunden, die sich an aufwärts gerollten Blättern verrät. Diese scheinen in einem halbwelken Zustand zu sein, sind aber steif und rascheln, wenn man den Zweig schüttelt. Das Wachstum ist gehemmt, und die wenigen Triebe, die sich noch im fortgeschrittenen Stadium der Krankheit entwickeln, zeigen Blattrosetten. Es kann früh zu einer purpurroten Verfärbung der Blätter kommen. Schwerkranke Bäume scheiden Gummi aus. Die Erkrankung ist bei der Süßkirsche sehr ernst und vermag schon in wenigen Jahren zum Tode der Bäume zu führen. Sie kommt nur selten vor.

Verdächtige Erscheinungen dieser Art sind bei uns bisher an der Süßkirsche noch nicht festgestellt worden, wohl aber an der Sauerkirsche und an der Pflaume. Doch können Krankheitsbilder, die dem leaf roll gleichen, auch eine andere Ursache haben, z. B. Pilz- oder Bakterienbefall.

**5. Rostfleckenkrankheit (rusty mottle).** Während des frühen Sommers zeigen die Blätter eine diffuse chlorotische Fleckung. Diese aufgehellten Stellen werden etwa von Mitte Juli ab zunehmend rostfarben und variieren dann von orange-gelb bis braunrot. In besonderen Fällen können an den Blättern auch Nekrosen entstehen. Diese Virose ist in Südengland stark verbreitet, bei uns ist ihr Auftreten noch nicht bestätigt.

**6. Runzelblättrigkeit (rugose mosaic).** Die erstgebildeten Blätter sind oft hellfleckig, mehr oder weniger stark verzogen und beiderseits der Mittelrippe gerunzelt. Nach längerer Erkrankung wird das Triebwachstum herabgesetzt, und es bilden sich Blattrosetten. Die Erscheinung ist in England verbreitet, für Deutschland aber noch nicht nachgewiesen.

#### **7. Virusähnliche Erscheinungen.**

- a) **Panaschierung.** Die Blätter zeigen eine feine, dicht gedrängte Fleckung, die anfangs hellgrün und später weißlich ist (Abb. 44). Die Erscheinung ist nicht übertragbar im Sinne der Virose, d. h. mit einem Reis, das man in die Krone eines Kirschbaumes pflanzt, kann man die Erscheinung nicht auf den gesunden Teil der Krone übertragen. Sie bleibt vielmehr auf den Teil der Krone beschränkt, der von dem kranken Reis abstammt. Die Symptomausprägung scheint in einer gewissen Abhängigkeit von Außenbedingungen zu stehen. Bei der Panaschierung handelt es sich um eine genetisch bedingte Unordnung in der Ausbildung und Verteilung des Chlorophylls, die an einem Trieb eines Baumes plötzlich auftreten kann und ihre Ursache in einer Knospentmutation hat.
- b) **Verzogenblättrigkeit (crinkle leaf).** Für diese Erscheinung sind auffällige Blattmißbildungen charakteristisch, mit denen eine hellgrüne Fleckung verbunden sein kann (Abb. 45). Die Zähnung ist unregelmäßig und der Blattrand meistens wellig verbogen. Die Fruchtbarkeit ist gering, und die Früchte sind deformiert,

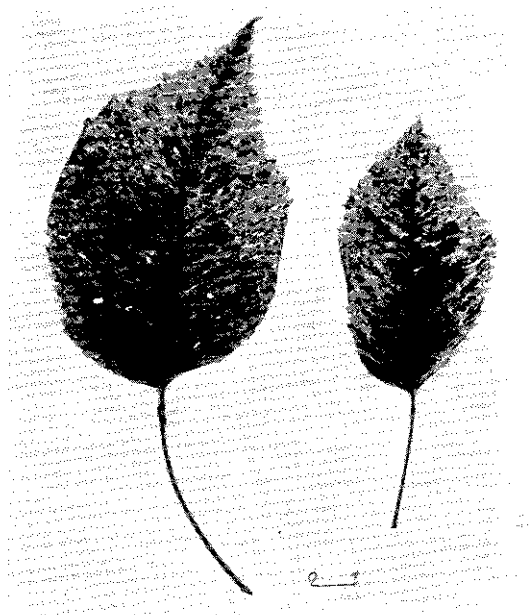


Abb. 44. Süßkirschenlokalsorte mit Panaschierung.  
Freiburg, Aug. 1956.



Abb. 45. Crinkle an Muskateller  
(nach S. Blumer, 1955).

was besonders stark in dem noch unreifen Stadium auffällt. Die Erkrankung kann sich auf den ganzen Baum erstrecken oder auf Teile davon beschränkt sein. Die Lebensdauer des Baumes soll nicht beeinträchtigt werden. Es besteht eine gewisse Ähnlichkeit mit Virose, doch ist die Erscheinung nicht ansteckend, sondern genetisch bedingt. Sie kann bei einem bis dahin gesunden Baum durch Knospemutation spontan auftreten. Mit Reisern oder Knospen von einem degenerierten Zweig wird sie, wie die Panaschierung, weitergegeben. Von kranken Bäumen darf deshalb kein Veredlungsmaterial genommen werden. Veredelte Jungbäume, die die Verzogenblättrigkeit zeigen, sind nicht marktfähig.

Die Erscheinung ist auch bei Sämlingen von *Prunus avium* recht häufig zu finden. Setzt man jedoch auf eine solche Unterlage ein gesundes Reis, so entwickelt sich daraus, soweit bekannt ist, eine normale Krone. Dennoch sollte man verlangen, daß Samenmutterbäume und Sämlingsunterlagen frei von der Blattmißbildung sind.

- c) Zweigverbänderung. Es ist eine Triebmißbildung, die vereinzelt in Baumschulen gefunden wird (Abb. 46). Die Ursache für diese Wuchsabweichung ist noch nicht ganz klar, von Virusnatur ist sie aber nicht.

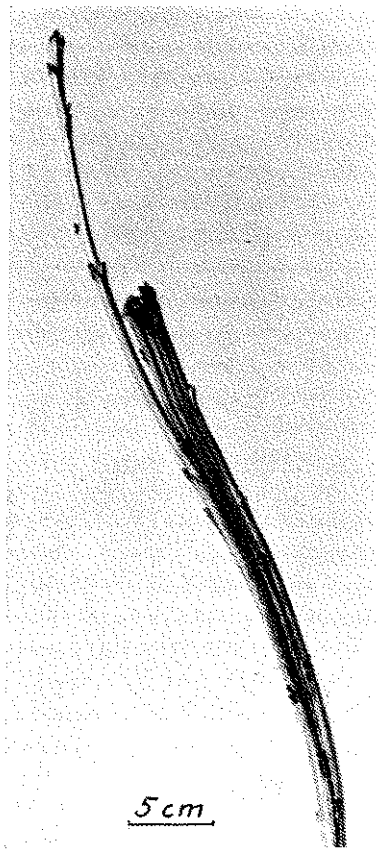


Abb. 46. Verbänderung an der Süßkirschensorte Primavera. Heidelberg, 9. 11. 56.

- d) Blattlausschaden. Als Folgeerscheinung von Blattlausbefall kann es an den besogenen Blättern zur Blattmißbildung, Aderaufhellung und Blattfleckung kommen. Mit den beschriebenen Virose besteht jedoch bei einiger Sachkenntnis keine Verwechslungsmöglichkeit. Wenn man an den Blättern Blattlaushäute findet, wird der Verdacht auf Blattlausschaden bestärkt. Entsprechendes gilt für die Sauerkirsche und andere Obstarten.

**8. Wuchshemmender Einfluß der Kirschvirose auf Jungbäume.** Es ist bereits wiederholt darauf hingewiesen worden, daß virusinfizierte Bäume gegenüber gesunden je nach dem Krankheitserreger mehr oder weniger stark im Wuchs zurückbleiben. Das Ausmaß der Wuchsdepression bei Jungbäumen zeigte in eindringlicher Weise ein Versuch, bei dem der vegetativ vermehrte Süßkirschsämling F 12/1 mit 6 verschiedenen Kirschvirose infiziert wurde. Die Auswertung erfolgte nach 4 Jahren im Winter. Einbezogen wurden je 5 kranke Bäumchen und als Kontrolle 10 gesunde. Die Bäume wurden nach Höhe und Stammstärke vermessen, am Boden abgeschnitten und gewogen. Wie aus Tab. 2 ersichtlich ist, sind die krankmachenden Eigenschaften der Virose unterschiedlich stark und zum Teil sehr bedeutend. Am meisten fällt die Infektion mit der Rauhlättrigkeit ins Gewicht. In der Kontrolle standen die Bäumchen ziemlich gleichmäßig, bei gleichartiger Infektion hingegen sehr ungleich. Die Blattrollkrankheit, die für die Süßkirsche tödlich ist, befand sich nicht in diesem Versuch.

Tabelle 2

Wirkung der Kirschvirose auf das Wachstum von F 12/1-Pflanzen  
in % der Werte für die Kontrollpflanzen  
nach Posnette und Cropley, 1956.

Krankheitserscheinung	Stärke der Pflanzen		
	Höhe	Stammumfang 30 cm über dem Boden	Gewicht
Kontrolle .....	100,0	100,0	100,0
Ring- und Bandmosaik (ring mottle) .....	92,6	90,3	85,4
Rostfleckenkrankheit (rusty mottle) .....	92,4	83,6	74,0
Necrotic line pattern*) .....	88,5	78,5	59,7
Runzelblättrigkeit (rugose mosaic) .....	81,9	75,2	55,7
Tatter leaf*) .....	84,0	72,7	50,9
Rauhlättrigkeit (rasp leaf) ...	74,2	69,4	42,6

\*) Krankheitsbilder der virösen Blattdurchlöcherung (necrotic ring spot).

## B. Sauerkirsche

**1. Viröse Blattdurchlöcherung (necrotic ring spot).** Im akuten Stadium zeigen sich rundliche Blattnekrosen, die stellenweise zusammenfließen und die nach dem Ausfallen des abgestorbenen Gewebes die Blätter durchlöchert erscheinen lassen (Abb. 47). Die Symptome sind im Frühstadium der Erkrankung am auffälligsten und oft nur während des ersten Jahres nach der Infektion zu sehen, obwohl das Virus auch weiterhin in der Pflanze vorhanden ist; sie sind an den im Frühjahr gebildeten Blättern im allgemeinen häufiger als an den späteren Blättern. Die Sorten reagieren unterschiedlich. Nach holländischen Untersuchungen gilt die Rote Maikirsche als besonders empfindlich. Wirte sind, von der Sauerkirsche abgesehen, Süßkirsche, Steinweichsel, Pfirsich und Pflaume. Das Hauptreservoir für die Viren der necrotic-ring-spot-Gruppe scheint die Süßkirsche zu sein. Weil die Krankheit auf benachbarte Bäume übergreifen kann, soll man zwischen Süßkirschen auf keinen Fall empfindliche Sauerkirschen wie die Rote Maikirsche pflanzen.

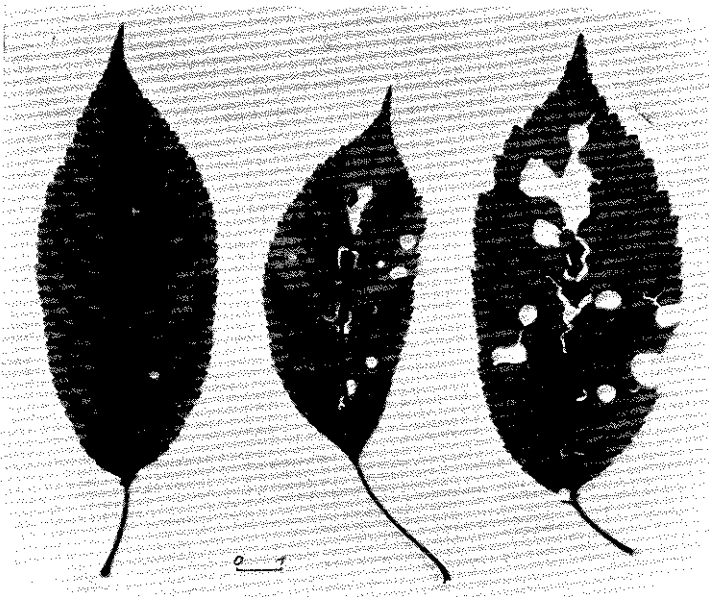


Abb. 47. Necrotic-ring-spot- und Mn-Mangel-Symptome an Roter Glaskirsche.  
Lindau/Bodensee, 19. 9. 56.

**2. Rauhlättrigkeit (rasp leaf).** Blättchenförmige Enationen, wie man sie in ähnlicher Ausbildung zuweilen bei der Rauhlättrigkeit der Süßkirsche findet, kommen auch bei der Sauerkirsche vor. Die Enationen liegen in den Interkostalfeldern, oft nahe am Blattrand, vornehmlich in der oberen Blatthälfte (Abb. 48). Sie werden in der Regel nur spärlich und an wenigen Blättern ausgebildet, die in Form und Größe ziemlich normal sind. In dem kleinen Sauerkirschensortiment des Instituts, das vor 14 Jahren erstellt wurde, ist das beschriebene Symptom an den Sorten Frühe Ludwigs, Königliche Amarelle und Spanische Glaskirsche, die alle auf Steinweichsel stehen, gefunden worden.



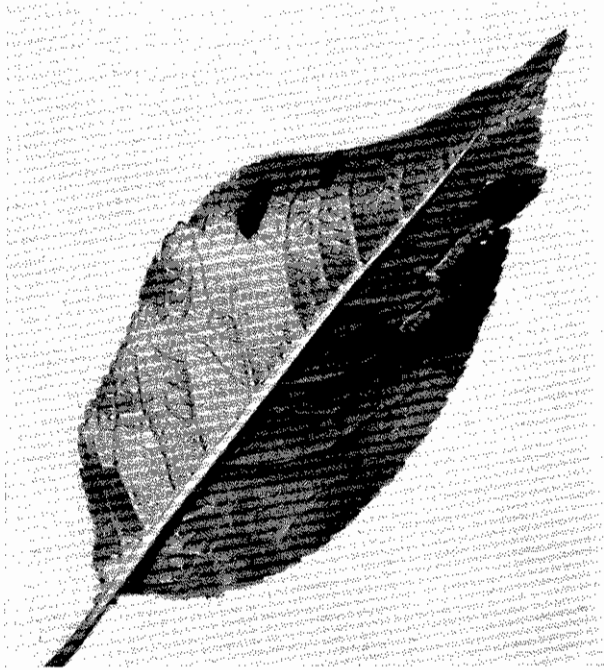


Abb. 48. Blatt der Sorte Frühe Ludwigs mit Enationen.  
Bergstraße, 11. 6. 56.

Es wird vermutet, daß hier eine natürliche Ausbreitung stattgefunden hat. An der Frühen Ludwigs ist die Erscheinung in Südwestdeutschland sehr oft anzutreffen, ohne daß die Bäume einen kranken Eindruck machen.

Über die ursächlichen Beziehungen zwischen der Rauhblättrigkeit der Sauerkirsche und der Rauhblättrigkeit der Süßkirsche besteht noch keine volle Klarheit. Doch ist es möglich, durch Rindentransplantation von einer kranken Sauerkirsche auf die Süßkirsche bei dieser Enationen hervorzurufen.

Eine ähnliche Erscheinung, aber von einer größeren Häufigkeit der Enationen am Blatt und zuweilen mit Deformationen und Durchlöcherungen des enationenträgenden Blattes und anderer Blätter verbunden, wurde in einer kleinen Sauerkirschenanlage bei Goslar festgestellt (Abb. 49). Die ganze Anlage ist von der Krankheit erfaßt. Wahrscheinlich liegt hier eine Mischinfektion vor, an der außerdem dem Enationenvirus noch die necrotic-ring-spot-Gruppe beteiligt ist. Eine solche Kombination kann sich sehr leicht ergeben, wenn man die Sauerkirsche auf Sämlinge von *Prunus avium* veredelt, die oft Träger von Viren der necrotic-ring-spot-Gruppe sind.

Nach dem Krankheitsbild zu urteilen, dürfte die bei Goslar gefundene Virose identisch sein mit der Stecklenberger Krankheit, die nach einem Ort am Ostharz benannt ist und dort sehr häufig vorkommt. Befallen sind dort die Sorten Diemitzer Amarelle, Königliche Amarelle, Koröser, Leitzgauer, Nordmann, Pandys und Schattenmorelle. Die Symptome treten nicht in jedem Jahre gleich stark in Erscheinung. Der Krankheit wird eine große wirtschaftliche Bedeutung beigemessen.

**3. Vergilbungskrankheit (yellows).** Die Blätter erkrankter Bäume sind während der ersten 3—5 Wochen nach dem Blütenblattfall normal. Dann erscheint zuerst an den ältesten Blättern eine blaßgrüne bis gelbe Scheckung, die ganz unregelmäßig sein kann und zu einer Totalvergilbung zu führen vermag (Abb. 50). Einige Blätter bleiben entlang der Hauptadern am längsten grün. Der Vergilbung folgt der Blattfall.

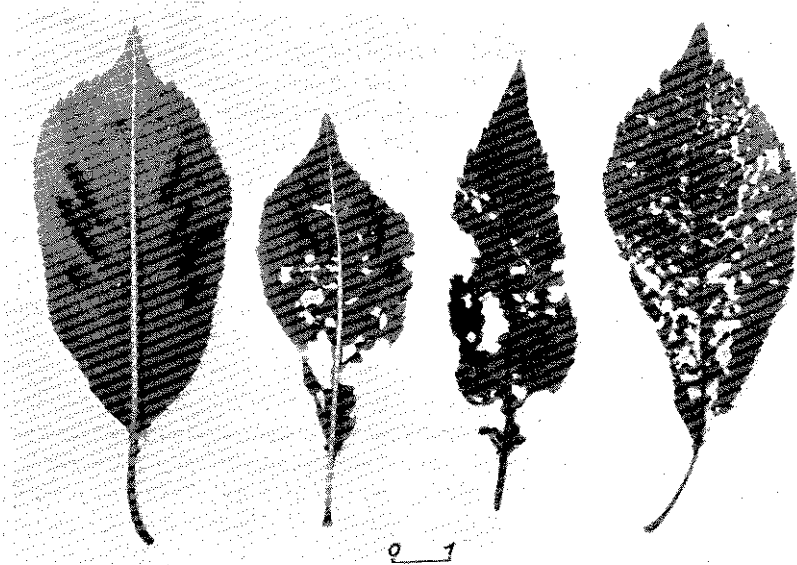


Abb. 49. Sauerkirschblätter mit Enationen und Symptomen der virösen Blattdurchlöcherung. Goslar, 29. 8. 56.

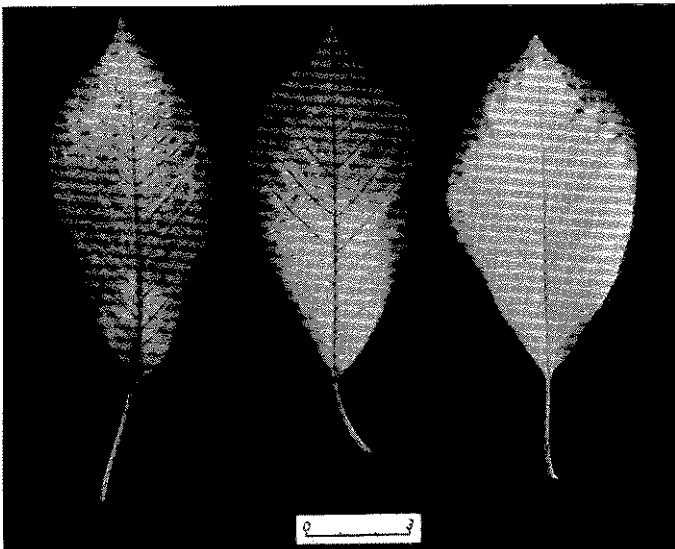


Abb. 50. Sauerkirschblätter mit yellows-Symptomen. Worms, 6. 9. 56.

Die Ausbildung der Symptome ist stark temperaturbedingt. Bei hohen Temperaturen bleiben die Blattsymptome aus. Sie entwickeln sich aber noch zu einer Zeit, wo die Temperatur 27°C erreicht und die Nachttemperatur bei 15°C liegt. Wenn das Wetter die Symptomausprägung begünstigt, schreitet sie an den Trieben spitzenwärts fort. Bei ungünstigem, d. h. bei sehr warmem Wetter wird sie unterbrochen, um unter günstigen Verhältnissen unter Umständen wieder einzusetzen. So können einige Wellen der Vergilbung bzw. des Blattfalles bis zum Herbst einander folgen. Die erste Welle ist gewöhnlich die schwerste. Die durch die Erkrankung ausgelöste Entblätterung ist zuweilen ganz unbedeutend, sie kann aber so stark sein, daß mehr als 50% der Blattmasse verlorengeht. Diese Unterschiede scheinen nicht nur von den klimatischen Bedingungen herzurühren, sondern auch von der Stärke der beteiligten Viren bzw. Virusstämme. Bäume, die schon mehrere Jahre krank sind, zeigen eine Reduktion in der Fruchtknospenbildung und damit im Ertrag. Die Ernte kann nach amerikanischen Erfahrungen um 50% herabgesetzt sein. Die Früchte sind oft größer als bei gesunden Bäumen und von guter Qualität.

In West- und Südwestdeutschland ist die Blattvergilbung der Sauerkirsche nicht selten zu finden. Ob sie aber in jedem Falle von Virusnatur ist, bleibt zu untersuchen. Die Verschleppung der Krankheit erfolgt beim Veredeln durch die Verwendung von krankem Material. Das Virus kann auch von Süßkirsche, Steinweichel, Pflaume und Pfirsich getragen werden. Symptome entstehen aber nur beim Pfirsich, und zwar in Form von Blattnekrosen und von Rosettenwuchs. Daß es mit dem Samen von *Prunus avium* und *Prunus mahaleb* übertragbar ist, konnte nachgewiesen werden. Ferner hat man die Feststellung gemacht, daß sich die Erkrankung in geschlossenen Anlagen auf natürlichem Wege langsam ausbreitet. Doch ist ein Vektor noch nicht gefunden worden.

Zur Verhinderung der Schäden durch die Blattvergilbung sollen neue Sauerkirschenanlagen nur mit virusfreiem Pflanzmaterial errichtet werden, und zwar in möglichst großem Abstand von befallenen Kirschbäumen. Wenn einzelne Bäume erkranken, sind sie sofort zu entfernen. Stark verseuchte Anlagen läßt man hingegen am besten bestehen, solange sie wirtschaftlich sind.

#### 4. Verdächtige Erscheinungen.

- a) Blattrosetten. Viruskrankheiten führen oft zu Triebanomalien. Die in Abb. 51 gezeigte Erscheinung ist daher als verdächtig anzusehen. Es handelt sich hier um eine Sauerkirsche, an der ein Teil der Zweige normale Triebe hervorgebracht hatte, während an anderen Zweigen mehrere gestauchte Triebe beisammensaßen.
- b) Rollblättrigkeit. Nach englischen Untersuchungen gibt es vereinzelt bei der Süßkirsche und häufiger bei der Pflaume eine Virose, die eine Blattrollung verursacht und die auf Sauerkirsche übertragbar ist. Eine ähnliche Erscheinung zeigt Abb. 52 bei der Königlichen Amarelle. Der linke Trieb ist normalblättrig, während der rechte Zweig Rosetten aufwärtsgerollter, in der Größe zurückgebliebener Blätter trägt. Ob es sich hier um einen Befall durch das Blattrollvirus handelt, ist noch die Frage. Pilzliche und andere Schädigungen scheinen gleiche Symptome hervorrufen zu können.
- c) Anomalien bei der Roten Maikirsche. Bei dieser Sorte werden sehr häufig eigentümliche Blattsymptome in Form streifenförmiger mehr oder weniger deutlicher Aufhellungen gefunden (Abb. 53). Oft ist nur ein einziger hellgrüner Streifen zu sehen, der meist von einer eingebuchteten Stelle des Blattrandes entlang einer Nebenader verläuft. Seltener ist eine Blatthälfte so stark reduziert,



Abb. 51. Links normaler, rechts rosettentriebiger Zweig einer Schattenmorelle.  
Bergstraße, 9. 9. 55.



Abb. 52. Königliche Amarelle: links Zweig mit annähernd normalen,  
rechts mit stark gerollten Blättern.  
Heidelberg, 27. 7. 56.

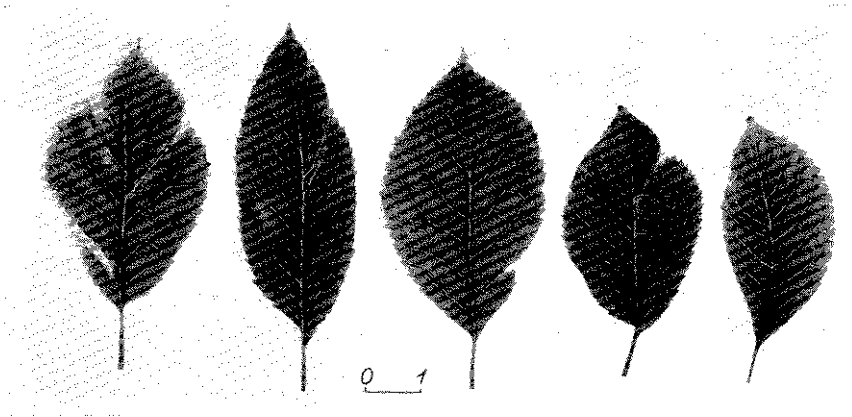


Abb. 53. Blätter der Roten Maikirsche mit noch ungeklärten Symptomen.  
Heidelberg, 3. 7. 56.

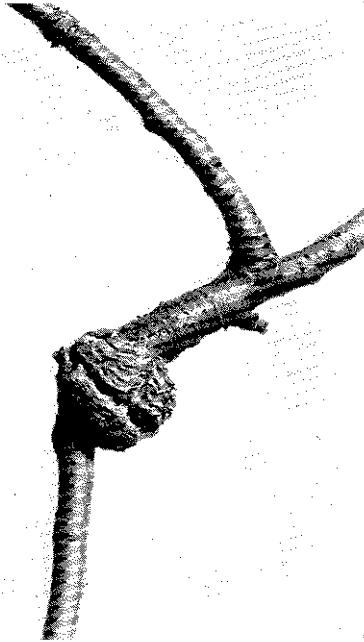


Abb. 54. Zweigknoten an Roter Maikirsche.  
Boppard, 19. 6. 56.

daß Blattverlust durch Insektenfraß vorgetäuscht wird. Mit den Blattsymptomen ist nach den in Holland gemachten Erfahrungen ein ungleiches Ausreifen der Früchte gekoppelt. Man hält dort die Erscheinung für eine genetisch bedingte Anomalie. Bei uns treten an den Bäumen mit den beschriebenen Blattsymptomen eigentümliche Zweigknoten auf (Abb. 54). Über die Zusammenhänge zwischen diesen Verbildungen und über ihre Ursache besteht noch Unklarheit. Ein ähnliches Blattsymptom ist auch von der Zwetsche bekannt.

### C. Pflaume

1. **Ring- und Bandmosaik (line pattern).** Die Erscheinung kann an demselben Baum sehr unterschiedlich sein. Einzelne Blätter können gelbgrüne Ringe und zickzackförmige Bänder und Linien aufweisen, während andere gesprenkelt sind oder Mischungen verschiedener Grundformen zeigen (Abb. 55 u. 56). Zuweilen wird durch schmalere oder breitere Zickzackbänder, die mehr oder weniger symmetrisch auf beiden Blatthälften verlaufen, ein Eichenblattmuster umgrenzt. Die Symptome sind keineswegs immer so auffallend wie in Abb. 55 und 56; sie können so undeutlich sein, daß sie sich gerade merklich von dem gesunden Gewebe abheben (Abb. 57) und nur von einem geübten Auge gefunden werden. Bei der Besichtigung der Bäume auf Virussymptome ist das zu beachten.

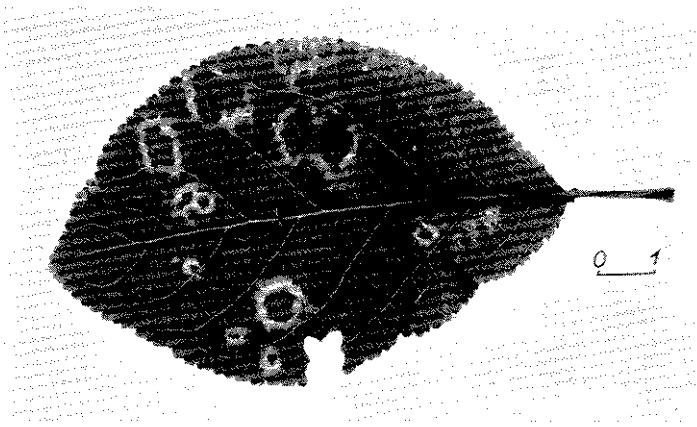


Abb. 55. Blatt der Sorte Emma Leppermann mit auffälligem Ringmuster.  
Heidelberg, 15. 6. 56.

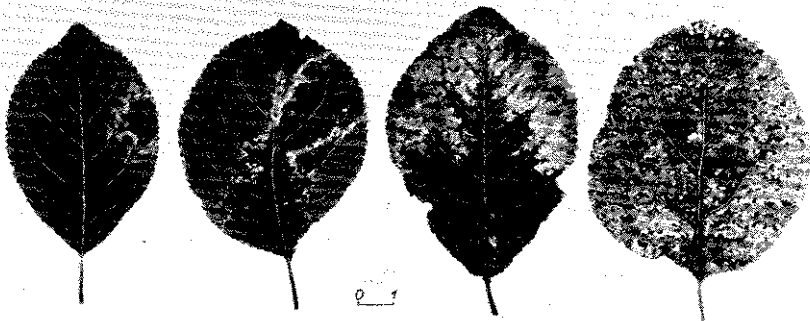


Abb. 56. Blätter der Sorte Emma Leppermann mit verschiedener Symptomausprägung.  
Heidelberg, 3. 7. 56.

(Bei Abb. 55 und 56 handelt es sich um Blätter desselben Baumes.)

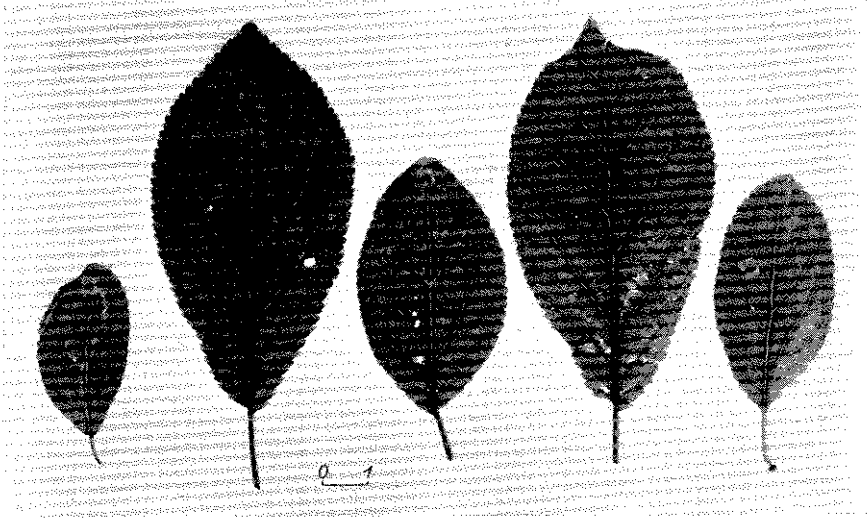


Abb. 57. Blätter der Sorte Ersinger Frühe mit schwacher Ausprägung des Ring- und Bandmosaiks.  
Heidelberg, 3. 7. 56.

Es wird angenommen, daß der Erreger des Pflaumenmosaiks in mehreren Stämmen auftritt; dadurch lassen sich gewisse Unterschiede in der Stärke der Symptomausprägung erklären. Andererseits liegen auch Anzeichen für eine unterschiedliche Sortenempfindlichkeit vor. Besonders auffällige Befallsbilder zeigen z. B. die Sorten Emma Leppermann und Magna glauca.

Die Erfahrungen sprechen für eine allmähliche Ausbreitung der Infektion in geschlossenen Anlagen. In dem 14jährigen Pflaumenquartier des Instituts wurde vor einigen Jahren das Mosaik nur an einem Baum der Sorte Leppermann gefunden, und zwar an einem Zweig. Inzwischen hat sich die Erscheinung nicht nur über den ganzen Baum und den Nachbarbaum derselben Sorte ausgebreitet, sondern sie ist jetzt an mehreren Bäumen des Sortiments zu finden. Auf welchem Wege diese Übertragung stattgefunden hat, ist nicht mit Sicherheit zu sagen. Es kommt vielleicht eine natürliche Wurzelpropfung in Betracht. Ein Vektor, ein Insekt oder eine Milbe, ist noch nicht bekannt. Die Verschleppung mit den Schnittwerkzeugen ist unwahrscheinlich.

Das Mosaik wurde bisher bei folgenden Sorten gefunden: Bühler Frühzwetsche, Emma Leppermann, Ersinger Frühzwetsche, Fellenbergzwetsche, Graf Althans Reineclaude, Gute von Bry, Ruth Gerstetter, Hauszwetsche, Lützelsachser Frühe, Magna glauca, Nancy Mirabelle, Schöne von Löwen, Wangenheimer, Zimmers Frühzwetsche. Es ist möglich, daß es auch symptomlose Träger gibt. Von den Pflaumenunterlagen zeigen Myrobalanensämlinge, Marunke und Brompton Symptome. Ob es für alle Myrobalanensämlinge gilt, muß noch offenbleiben.

Das Ring- und Bandmosaik der Pflaume ist sehr häufig und bei uns allgemein verbreitet. Über seine wirtschaftliche Bedeutung besteht noch keine Klarheit. Sie mag in vielen Fällen gering sein. Wenn die Bäume aber ein so intensives Krankheitsbild zeigen wie die Sorten Emma Leppermann und Magna glauca, dann kann eine solche Erscheinung nicht grundsätzlich als harmlos bezeichnet werden. Untersuchungen über den Einfluß auf Wuchs und Ertrag stehen noch aus.

**2. Pockenkrankheit (plum pox).** Die Früchte sind stark verunstaltet, runzlig, gefurcht, und das Fruchtfleisch ist reich an Gummi und entwertet (Abb. 58). Bei starker Symptomausprägung fallen die meisten Früchte schon vor der Reifezeit ab. Neben den Fruchtssymptomen treten auch Blattsymptome auf, die dem Ring- und Bandmuster des Pflaumenmosaiks ähnlich sind (Abb. 59).

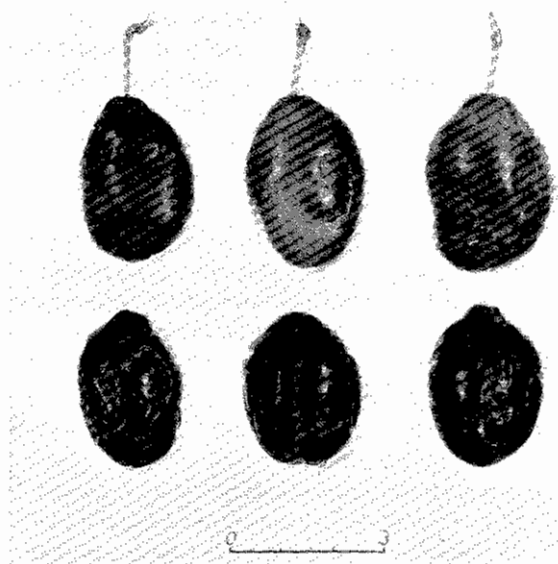


Abb. 58. Früchte von Feys Hauszweitsche mit Symptomen der Pockenkrankheit, oben: gepflückt, unten: bereits abgefallen. Worms, 8. 8. 56.

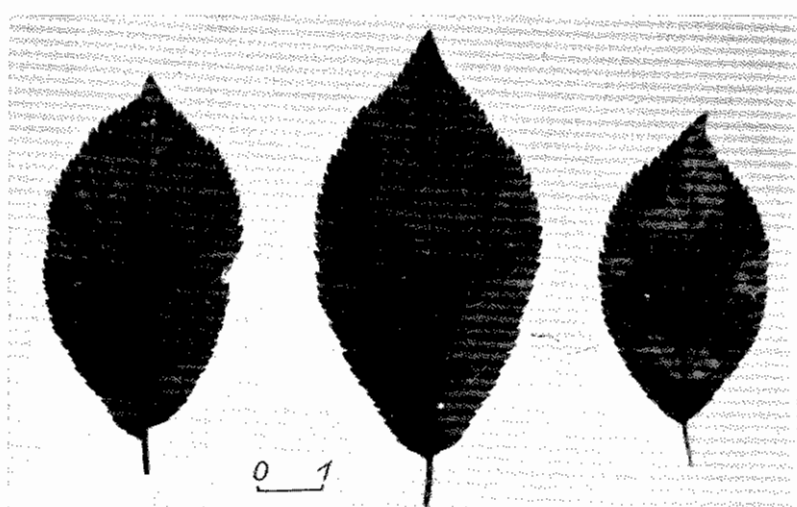


Abb. 59. Blattsymptome der Pockenkrankheit an Feys Hauszweitsche. Worms, 8. 8. 56.



Die Auswirkung der Krankheit ist nicht immer gleich, so daß die Ernte auch fast normal ausfallen kann. Die Symptome können sogar vollständig fehlen, was vielleicht durch die Witterungsverhältnisse bewirkt wird. Die befallenen Bäume verhalten sich in der Entwicklung und der Lebensdauer anscheinend normal. Der Fruchtschaden entwertet sie aber sehr, auch wenn er nicht alljährlich gleich stark ist. Mitunter bleibt das Krankheitsbild lange Zeit auf einzelne Teile der Krone beschränkt, wie das bei Virosen oft zu finden ist.

Die Krankheit ist auf dem Balkan weit verbreitet und unter dem Namen šarka bekannt. Sie zeigt sich vornehmlich an einem dort besonders geschätzten Typ der Hauszwetsche. Allein Jugoslawien beziffert z. Zt. seinen Bestand an kranken Bäumen mit 11 Millionen Stück. Die starke Ausbreitung wird darauf zurückgeführt, daß man für die Vermehrung der Pflaume Wurzelschößlinge verwendet und sie wahllos entnimmt, ohne Rücksicht auf die Gesundheit des Mutterbaumes. Der Blattlaus *Rhopalosiphon padi* (L.), die ein Überträger sein soll, wird auf Grund langjähriger Erfahrungen keine praktische Bedeutung beigemessen. Eine gleiche Krankheitserscheinung ist bei Worms gefunden worden (Abb. 58 u. 59). Sie ist zwar noch nicht einwandfrei diagnostiziert, doch stimmt sie in den Symptomen so weitgehend mit der šarka überein, daß die Identität kaum in Frage steht. Das hiesige Vorkommen erstreckt sich anscheinend nur auf eine relativ geringe Zahl von Bäumen, die offenbar von derselben Quelle stammen. Eine Erklärung für dieses lokale Auftreten konnte noch nicht gefunden werden. Die befallene Sorte ist Feys Hauszwetsche auf Myrobalane. Der Samen für die Myrobalanenunterlagen wurde in der Masse vom Balkan bezogen, so daß an eine Verschleppung mit dem Samen gedacht werden kann, doch ist von einer Samenübertragbarkeit der Virose bisher noch nichts bekanntgeworden.

**3. Triebstauchung (prune dwarf).** Das Schadbild dieser Virose ist bei der Fellenbergzwetsche (Italienische Zwetsche) besonders auffällig. Die Blätter sind in verschiedener Weise mißgestaltet, klein, schmal, unregelmäßig bandförmig, gewellt und meistens verdickt (Abb. 60). Das Triebwachstum ist gehemmt, und die Internodien



Abb. 60. Blattsymptome der Triebstauchung an der Fellenbergzwetsche (nach B. L. Richards und L. C. Cochran).

sind verkürzt. Doch können auch noch im fortgeschrittenen Krankheitsstadium einzelne normale Triebe entstehen. Kranke Bäume blühen gut, setzen aber nur wenige Früchte an, die normal ausreifen. Als Frühsymptome der Infektion kann sich auf normalen Blättern ein schwaches Mosaik zeigen.

Das Virus kommt in verschiedenen Stämmen vor, wodurch sich Unterschiede in der Schwere der Erkrankung ergeben, die überdies stark sortenbedingt ist. Es wird von Süß- und Sauerkirschen und vielen Pflaumensorten symptomlos getragen. Nach amerikanischen Untersuchungen ist damit zu rechnen, daß besonders einige Typen der Hauszwetsche, ohne Blattsymptome zu zeigen, stark darunter leiden können. Die Krankheit ist für die Schweiz, England und Deutschland nachgewiesen. In der Schweiz spielt sie bei der Fellenbergzwetsche eine beachtliche Rolle.

In Amerika gibt es bei der Italienischen Zwetsche eine genetisch bedingte Verzogenblättrigkeit (crinkle leaf), die eine gewisse Ähnlichkeit mit den Blattsymptomen der Triebstauchung hat. Auch hier sind die Blätter verschmälert, doch wird die Bandform nicht erreicht. Die Ernte ist ebenfalls reduziert.

**4. Rindenrissigkeit (bark split).** Bei dieser Erkrankung entstehen durch örtliche Ausbildung eines Korkkambiums Rindenrisse (Abb. 61) oder Stellen besonders



Abb. 61. Rindenrissigkeit an einer englischen Reineclaude  
(nach A. F. Posnette, 1952).

rauhor Borke, die anscheinend für Pilze und Bakterien günstige Angriffspunkte sein können und in dieser Weise zu schweren Gerüstschäden zu führen vermögen. Die Symptome zeigen sich am Stamm, aber auch häufig am dünneren Holz. Außer den empfindlichen Sorten, die Symptome ausbilden, gibt es andere, die das Virus latent tragen. Die Erscheinung ist in England stark verbreitet. Ihr Vorkommen in Deutschland wird vermutet, ist aber noch nicht erwiesen.

**5. Blattrollkrankheit (leaf roll).** Die Blätter infizierter Bäume sind aufwärts gerollt und spröde. Die Virose kommt in England vor. Sie ist dort für die Pflaume weit weniger gefährlich als für die Süßkirsche. In Deutschland ist sie bis jetzt noch nicht nachgewiesen. Doch wird im Pflaumenanbaugebiet von Bühl/Baden schon seit Jahren an einzelnen Bäumen der Sorte Lützelsachser Frühzwetsche eine Blattrollerscheinung beobachtet, die auf Teile der Krone beschränkt ist und ursächlich noch nicht geklärt werden konnte. Ein gleiches Krankheitsbild kann allerdings durch Infektionskrankheiten nichtviröser Art und durch schädigende Umweltbedingungen hervorgerufen werden. Für das vorjährige stärkere Auftreten der Blattrollerscheinung (Abb. 62) an verschiedenen Sorten und auch in anderen Gebieten wird deshalb zunächst an die Nachwirkung von Kälteschäden gedacht werden müssen.



Abb. 62. Blattrollsymptome an einem Zweig der Sorte Lützelsachser.  
Bergstraße, 27. 7. 56.

## 6. Virusähnliche Erscheinungen

- a) **Blattfleckung.** An Pflaumenjungbäumen kommt oft eine mehr oder weniger auffällige gelbliche Blattfleckung vor, die eine gewisse Ähnlichkeit mit den Symptomen der in den USA bekannten Sternflecken-Virose (asteroid spot virus) hat. Besonders häufig findet man das Schadbild in Baumschulen an Unterlagen und

auch an Veredlungen (Abb. 63). Zuweilen zeigt auch die Rinde der jungen Triebe fleckige Aufhellungen, und die Blätter der Triebspitzen sind manchmal stark gekräuselt. An der Blattunterseite und insbesondere an den jüngsten Blättern der mit den Symptomen behafteten Pflanzen wurde regelmäßig eine ektoparasitisch lebende Gallmilbe (*Vasates fockeui*) festgestellt (Abb. 64).

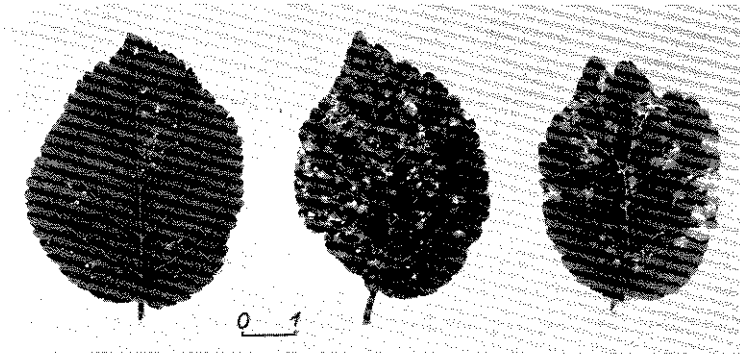


Abb. 63. Blatrfleckung an Bromelium bei gleichzeitigem Vorkommen der Gallmilbe *Vasates fockeui*.  
Heidelberg, 4. 7. 56.



Abb. 64. Gallmilbe *Vasates fockeui* Nal. et Trouessart.

Das Auftreten der Blattsymptome an Pflaumensämlingen war gleichfalls mit dem Vorhandensein dieser Gallmilbenart gekoppelt. Da eine Reihe anderer Fälle bekannt ist, wo ektoparasitisch lebende Gallmilben virusähnliche Erscheinungen hervorrufen — an Pfirsich in den USA, an Himbeere und Walderdbeere in Europa —, so ist der Verdacht naheliegend, daß es sich um Symptome von Milbenbefall handelt. Andererseits mehren sich die Fälle, in denen Gallmilben eine Vektorrolle spielen (viröse Blattverfärbung bei der schwarzen Johannisbeere in Europa, Pfirsichmosaik und Feigenmosaik in den USA); deshalb erscheint es notwendig, die ursächlichen Zusammenhänge der Blatrfleckung mit den Milben näher zu prüfen. Auf jeden Fall ist der Praxis dringend anzuraten, die bisher kaum beachteten winzigen Gallmilben sorgfältig unter Kontrolle zu nehmen.

- b) Blattstreifenaufhellung. Unter den Anomalien der Roten Maikirsche wurde eine streifenförmige Aufhellung der Blattfläche beschrieben. Ein ähnliches, in seiner Ursache ebenfalls noch ungeklärtes Symptom ist bei Zwetschen gefunden worden (Abb. 65).

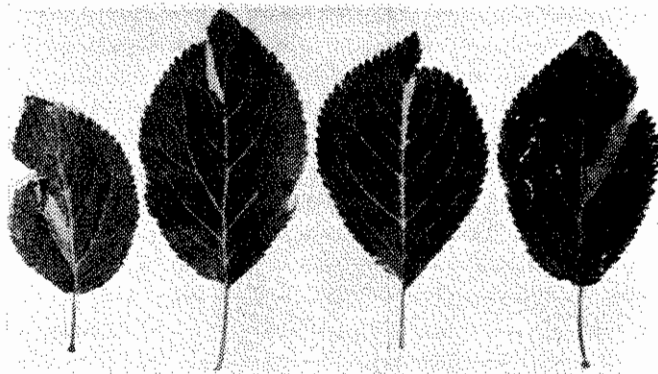


Abb. 65. Blattstreifenaufhellung bei Zimmers Frühzwetsche  
(nach N. Mallach, 1957).

- c) Triebsucht. Ein vorzeitiges Austreiben von Knospen, das in Baumschulen bei Apfel recht häufig ist, wird gelegentlich auch an Steinobst beobachtet (Abb. 66). Die Ursache ist noch unklar. Eine vorübergehende Triebstörung durch äußere Einflüsse muß vorerst in Betracht gezogen werden.

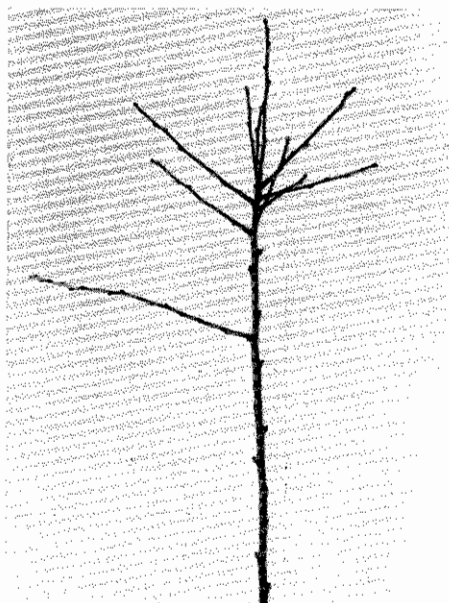


Abb. 66. Letztjähriger Trieb einer Hauszwetsche mit Besenwuchs.  
Ludwigsburg, 31. 1. 57.

### D. Pfirsich, Aprikose und Mandel

1. **Ring- und Bandmosaik (line pattern).** Diese Erscheinung ist bei Pfirsich, Aprikose und Mandel nicht selten zu finden (Abb. 67, 68, 69). Sie hat große Ähnlichkeit mit dem Ring- und Bandmosaik der Pflaume und dürfte durch denselben Erreger verursacht werden. In vielen Fällen, wo an den genannten Obstarten das Bandmosaik gefunden wurde, dienten als Unterlagen, soweit festgestellt werden konnte, Myrobalane bzw. Marunke. Die Pfirsiche standen z. T. auf Brompton. Wahrscheinlich haben die Unterlagen das Virus schon vor der Veredlung getragen.

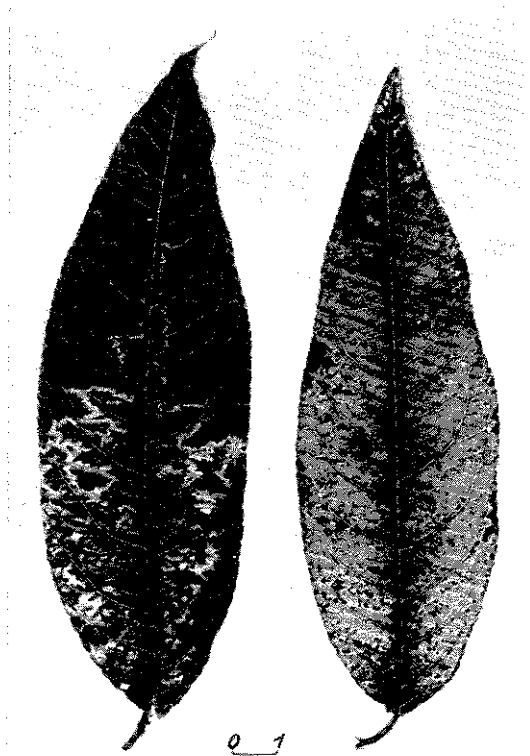


Abb. 67. Pfirsichblätter der Sorte Rekord aus Alfter  
mit Bandmosaik.  
Baden-Baden, 20. 8. 56.

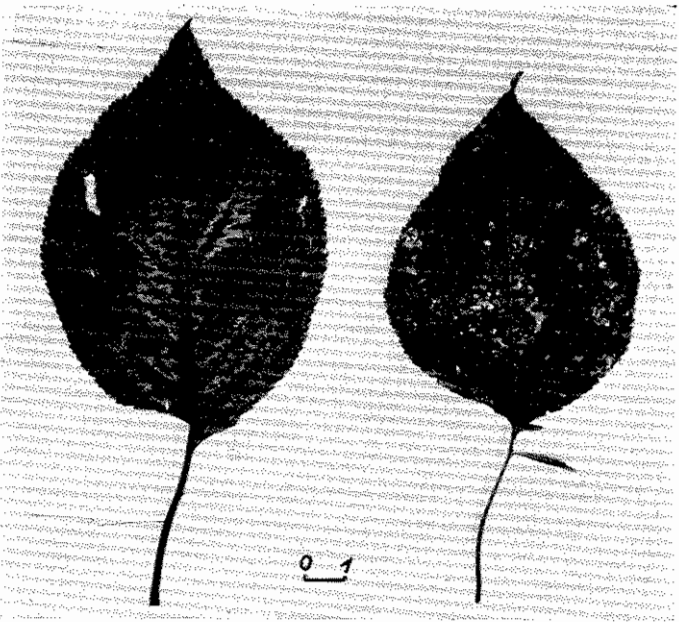
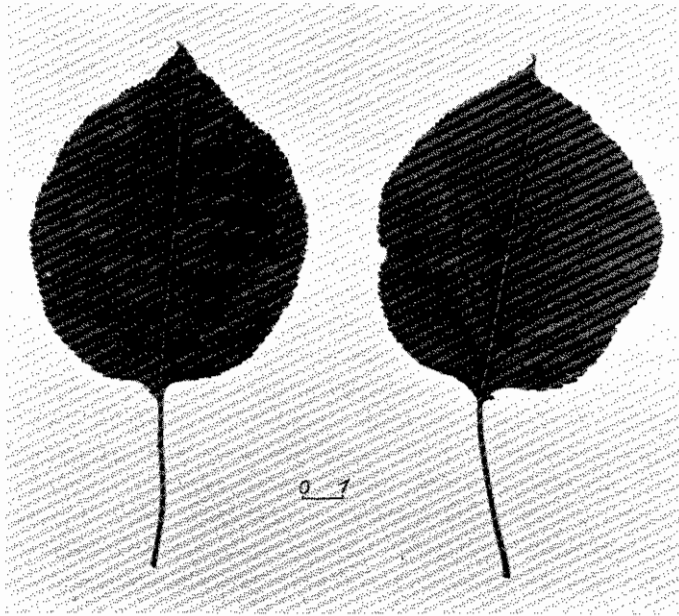


Abb. 68. Aprikosenblätter mit Ring- und Bandmosaik.  
 a) Herkunft Heppenheim/Bergstraße, 20. 6. 56.  
 b) Herkunft Worms, 7. 8. 56.

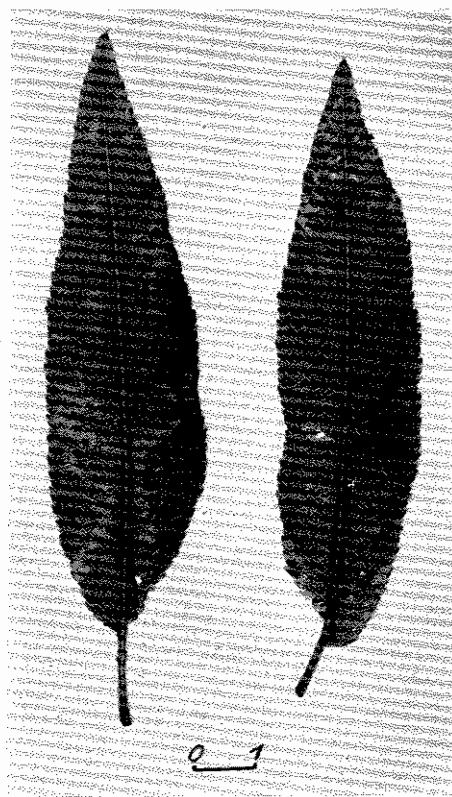


Abb. 69. Mandelblätter mit Ring- und Bandmosaik.  
Worms, 7. 8. 56.

## 2. Andere Erscheinungen

- a) Virusverdächtige Blattsprengelung beim Pfirsich. Ein auf Brompton stehender Jungpfirsichbusch der Sorte Kernechter vom Vorgebirge zeigte das ganze Jahr hindurch die in Abb. 70 dargestellte Aufhellung der Blätter, die mit einer schwachen Blattrollung verbunden war. Der Verdacht auf eine Virose ist sehr groß. Die endgültige Entscheidung muß dem Testversuch vorbehalten bleiben.
- b) Blattvergilbung beim Pfirsich. In Südwestdeutschland ist eine sehr auffällige Blattvergilbung stark verbreitet. In den USA gibt es beim Pfirsich mehrere Vergilbungskrankheiten von Virusnatur. Doch haben sich bei uns bisher für eine derartige Erkrankung keine Anhaltspunkte finden lassen. Deshalb wird angenommen, daß es sich hier um eine nichtparasitäre physiologische Störung handelt, soweit die Böden alkalisch sind, um eine Eisenchlorose.



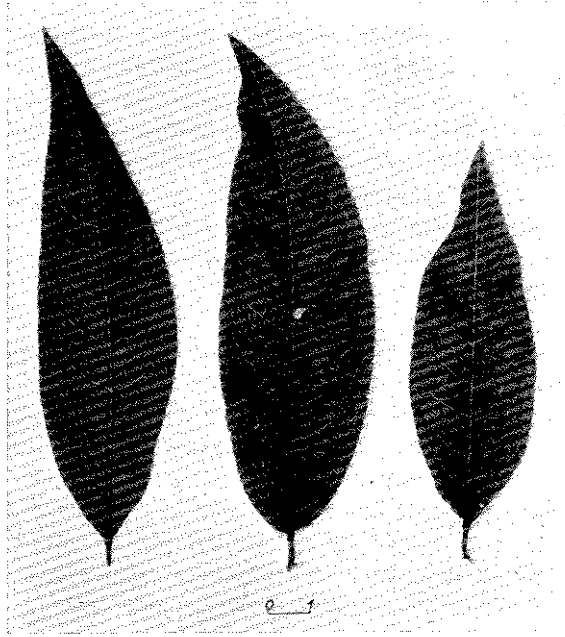


Abb. 70. Pfirsichblätter der Sorte Kernechter vom Vorgebirge mit Blattspreckelung.

Links: Gesundes Pfirsichblatt.

Heidelberg, 1. 10. 56.

- c) Blattflecken bei Pfirsich und Aprikose. Eine helle Blattfleckung, wie sie für die Pflaume beschrieben wurde und dort mit dem Vorhandensein einer Gallmilbenart gekoppelt war, kommt bei gleichzeitiger Anwesenheit von Gallmilben auch beim Pfirsich vor (Abb. 71). An denselben Pflanzen zeigen die jungen Triebe in die Länge gezogene dunkle Rindenflecken, so daß auch für diese Symptome der Verdacht besteht, daß sie durch Gallmilben verursacht werden. Eine gleiche Blattfleckung ist bei der Aprikose zu finden.
- d) Schmalblättrigkeit bei Aprikose. In einem Baumschulquartier wurde an einer Aprikose eine auffällige Blattverschmälerung festgestellt (Abb. 72), die sich eigentümlicherweise nur im mittleren Teil der Triebe zeigte. Die endständigen Blätter waren völlig normal. Eine Erklärung für diese Abnormität liegt noch nicht vor.



Abb. 71. Pfirsichblätter mit hellen Flecken bei gleichzeitigem Auftreten von ektoparasitischen Gallmilben, an demselben Trieb braune Rindenstellen.  
Bodenseegebiet, 20. 9. 56.

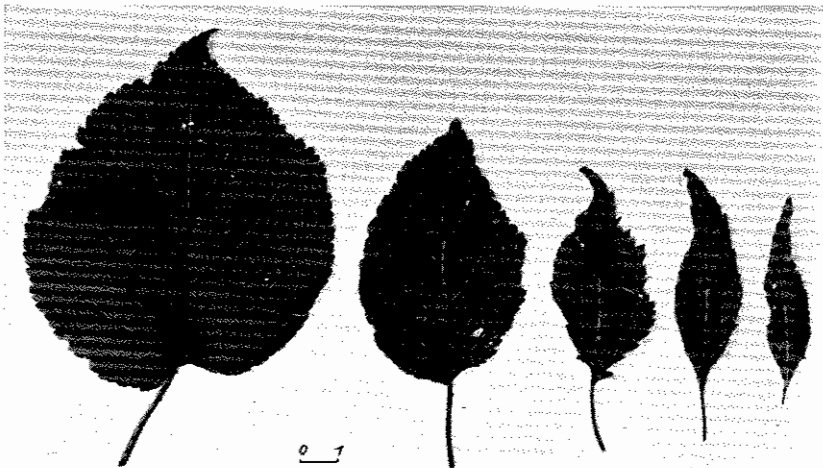


Abb. 72. Blattanomalien an einem Aprikosentrieb, linkes Blatt normal.  
Worms, 8. 8. 56.

#### IV. Übertragungsweise der Virosen unserer Obstgehölze

Viren sind pflanzübertragbare Krankheitserreger. Sie verbleiben nicht in dem kranken transplantierten Gewebe (Reis oder Auge), sondern durchdringen von ihm aus schließlich die ganze Pflanze oder doch große Teile von ihr. Man spricht deshalb auch von einer systemischen Erkrankung. Jungbäume werden mit Sicherheit befallen, wenn man zu ihrem Aufbau infiziertes Vermehrungsmaterial verwendet.

Die Reiser bzw. Augen bringen das Virus von infizierten Mutterbäumen mit und die Unterlagen von den kranken Mutterstöcken. Wenn Reis und Unterlage verschiedene Viren tragen, so wird der Baum von beiden infiziert. Wenn zur Überwindung einer Unverträglichkeit oder als Stammbildner ein Reis zwischengeschaltet wird, kann noch ein drittes Virus hinzutreten. So vermag der Zufall eine Mischinfektion von 3 oder mehr Viren herbeizuführen, in der an sich schwache Viren eine schwere Erkrankung auszulösen imstande sind. Das bedeutet, daß ein Mutterbaum, der einen nur schwachen Virusstamm in sich trägt, dennoch eine ernste potentielle Gefahr darstellt.

Die vegetative Vermehrung der Obstgehölze leistet somit der Ausbreitung der Virosen einen großen Vorschub, und die Möglichkeit einer Anhäufung verschiedener Viren ist gegeben durch den eigenartigen Aufbau eines Obstbaumes aus Teilen verschiedener Individuen. Hingegen bedeutet die generative Vermehrung durch Samen in einem gewissen Maße eine natürliche Reinigung von Krankheitserregern, weil zahlreiche Viren nicht samenübertragbar sind. Nur wenige machen nach den bisherigen Erfahrungen hiervon eine Ausnahme. Praktisch heißt das aber, daß bei der Vermehrung von Obstgehölzen unter Verwendung von Sämlingsunterlagen auch unter diesen in gewissen Fällen mit infizierten Pflanzen gerechnet werden muß.

Zu der wichtigen Frage der mechanischen Übertragung der Gehölzvirosen ist hier einiges zu sagen. Wir wissen, daß viele Viruskrankheiten krautiger Pflanzen saftübertragbar sind. Wenn das auch für die Obstgehölze zutreffen würde, so müßte man im Baumschnitt eine große Verschleppungsgefahr sehen. Soweit bekannt, findet aber bei den Obstgehölzen mit dem Schnittwerkzeug keine Übertragung der Virosen von Baum zu Baum statt. Den Grund hierfür sieht man in dem Gehalt der Obstgewächse an Gerbstoffen, die bei der mechanischen Zerstörung der Zellen mit dem Zellplasma vermischt werden und eine Ausfällung des Eiweißes bewirken, wobei auch die Viren unschädlich gemacht werden.

Über die natürliche Ausbreitung unserer Gehölzvirosen ist noch sehr wenig bekannt. Das Apfelmosaik z. B. und einige Birnenvirosen scheinen nur äußerst selten auf benachbarte Bäume übertragen zu werden. Bei anderen Virosen, insbesondere bei solchen der Steinobstarten, sprechen jedoch viele Beobachtungen für eine natürliche Verschleppung in geschlossenen Anlagen mit Infektionsherden. Doch scheint die Übertragung auf entferntere Bäume und Anlagen auch beim Steinobst sehr erschwert zu sein. Man hat deshalb in erster Linie an die Möglichkeit einer Übertragung durch Wurzelverbindung zwischen benachbarten Bäumen gedacht. Andererseits werden aber auch Vektoren vermutet, die man insbesondere unter den Insekten und Milben sucht. Da die natürliche Übertragung im allgemeinen aber nicht über große Entfernungen zu erfolgen scheint, wird die praktische Bedeutung dieser Vektoren als begrenzt angesehen. In England, wo man unter den europäischen Verhältnissen bisher die meisten Erfahrungen über die Virosen gesammelt hat, wird deshalb die Ansicht vertreten, daß man Obstgärten gesund halten kann, wenn man sie mit gesunden Bäumen bepflanzt und wenn man in dem geschlossenen Bestand und in seiner Nähe keine

Infektionsquelle duldet. Unter dieser Voraussetzung ist die Abwehr der Virose, für die es noch keine praktische Therapie gibt, vornehmlich eine Frage der Anzucht und Vermehrung virusfreier Bäume.

## V. Beerenobst

Das Beerenobst hat verschieden stark unter Virose zu leiden. Bei der Johannisbeere sind offensichtliche Virussympptome im allgemeinen noch selten. Die Stachelbeere hingegen ist sehr häufig befallen, doch handelt es sich hier im wesentlichen nur um ein Krankheitsbild. Die stärkste Verseuchung zeigt die Himbeere. An ihr kann man eine ganze Reihe verschiedener Erscheinungen von Virusnatur finden. Auch die Erdbeere ist in großen Gebieten Virusträger. Wenn man von der Johannisbeere absieht, ist die Häufigkeit der Virose bei Beerenobst viel größer als bei unseren Obstbäumen. Das dürfte damit zusammenhängen, daß die Viruskrankheiten hier in den meisten Fällen durch Blattläuse übertragen werden, deren geflügelte die Verbreitung besorgen. Bei der Schwarzen Johannisbeere ist als Vektor einer Krankheitserscheinung eine Gallmilbenart festgestellt worden, die größere Entfernungen nur passiv überwinden kann, und für die übrigen Virose der Johannisbeeren ist noch kein Vektor bekannt.

### A. Schwarze Johannisbeere

**1. Viröse Blattverbildung (reversion).** Die Symptome dieser Erscheinung, die auch als »viröser Atavismus« bezeichnet wird, sind vor allem an den Blättern vorjähriger Triebe zu sehen. Die krankheitsbedingte Blattverunstaltung zeigt Abb. 73. Die Blätter kranker Büsche sind schmal, grob gezackt und manchmal dunkler in der Farbe als an gesunden Stöcken. Die Zahl der Adern auf jeder Seite der Mittelrippe im Endlappen des Blattes ist reduziert. Während die meisten Sorten normalerweise 5 bis 7 dieser Adern haben, sind bei kranken Blättern nur 2 bis 4 vorhanden. Mit dieser Virose sind auch einige Blütenabnormitäten verbunden. Die Blütenknospen sind stark gefärbt, und die Einzelblüten und ihre Stiele sind länger als bei gesunden Pflanzen. Der Fruchtsatz ist stark reduziert. Wo es noch zu einer Bildung von Früchten kommt, fallen diese halbtot ab. Die Übertragung der Krankheit erfolgt durch die Milbe *Phytoptus ribis* (Nalepa). Samenübertragbar ist das Virus nicht. Da es auch nicht saftübertragbar ist, kann durch Schnittgeräte keine Infektion hervorgerufen werden.



Abb. 73. Viröse Blattmißbildung der Schwarzen Johannisbeere (reversion).  
Rechts gesundes Blatt (nach H. Wormald, 1955).

Die Erkrankung spielte bis in die jüngste Zeit in England eine beachtenswerte Rolle. Durch Vernichtung der Infektionsquellen, durch Bekämpfung der Überträgermilbe und durch Selektion gesunder Mutterstöcke für das Vermehrungsmaterial hat sie jetzt an Bedeutung wesentlich verloren. Sie kommt wahrscheinlich auch bei uns vor, dürfte aber nicht häufig sein. Da ähnliche Blattdeformationen anscheinend auch eine andere Ursache haben können, sind die beschriebenen Blütsymptome in die Diagnose einzubeziehen.

**2. Andere Erscheinungen von Virusnatur.** In England wurde an der Schwarzen Johannisbeere vereinzelt ein hellgrünes Blattmuster gefunden (Abb. 74), das in Form einer Zickzacklinie verläuft und in Blattrandnähe sich mit den Adern deckt (vein pattern). Ein Vektor ist bis jetzt noch nicht bekanntgeworden. Eine andere, ebenfalls in England gefundene Virose (yellows) ist kenntlich an einer fortschreitenden gelbgrünen Fleckung, die bis Ende Juni dazu führen kann, daß ganze Teile der Blattspreite gelblichgrün verfärbt sind (Abb. 75). Bisher ist kein Vektor gefunden worden. Die Ursache für das in Abb. 76 gezeigte Krankheitsbild ist noch ungeklärt.

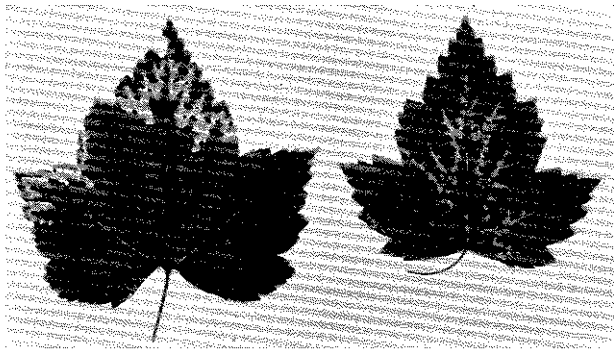


Abb. 74. Vein-pattern-Symptome an der Schwarzen Johannisbeere  
(nach A. F. Posnette, 1951).

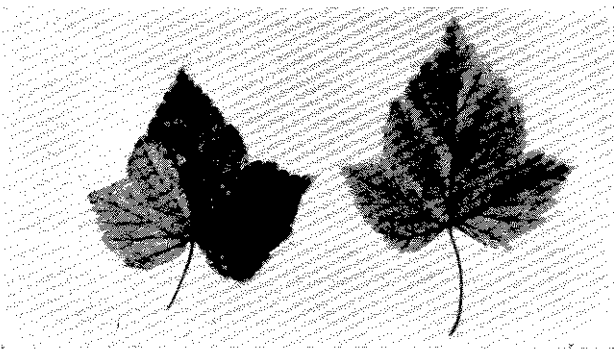


Abb. 75. Yellows-Symptome an der Schwarzen Johannisbeere  
(nach A. F. Posnette, 1951).

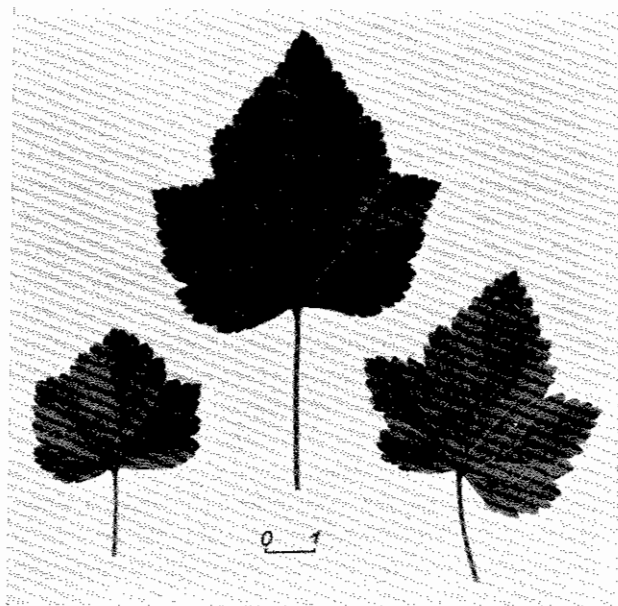


Abb. 76. Blätter der Schwarzen Johannisbeere (Sorte Baldwin) mit netzförmiger Aderaufhellung.  
Heidelberg, 18. 5. 56.

## B. Rote Johannisbeere

**1. Virusverdächtige Erscheinungen.** An der Roten Johannisbeere sind bei uns nach den bisherigen Feststellungen virusverdächtige Erscheinungen zwar nicht sehr verbreitet, doch kommen sie gelegentlich hier und da vor. Zwei Symptome, an deren Virusnatur kaum zu zweifeln ist, zeigen Abb. 77 und 78 als Ring- und Bandmosaik. Im ersteren Falle war bei einem Teil der Blätter die Spreite in größerer Ausdehnung durch eine Aderchlorose deutlich aufgehellt. Virusverdacht besteht auch bei den in Abb. 79 und 80 gezeigten Symptomen, wobei es sich um ein Blattfleckenmosaik und um eine Aderaufhellung handelt.

Über die wirtschaftliche Bedeutung dieser Krankheitserscheinungen ist noch nichts bekannt. Auch die Art ihrer Übertragung ist noch nicht untersucht. Auf keinen Fall darf man aber von Stöcken, die mit Symptomen der gezeigten Art behaftet sind, Vermehrungsmaterial nehmen.

**2. Virusähnliche Erscheinungen.** Bei der Roten Johannisbeere sind eigentümliche Trieb- und Blattbildungen häufiger anzutreffen (Abb. 81, 82, 83). Sie sind in ihrer Ursache noch nicht geklärt, doch scheint es sich in vielen Fällen um Knospentumationen zu handeln.

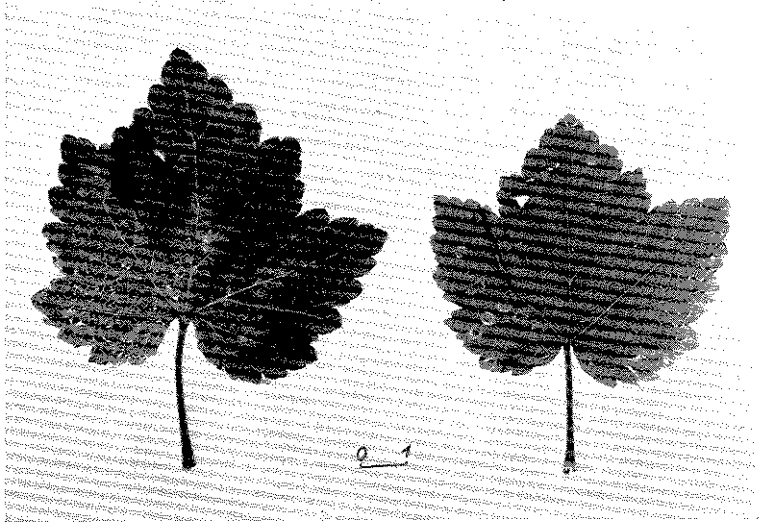


Abb. 77. Blätter einer Roten Johannisbeere mit Virussympomen.  
Pfalz, 19. 7. 56.

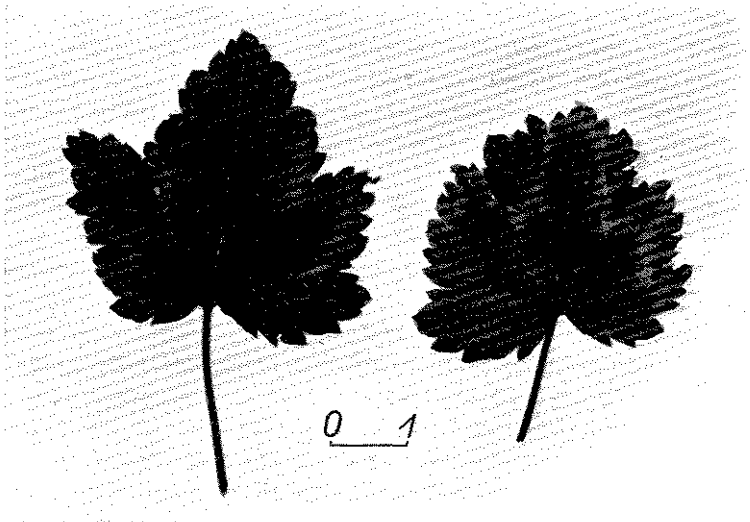


Abb. 78. Blätter einer Roten Johannisbeere mit Bandmosaik.  
Bergstraße, 15. 5. 56.

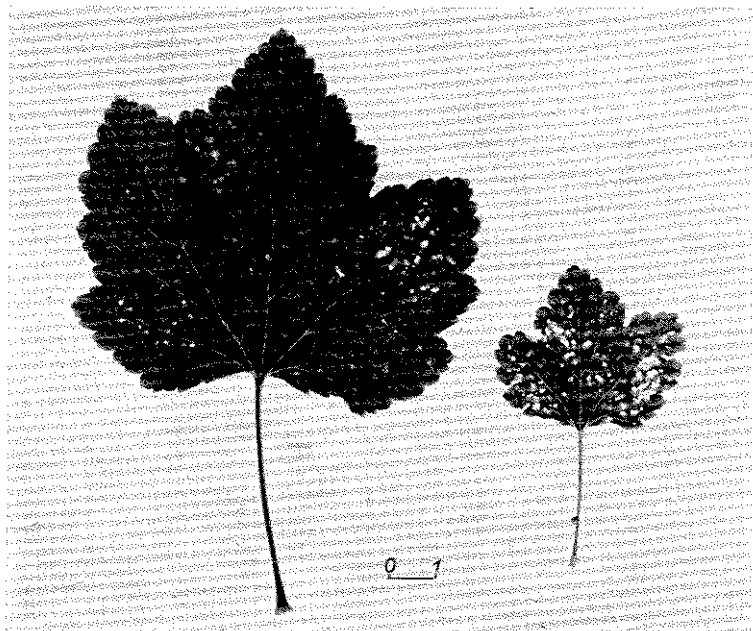


Abb. 79. Blätter einer Roten Johannisbeere mit virusverdächtiger Fleckung.  
Stuttgart, 20. 7. 56.

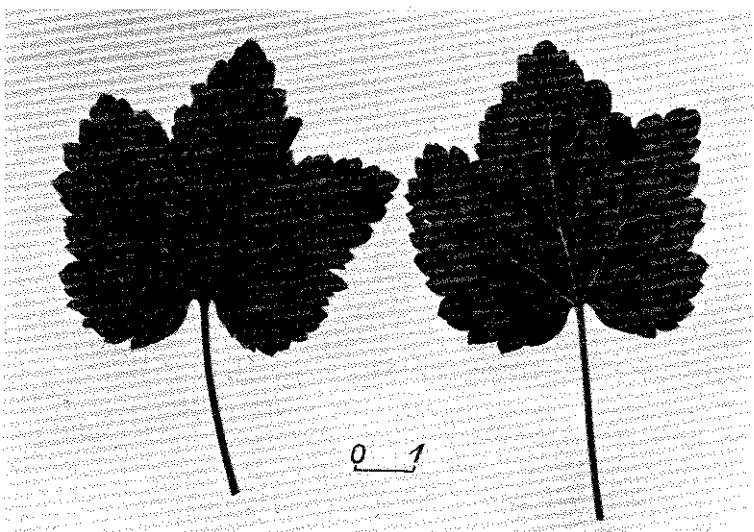


Abb. 80. Blätter einer Roten Johannisbeere mit Aderaufhellung.  
Bergstraße, 15. 5. 56.





Abb. 81. Triebe der Sorte Heros,  
links gesund, rechts mit deformierten Blättern.

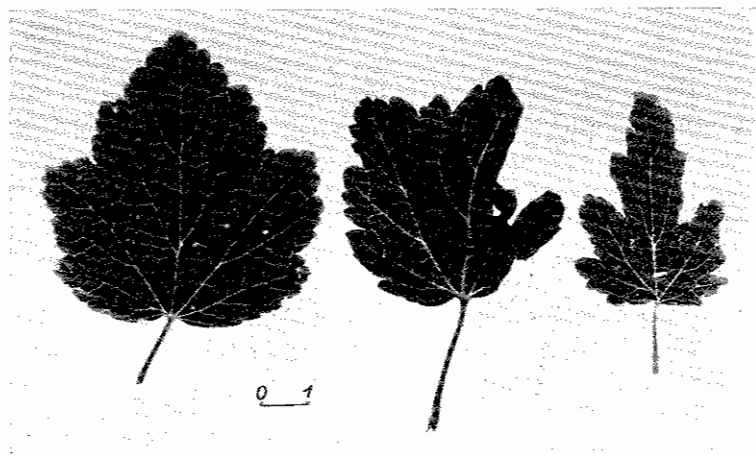


Abb. 82. Blätter der Sorte Heros, linkes Blatt gesund, die beiden rechten  
Blätter von dem kranken Trieb der Abb. 81.  
Pfalz, 20. 7. 56.



Abb. 83. Rote Vierländer, links normaler, rechts kleinblättriger Trieb. Pfalz, 20. 7. 56.

### C. Stachelbeere

**1. Aderbandmosaik (vein banding).** Die Erscheinung ist besonders deutlich zu erkennen im durchfallenden Licht. Sie besteht vorherrschend aus ganz unregelmäßigen Gewebsaufhellungen entlang der primären und sekundären Adern (Abb. 84). Die Blätter können außerdem leicht gefleckt sein. Zuweilen sind die Aufhellungen auf Teile des Blattes beschränkt. Die Symptome tragenden Blätter sind oft verunstaltet.

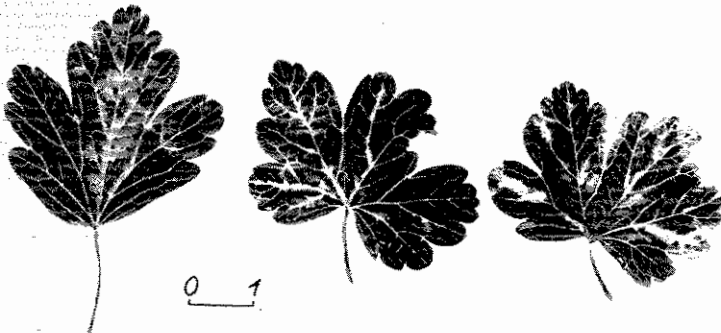


Abb. 84. Stachelbeerblätter mit Aderbandmosaik. Boppard, 19. 6. 56.

Es besteht eine gewisse Verwechslungsmöglichkeit mit dem Saugeffekt der Blattlaus *Hyperomyzus lactucae* (L.). Zum Unterschied hiervon zeigt sich das Virus-symptom jedoch schon zeitig im Frühjahr an den jungen, sich entfaltenden Blättern, bevor der Blattlausangriff begonnen hat.

Stachelbeersämlinge, die mit dem Erreger des Aderbandmosaiks infiziert wurden, blieben im Wachstum stark hinter gleichaltrigen gesunden Pflanzen zurück. In der Empfindlichkeit der Sorten bestehen offenbar Unterschiede.

Die Krankheit wird von 3 Blattlausarten übertragen, und zwar von *Nasonovia ribis nigri* (Mosley), *Aphidula schneideri* Börn. und *A. grossulariae* (Kaltb.). Die große Häufigkeit des Aderbandmosaiks findet damit eine Erklärung. Infolge der starken Verbreitung der Vektoren und der Infektionsquellen sind erfolgreiche Maßnahmen gegen die Übertragung der Krankheit auf gesunde Pflanzen noch nicht gut denkbar.

**2. Andere Viruserscheinungen.** Bei einer aus England gemeldeten Virose tragen die infizierten Stachelbeerbüsche an dünnen Trieben schmale, tief gelappte Blätter. Die Pflanzen blühen reich, setzen aber nur wenig Früchte an. Die Erscheinung ist nicht häufig. Eine andere Viruskkrankheit von nur lokaler Bedeutung ist vor Jahren bei der Sorte Früheste Gelbe in Norddeutschland festgestellt worden. Die Blätter der befallenen Pflanzen zeigten Mosaik, Aderaufhellungen und Verkräuselungen. Die Triebspitzen starben ab, und das folgende Austreiben zahlreicher Knospen des Frühjahrstriebes führte zu einem buschigen Wuchs.

## D. Himbeere

In unseren Himbeeranlagen sind Viruskkrankheiten verschiedener Art sehr verbreitet. Ihre Symptome treten meist als Blattmosaik in Erscheinung, dessen Ausprägung abhängig ist von der Art des Virus, von der Reaktionsweise der Sorte und zum Teil von den Witterungsverhältnissen. Einige Virosen können auch latent getragen werden. Die wichtigsten Krankheitsbilder werden nachstehend beschrieben.

**1. Aderchlorose (vein chlorosis).** Sie zählt zu den häufigsten Erscheinungen und ist gekennzeichnet durch eine Aufhellung der feinen Adern und angrenzender schmaler Gewebestreifen. Die Krankheit tritt häufig in einer leichten bis mäßigen Form auf (Abb. 85) und seltener in einer schweren Form (Abb. 86). Die Symptome sind an den Blättern der jungen Ruten im allgemeinen deutlicher ausgeprägt als an den vorjährigen Trieben. Bei der Sorte Romy, die mit dieser Erscheinung verseucht ist, konnten sie schon kurz nach der Blattentfaltung festgestellt werden.

Die Symptome sind bisher gefunden worden bei den Sorten Preußen, Romy, Rubin, Stromberg Wunder und bei der Wildhimbeere. Wenn die Erkrankung in der leichten und mäßigen Form auftritt, kann ihre wirtschaftliche Bedeutung als gering angesehen werden.

**2. Aderbandchlorose (vein banding).** Sie ist ebenfalls sehr häufig und ist gekennzeichnet durch punktförmige Aufhellungen entlang der Hauptadern. Die Punktreihen können zu chlorotischen Bändern zusammenfließen (Abb. 87). Auch diese Symptome werden sehr zeitig ausgebildet. Warmes Wetter bedingt eine Maskierung, so daß die später im Jahr gebildeten Blätter einer infizierten Pflanze normal grün sein können.

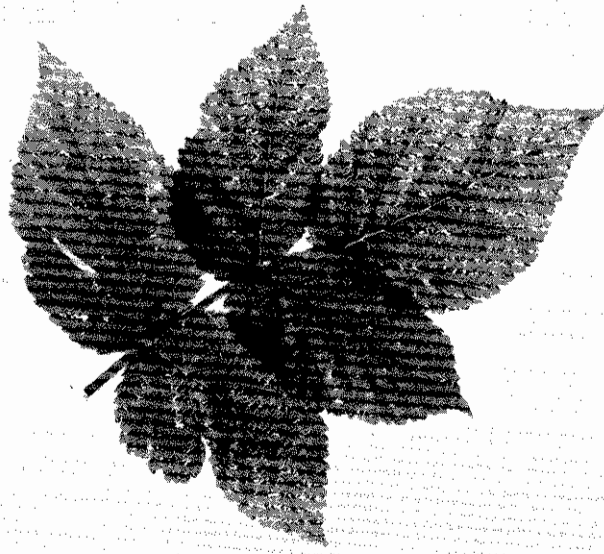


Abb. 85. Blatt der Sorte Romy mit mäßigen Symptomen der Aderchlorose.

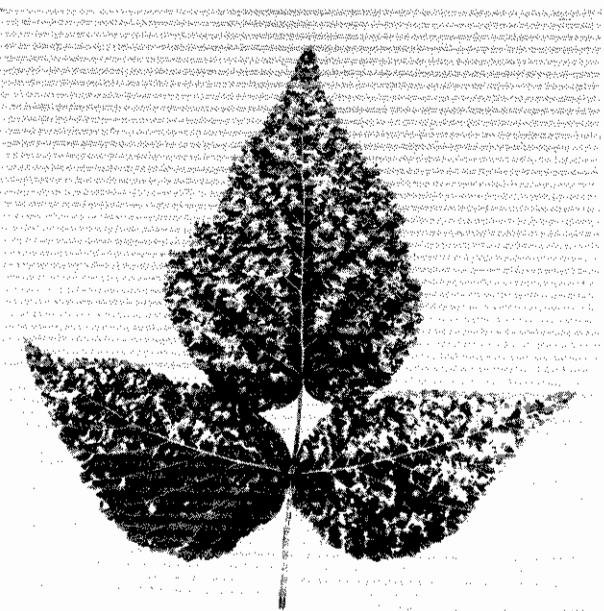


Abb. 86. Blatt der Sorte Preußen mit starken Symptomen der Aderchlorose.

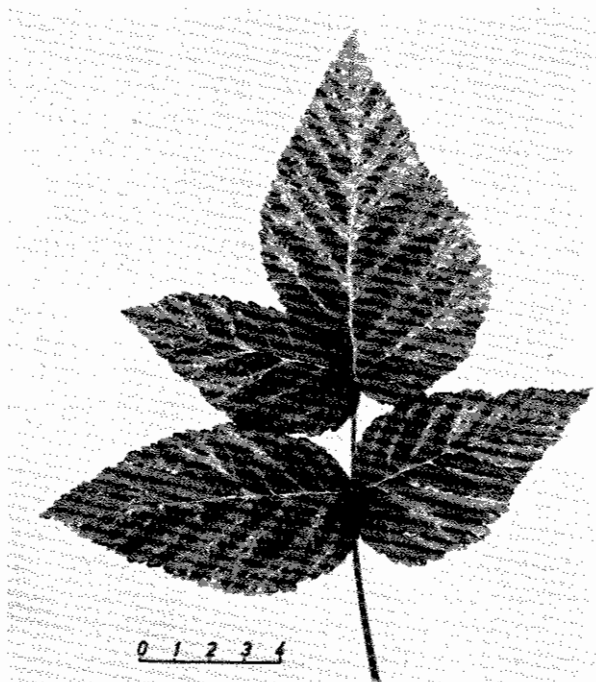


Abb. 87. Blatt der Sorte Preußen mit Aderbandsymptomen.

Die Erscheinung tritt stark auf bei Deutschland, Nordmark, Paul Camenzind, Preußen, Rubin, Stromberg Wunder, Stuttgart und bei der Wildhimbeere. Eine schwache Ausprägung zeigte sich bei Schönemann und Malling Promise. Keine Symptome dieser Art wurden gefunden bei Marlborough und Romy. Die wirtschaftliche Bedeutung der Aderbandchlorose scheint nicht wesentlich zu sein.

**3. Blattvergilbung (yellows).** Sie ist gekennzeichnet durch eine mehr oder weniger starke Vergilbung der Interkostalfelder (Abb. 88). Zuweilen findet man Himbeeranlagen, die fast durchweg chlorotisch sind. Den jahreszeitlichen Krankheitsverlauf mögen die folgenden Beobachtungen schildern: 1953 wurden 4 Pflanzen der Sorte Preußen einer stark chlorotischen Ertragsanlage entnommen und auf das Versuchsfeld des Instituts gebracht. Am 21. 4. 1954 zeigten die jungen frischentfalteten Blätter der vorjährigen Ruten schwache Vergilbungen in den Interkostalfeldern. Diese Stellen vergrößerten sich, und am 15. 7. waren die Blätter der vorjährigen Ruten stark vergilbt. Die jungen Blätter an den neuen Trieben entfalteten sich normal und zeigten bis zum 27. 8. keine krankhaften Veränderungen. Erst im Spätherbst (4. 10.) traten schwach gelbe Sprenkelungen auf. Die Blätter der vorjährigen Triebe waren bereits am 27. 8. abgestorben, zu einer spärlichen Fruchtbildung kam es noch. Die Stärke der Pflanzen ging im Laufe von 2 Jahren auffallend zurück. Es mag sein, daß der akute Verlauf der Krankheit durch die Umpflanzung begünstigt wurde. Dennoch glaube ich, daß wir allen Anlaß haben, der Vergilbungskrankheit eine große Bedeutung beizumessen, und daß wir die Verschleppung dieser Krankheit verhindern müssen.

Yellows-Symptome wurden bei folgenden Sorten beobachtet: Deutschland, Malling Promise, Marlborough, Preußen, Romy, Stuttgart und bei der Wildhimbeere (Abb. 89).

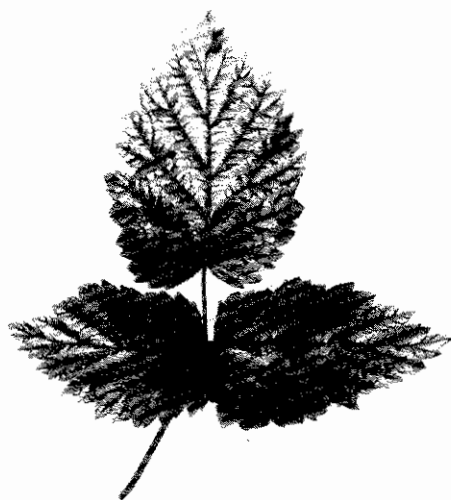


Abb. 88. Himbeerblatt mit starken  
yellows-Symptomen.  
3. 8. 54.

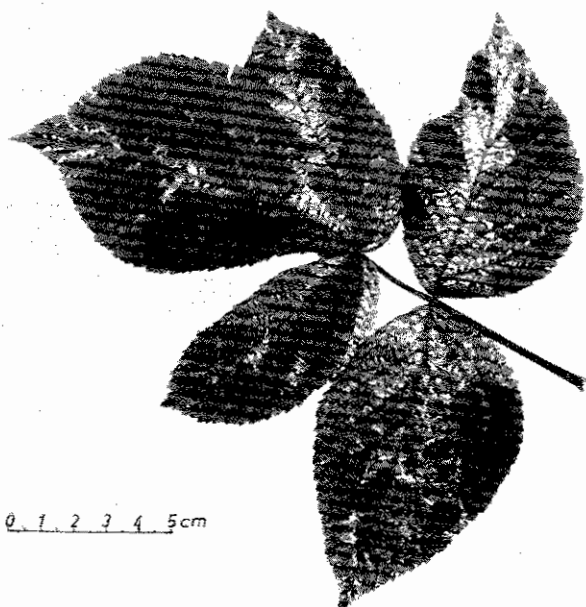


Abb. 89. Yellows-Symptome an Wildhimbeere.

**4. Fleckenmosaik (mosaic 2 und leaf mottle).** Eine charakteristische Blattfleckung zeigt bisweilen die Sorte Stuttgart (Abb. 90). Bereits die jungen Blätter vorjähriger Ruten weisen mehr oder weniger deutliche hellgrüne Stellen auf, die unregelmäßig verteilt sind. Von einer gröberen Randzahnung abgesehen, haben die Blätter anfänglich eine normale Form. Die Flecken werden allmählich farblos (20. 5. 1955) und später braun und nekrotisch (1. 6. 1955). Es kommt zu Verziehungen, Aufwölbungen der Blattfläche und schließlich zu Gewebszerreißen (Abb. 90b). Ende Juni wurden an den stark gefleckten Blättern auch die bisher noch grünen Stellen chlorotisch. Anfang September hatten die vorjährigen Ruten ihre Blätter bereits verloren. An den Wurzelschößlingen ist die Erscheinung weniger deutlich, und die Blattform bleibt für die Dauer der Vegetationszeit normal. Der Stärke der Symptomausprägung entspricht eine Wuchsdepression.

Ähnliche Blattsymptome wie bei der Sorte Stuttgart wurden bei Deutschland, Preußen und bei der Wildhimbeere gefunden. Die Krankheit ist als gefährlich anzusehen, zumindest für empfindliche Sorten wie Stuttgart. Es ist anzunehmen, daß der Erreger dieser Erscheinung von anderen Sorten latent getragen werden kann.

Ein andersgeartetes Blattmosaik, das von dem vorherigen in der Form und Intensität der Fleckung deutlich abweicht, zeigte sich in verschiedenen Himbeerfeldern. Hier sind die chlorotischen Stellen auffallend winklig und scharf begrenzt (Abb. 91). Befallene Pflanzen, die auf das Versuchsfeld übernommen wurden, zeigten einen schnellen Rückgang. Im Jahre nach der Aufpflanzung trieb die vorjährige Rute nicht mehr aus. An den neuen Wurzelschößlingen zeigten sich an den Blättern anfänglich kleine, helle Stellen, vornehmlich entlang der Adern. Später (18. 7. 1955) bildeten sich an den Blättern zum Teil blasige Verziehungen und die charakteristischen, gewinkelten, stark aufgehellten Flecken. Im folgenden Jahr unterblieb wiederum der Austrieb der vorjährigen Rute, während die Blätter der Wurzelschößlinge das typische Mosaik zeigten.

Ähnliche Blattsymptome wurden an den Sorten Romy, Rubin, Stuttgart und Winklers Sämling gefunden. Die Erkrankung scheint nicht weit verbreitet zu sein, wird aber vielleicht von einigen Sorten symptomlos getragen. Sie ist als ernst zu bezeichnen.

**5. Ringfleckmosaik.** Die Blattfläche ist mit chlorotischen Ringen verschiedener Größe übersät (Abb. 92). Bevorzugt zeigt sich die Erscheinung an den Blättern der einjährigen Ruten. Die Symptome wurden gefunden bei Winklers Sämling und bei der Wildhimbeere, jedoch in unterschiedlicher Ausprägung. Eine ernsthafte Schädigung der befallenen Pflanzen war nicht festzustellen. Das Krankheitsbild ist selten.

**6. Farnblättrigkeit (fern leaf).** Die eigentümlich verbildeten Blätter (Abb. 93) sind meist normal grün, zuweilen aber mit hellen Flecken versehen. Eine kranke Pflanze der Sorte Romy, die auf das Versuchsfeld übernommen wurde, brachte im nächsten Jahr Blätter mit den gleichen Symptomen zur Entfaltung. Der Stock blieb im Wachstum stark zurück und kam im Jahre darauf nicht mehr zum Austrieb.

Die Erscheinung ist selten; sie wurde bisher gefunden bei den Sorten Malling Promise, Nordmark, Romy, Schönemann und Stuttgart sowie bei der Wildhimbeere. Da man in Amerika eine Virose mit ähnlichen Symptomen kennt, wird auch im vorliegenden Falle eine Viruskrankheit vermutet.

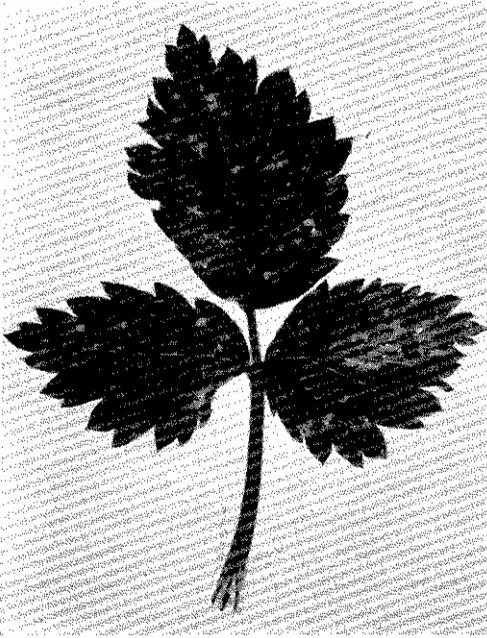


Abb. 90. Blätter der Sorte Stuttgart des vorjährigen Triebes mit Mosaikflecken:  
a) junges Blatt, b) älteres Blatt. Heidelberg.



Abb. 91. Blatt der Sorte Romy mit Mosaik-Symptomen. Heidelberg, 31. 10. 56.

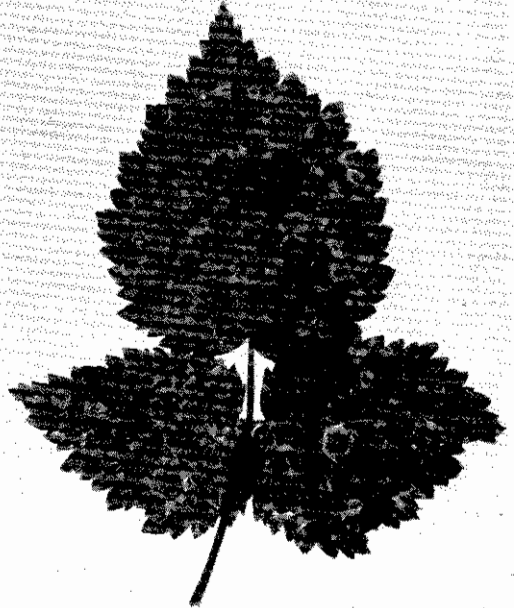


Abb. 92. Blatt der Sorte Winklers Sämling mit Ringflecken.



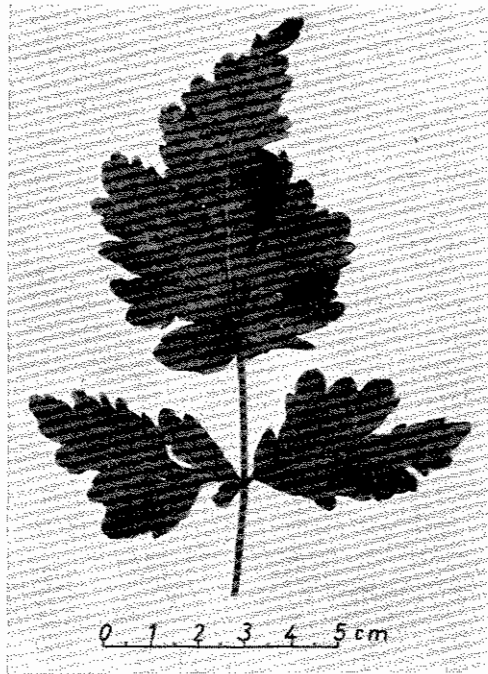


Abb. 93. Farnblättrigkeit bei der Sorte Romy.

**7. Himbeerstauche (stunt).** Die befallenen Pflanzen verlieren schnell an Triebhöhe und bilden statt dessen zahlreiche kurze dünne Ruten aus, die büschelig beisammenstehen (Abb. 94). Der Verlauf der Krankheit ist akut und führt nach wenigen Jahren zum Tode der Pflanze. Die Erscheinung ist in unseren Ertragsanlagen sehr selten. Vereinzelt kommt sie in Sortimentsanpflanzungen vor. Gelegentlich ist sie auch an wilden Brombeeren und Himbeeren zu finden. Über ein epidemisches Auftreten wird aus Südengland und aus Holland berichtet. Sie ist dort die wirtschaftlich bedeutungsvollste Himbeervirose. In Holland ist besonders das Gebiet um Breda stark verseucht. In Anlagen, die gesund erstellt wurden, zeigten dort bereits gegen Ende des 2. Jahres 50 bis 70% der Pflanzen das typische Krankheitsbild. Im 3. Jahr entwickeln kranke Pflanzen wenige oder keine normalen Blüten. Die noch gebildeten Blüten haben merkwürdige Auswüchse, die Kelchblätter sind lang und schmal, die Blumenblätter vergrünen, und der Blütenboden kann durchwachsen. Von kranken Pflanzen kann man gesundes Vermehrungsmaterial gewinnen, wenn man den Wurzelstock für die Dauer von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Stunden in Wasser von  $45^{\circ}\text{C}$  legt.

**8. Übertragung der Himbeervirosen.** Nach ausländischen Untersuchungen sind den verschiedenen Krankheitsbildern der Himbeere bestimmte Virusarten als Erreger zuzuordnen, die auch im Gemisch vorliegen können. Eine Samenübertragbarkeit dieser Himbeerviren ist bis jetzt nicht festgestellt worden, so daß Neuzüchtungen zunächst als gesund zu gelten haben. Für eine Übertragbarkeit mit den Schnittwerkzeugen liegen ebenfalls keinerlei Anhaltspunkte vor. Hingegen sind einige Insekten als Vektoren bekannt. Wenigstens 6 verschiedene Himbeerviren werden durch die große Himbeerblattlaus *Nectarosiphon idaei* (CB) (*Amphorophora rubi*

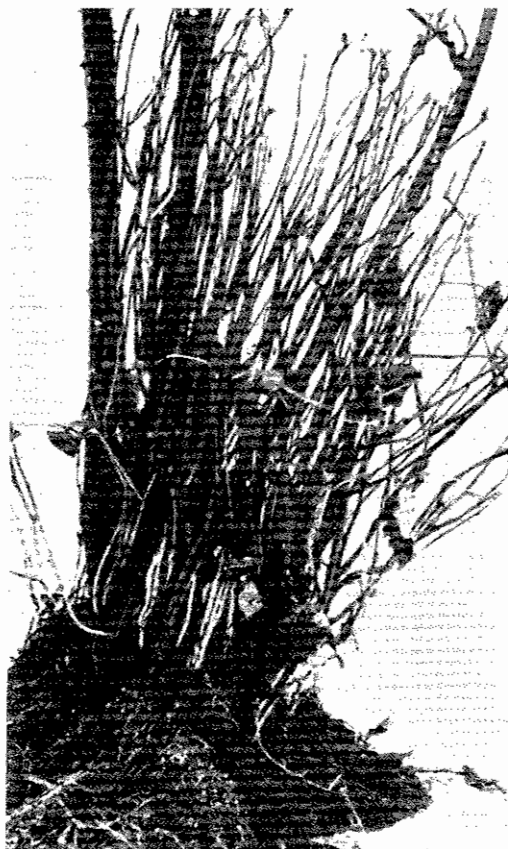


Abb. 94. Himbeerstauche (nach H. J. de Fluiter  
en F. A. van der Meer, 1955).

Kalt. part.) verschleppt, die als Hauptvektor für Himbeervirosen zu gelten hat. Nach einer ganz kurzen Saugzeit an der kranken Pflanze ist sie bereits zur Übertragung fähig, doch scheint kein Virus in der Laus länger als 24 Stunden zu überdauern. Auch die kleine Himbeerblattlaus *Aphidula idaei* (v. d. G.) (*Aphis idaei* v. d. G.) hat Vektoreigenschaften. Ihre Aktivität scheint aber auf die Gruppe von Viren oder Virusstämmen beschränkt zu sein, die Aderchlorosen hervorrufen. Beide Blattlausarten sind bei uns an Himbeeren allgemein verbreitet, auch an der Wildhimbeere, die ebenfalls Infektionsquelle sein kann. Die starke Ausbreitung der Viruskrankheiten in unseren Anlagen findet mit der allgemeinen Verbreitung und Häufigkeit der Überträger eine hinreichende Erklärung.

Eine gewisse Behinderung in der Virusübertragung durch Blattläuse scheint aber doch vorzuliegen insofern, als die Sorten von *Rubus idaeus* der Infektion einen hohen Widerstand entgegenzusetzen, zu dessen Überwindung der gleichzeitige Angriff einer großen Zahl von Blattläusen erforderlich ist. Allerdings sind junge Sämlinge im 4- bis 5-Blattstadium für eine Infektion bedeutend empfänglicher als gutwüchsige ältere Pflanzen. Diese Beobachtung ist für den Himbeierzüchter von besonderer Bedeutung und sollte Anlaß sein, die Jungpflanzen sorgfältig vor Blattläusen zu schützen,

um nicht schon einer neuen Sorte das Virus von vornherein mit auf den Weg zu geben. Von praktischem Interesse ist weiterhin, daß die Wirtseigenschaften der Himbeere für *Nectarosiphon idaei* sortenbedingt verschieden sind, d. h. daß die Blattlaus an einer Sorte lieber saugt als an einer anderen, wodurch eine mittelbare Resistenz bedingt sein kann. Als züchterisches Ziel müßte angestrebt werden, eine hohe Qualität und Ertragsleistung zu verbinden mit einer möglichst hohen Virusresistenz oder doch mit einer möglichst geringen Wirtsqualität der Sorte für die Virusüberträger.



Abb. 95.  
*Macropsis fuscula* Zett.,  
Imago. 16. 7. 55.

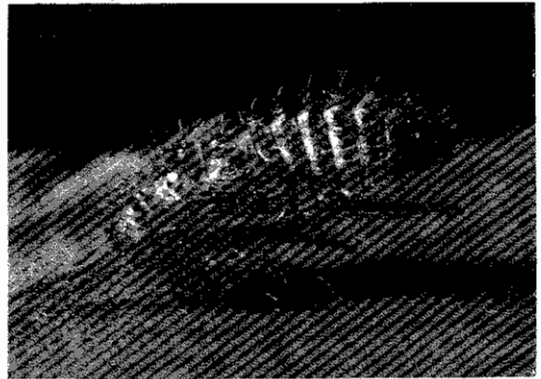


Abb. 96. *Macropsis fuscula*, letzte Larvenhaut  
(9,5mal vergrößert).  
6. 7. 55.

Für die Himbeerstauche wurde eine Zikade (*Macropsis fuscula*) als Überträger ermittelt. Dieses Insekt (Abb. 95) kommt auch in Deutschland vor, scheint bei uns aber nicht häufig zu sein. Wir haben bis jetzt erst einen Fundort feststellen können, an dem wilde Brombeeren und Himbeeren die für die Stauche typischen Krankheitssymptome zeigen. Eine verzweigte Brombeere dieser Herkunft war von dem Insekt belegt und hat zahlreiche Larven geliefert (Abb. 96), die sich zu Imagines entwickelten. Zur Biologie des Vektors ist hier zu sagen, daß die Eier an jungen Schößlingen der Wirtspflanze im Bast überwintern und die Larven von etwa Mitte Mai ab schlüpfen. Die ersten Imagines erscheinen Ende Juni bis Anfang Juli, und bis Ende September kann die Zikade an den Wirtspflanzen gefunden werden.

### 9. Virusähnliche Erscheinungen

- a) Panaschierung. In Himbeeranlagen entstehen vereinzelt Wurzelschößlinge, deren Blätter stellenweise einen mehr oder weniger starken Chlorophyllmangel zeigen (Abb. 97). Die Farbe kann an diesen Stellen von hellgrün bis zitronengelb variieren. In den stark chlorotischen Flecken bilden sich frühzeitig Nekrosen. Die Ursache dieser Erscheinung ist eine genetische Störung durch Knospentmutation. Eine Verwechslungsmöglichkeit mit Virussympomen besteht nicht.

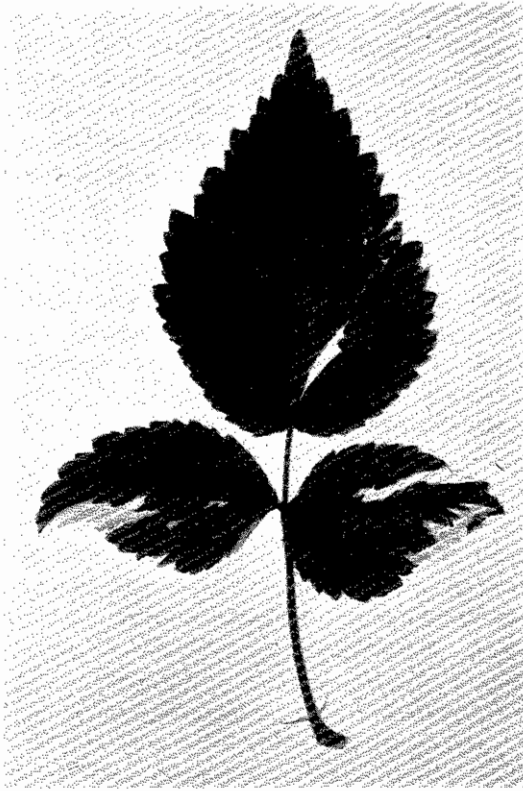


Abb. 97. Panaschiertes Blatt der Sorte Rubin.

b) Milbensymptome. Ein virusähnliches Krankheitsbild, das auf die Saugtätigkeit der Milbe *Eriophyes gracilis* Nal. (Abb. 98) zurückzuführen ist, findet man bei der Himbeere recht häufig. Es zeigt sich an der Wildhimbeere und auch an Kultursorten. Die Symptome können als Flecken oder als aufgehellte Blattsektoren (Abb. 99, 100) in Erscheinung treten. Von Virussympomen sind die Flecken dadurch zu unterscheiden, daß sie aus Zonen verschiedener Aufhellungsstufen bestehen. Die sektorenförmige Aufhellung ist ebenfalls als typisch für Milbenschaden anzusprechen.

Obwohl die Milben allgemein verbreitet sind, scheint doch in der Sortenanfälligkeit der Himbeere ein Unterschied zu bestehen. Das gilt auch für die Ausprägung der Symptome. Besonders auffällige Befallsbilder wurden bei den Sorten Stromberg Wunder, Stuttgart und bei der Wildhimbeere gefunden. Bei den übrigen Sorten hielt sich der Befall in mäßigen Grenzen.

Die Milben verbringen den Winter als Imagines zwischen den Knospenschuppen. Bereits kurz nach der Knospenentfaltung sind sie am Blattstiel und an der Blattunterseite zu finden. Sie sind sehr klein, etwa  $130\ \mu$  lang und  $30\ \mu$  breit. Im Frühjahr haben sie eine dunkelbraune Farbe, und im Sommer sind sie hellbraun oder weiß und dann nur schwer im Gewirr der Epidermishaare zu erkennen. Die Besiedlungsdichte steigt in der warmen Jahreszeit oft stark an, so daß weit über 100 Milben je  $\text{cm}^2$  Blattfläche gezählt werden können. Gegen den Herbst nimmt die Besiedlungsdichte ab.

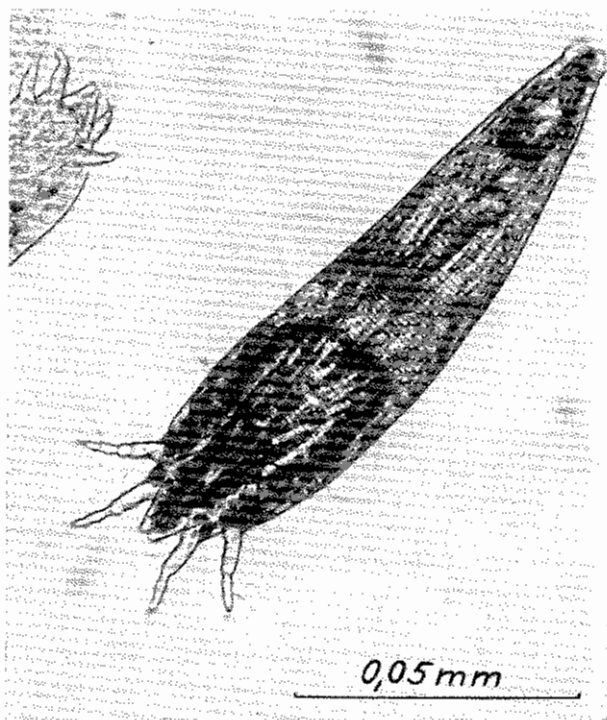


Abb. 98. Gallmilbe *Eriophyes gracilis* Nal.



Abb. 99. Saugschäden am Fiederblatt einer Wildhimbeere durch die ektoparasitische Gallmilbe *Eriophyes gracilis*.

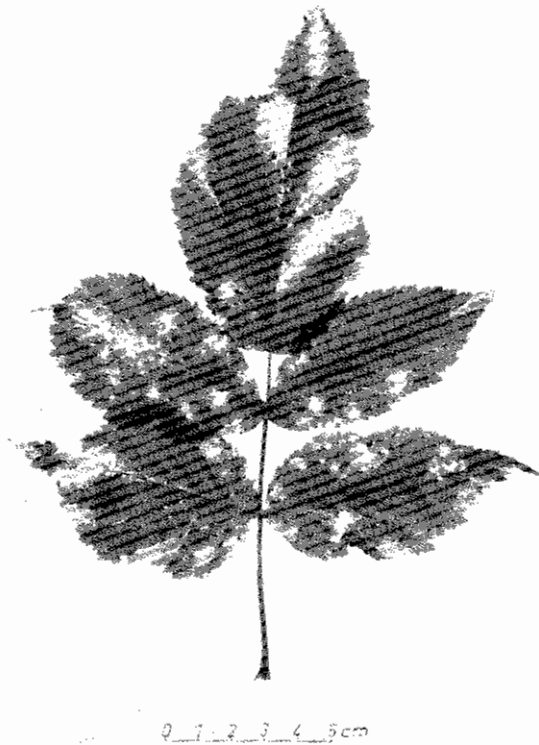


Abb. 100. Saugschäden an Wildhimbeere durch die  
ektoparasitische Gallmilbe  
*Eriophyes gracilis*.

## E. Erdbeere

**1. Viruserscheinungen.** In unseren westlichen Nachbarländern und in England sind Erdbeervirosen stark verbreitet und wirtschaftlich bedeutungsvoll. Als Erreger sind mehrere Virusarten ermittelt worden, die einzeln oder im Gemisch vorkommen. Die großfrüchtigen Erdbeersorten sind für diese Viren mehr oder weniger empfindlich. Es gibt Sorten, die auf die Infektion durch eine bestimmte Virusart mit deutlichen Krankheitszeichen reagieren, während andere dieselbe Infektion augenscheinlich symptomlos zu tragen vermögen. Letztere nennt man tolerant, wobei es sich aber nur um eine relative Bewertung handelt, da eine Sorte, die sich tolerant gegenüber einem bestimmten Virus oder Virusgemisch verhält, auffällig erkranken kann, wenn ein Befall durch ein anderes Virus oder ein anderes Virusgemisch vorliegt.

Auch unsere Erdbeerkulturen sind mit verschiedenen Viren mehr oder weniger stark verseucht. Am häufigsten sind aber Viren der Gruppe 1, für die unsere Hauptsorten tolerant zu sein scheinen. In welchem Maße bei einem latenten Befall trotz des Fehlens offensichtlicher Symptome die Wuchskraft und Ertragsleistung der Stöcke herabgesetzt sind, kann einwandfrei nur in der Weise festgestellt werden, daß man vergleichbare Pflanzen im gesunden und infizierten Zustand nebeneinander hält. Bis jetzt steht dieses Experiment noch aus. Nehmen wir an, die Wirkung der Viren

von Gruppe 1 wäre bei unseren Sorten unbedeutend, wozu einiger Grund vorliegt, so ist es trotzdem unerwünscht, diese an sich schwachen Viren in toleranten Pflanzen zu haben. Sie stellen nämlich eine wichtige Komponente dar in stark wirksamen Virusgemischen, durch die eine schwere Erkrankung mit Symptomen der Blattrandvergilbung (yellow edge) und eine schwere Kräuselkrankheit (severe crinkle) hervorgerufen werden.

Die mit kräftigem Pflanzgut erstellten jungen Anlagen machen entsprechend den vorangegangenen Ausführungen, trotz des Gehaltes an schwachen Viren oder Virusstämmen, im allgemeinen einen gesunden Eindruck. In älteren Anlagen findet man aber häufig Schadbilder, die für ernste Virosen typisch sind. Solche Beispiele schwerkranker Stöcke zeigen Abb. 101 und 102. In beiden Fällen sind die Pflanzen stark verzwert und die Blätter zum Teil gelbrandig. Zur Bildung von Stolonen ist es nicht mehr gekommen. Ein Krankheitsbild, wie es Abb. 103 zeigt, wobei die Blätter stark verkräuselt sind, darf man nicht ohne weiteres als Virussymptom ansprechen. So einfach ist bei den meist komplexen Ursachen die Krankheitsdiagnose nicht. Mir scheint, daß es sich bei den besonders auffälligen Blattverkräuselungen oft um Spätsymptome eines Befalls durch die Erdbeermilbe und zum Teil um die Folge von Befall durch Blattälchen handelt. Diese beiden Schaderreger sind in unseren Anlagen leider sehr verbreitet.

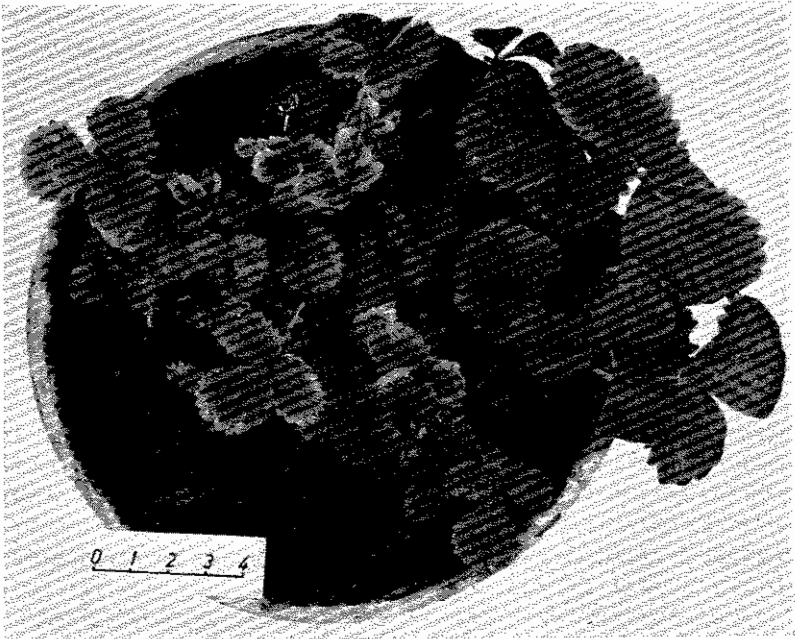


Abb. 101. Blattrandvergilbung und Kümmerwuchs bei der Sorte Madame Moutôt.

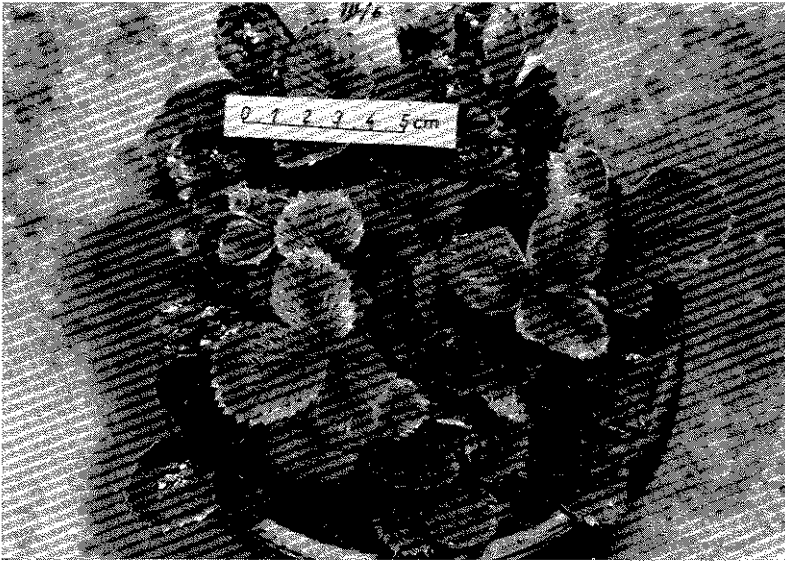


Abb. 102. Blattrandvergilbung und Polsterwuchs bei der Sorte  
Madame Moutôt.



Abb. 103. Starke Blattverkräuselung bei der Sorte  
Madame Moutôt.



Schließlich sei noch auf eine schwere Erkrankung von Virusnatur hingewiesen, auf die man erst in den letzten Jahren in England aufmerksam geworden ist. Ihre Symptome sind kleine, vergrünte Blütenblätter und große Kelchblätter. Die befallenen Pflanzen gehen schnell zurück. Die Erreger dieser als green petal disease bezeichneten Virose kommen in der Natur anscheinend auch in anderen Pflanzenarten vor, z. B. im Klee, wo als Überträger bestimmte Zikaden wirken.

**2. Virusähnliche Erscheinung.** Im Frühjahr findet man bei der Sorte Madame Moutôt nicht selten Pflanzen mit vergilbten Blättern (June yellows). Obwohl diese Erscheinung nicht von Virusnatur ist, soll man von solchen Stöcken keine Jungpflanzen nehmen.

**3. Die Erdbeerblattlaus *Pentatrichopus fragaeifolii* als Virusüberträger.** In England hat die starke Verseuchung der Erdbeerbelder mit Virose erst um 1930 eingesetzt. Es konnte nachgewiesen werden, daß die Ausbreitung der Erkrankung mit dem Vorkommen und der Ausbreitung der Erdbeerblattlaus eng zusammenhängt,

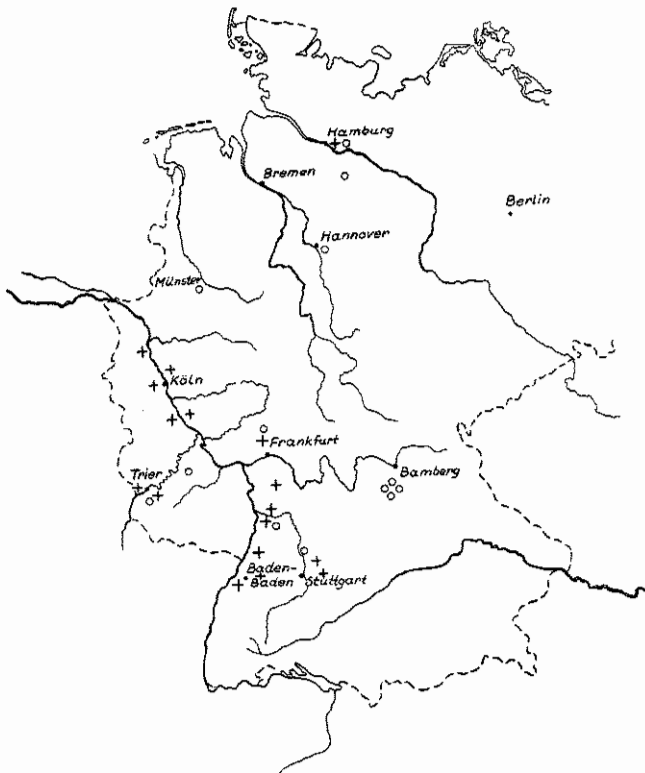


Abb. 104. Verbreitung der Erdbeerblattlaus *Pentatrichopus fragaeifolii* im Bundesgebiet.  
+ Fundorte, O Befund negativ.

die sich als ein äußerst aktiver Überträger für die meisten der bisher bekannten Erdbeerviren erwiesen hat. Diese Laus ist in Amerika beheimatet und erstmals 1912 für England gemeldet worden. Ihre Wirtspflanze ist praktisch nur die großfrüchtige Gartenerdbeere in ihren verschiedenen Sorten. Seit etwa 1930 ist das Insekt auch in Frankreich bekannt. Wir haben im Verlaufe unserer Untersuchungen über die Viruskrankheiten der Erdbeere sein jetziges Verbreitungsgebiet im groben ermittelt (Abb. 104). In Norddeutschland haben wir das Insekt bisher nur in Vierlanden gefunden, allerdings sehr vereinzelt. Es ist anzunehmen, daß die Blattlaus sich auch in unseren Kulturen bereits vor vielen Jahren eingenistet hat und daß sie lange Zeit übersehen wurde. Wahrscheinlich setzte auch bei uns der schnellere Abbau der Erdbeerbefelder in bestimmten Gebieten mit der Ansiedlung dieser Blattlaus ein. Das würde sich auch mit der in unseren alten Erdbeeranbaugebieten oft gehörten Ansicht decken, daß die Lebenskraft eines Erdbeerbestandes noch vor etwa 20 Jahren bedeutend größer war als heute und daß die Anlagen damals bei gutem Ertrag entsprechend älter werden konnten.

Die Blattlaus *Pentatrachopus fragaefolii* Cock. (Abb. 105, 106 und 107) ist von den übrigen Blattläusen an der Erdbeere gut zu unterscheiden durch die Endverdickungen der Borsten. Wenn man an den Pflanzen nach Tieren sucht, soll man vor allem junge Blätter und Stolonenspitzen nehmen, die bevorzugt besiedelt werden.

Die Blattlaus überwintert nicht im Eistadium, wie das bei anderen Arten geschieht, sondern im Larvenstadium und ist deshalb in ihrer Existenz durch die winterlichen Witterungsverhältnisse sehr gefährdet. Damit hängt wohl zusammen, daß ihre Verbreitung in Deutschland bis jetzt im wesentlichen auf die klimatisch besonders günstigen Gebiete beschränkt blieb. Aber selbst in diesen Gebieten unterscheidet sich der Populationsverlauf sehr von dem in England. Dort kommt es bereits im Frühsommer zu einer starken Vermehrung und im Herbst zu einem zweiten Höhepunkt, während bei uns nach den bisherigen Ermittlungen der Höhepunkt der Popu-

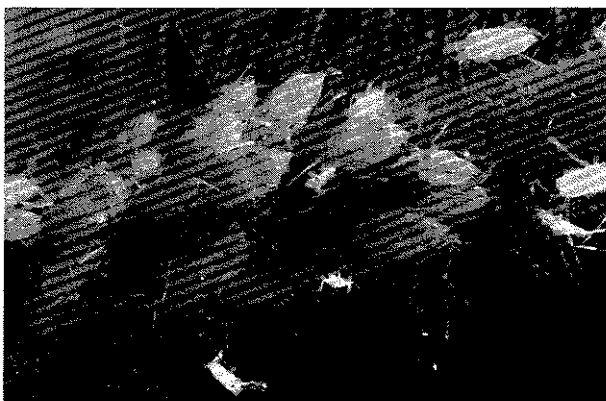


Abb. 105. Erdbeerblattlaus (*Pentatrachopus fragaefolii* Cock.) am Stiel eines Erdbeerblattes im Gewächshaus (14mal vergrößert).

Heidelberg, 18. 2. 55.

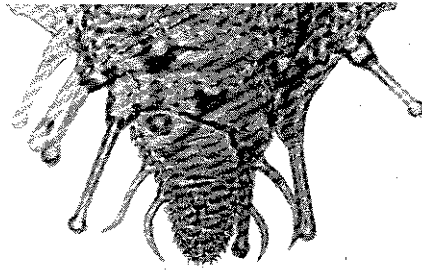
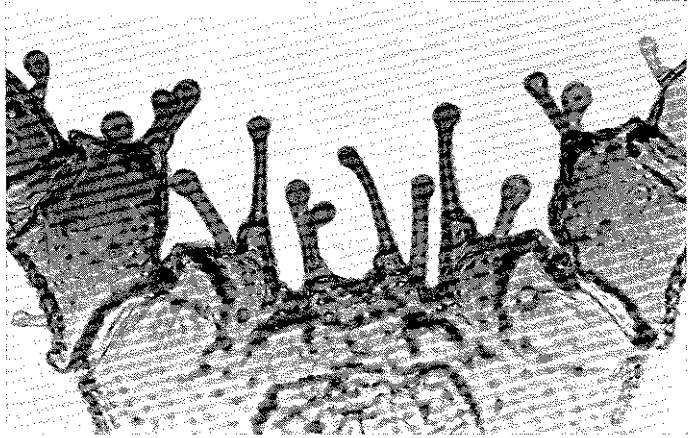


Abb. 106. Erdbeerblattlaus (*Pentatrichopus fragae-folii*).  
Stirn (oben) und Schwanzregion (unten) der ungeflügelten  
Viviparen mit Knopfborsten (300mal vergrößert).



Abb. 107. Gefflügelte Erdbeerblattlaus (*Pentatrichopus fragae-folii*) neben  
einer Larve und einer ungeflügelten Viviparen (20mal vergrößert).

lation im allgemeinen erst im Spätjahr erreicht wird (Abb. 108). Entsprechend entwickelt sich auch die Masse der Nymphen und Geflügelten erst im Spätjahr. Letzteren wird infolge ihrer Wanderlust die Hauptrolle für die Ausbreitung der Viruskrankheiten zugeschrieben. Wie sich das herbstliche Wetter auf die Wanderflüge der Läuse auswirkt, ist noch nicht ganz klar. Man möchte vermuten, daß es ihnen nicht besonders günstig ist. Dort, wo die Blattlaus stark verbreitet ist, muß mit einer allgemeinen Virusverseuchung der Erdbeerbelder gerechnet werden.

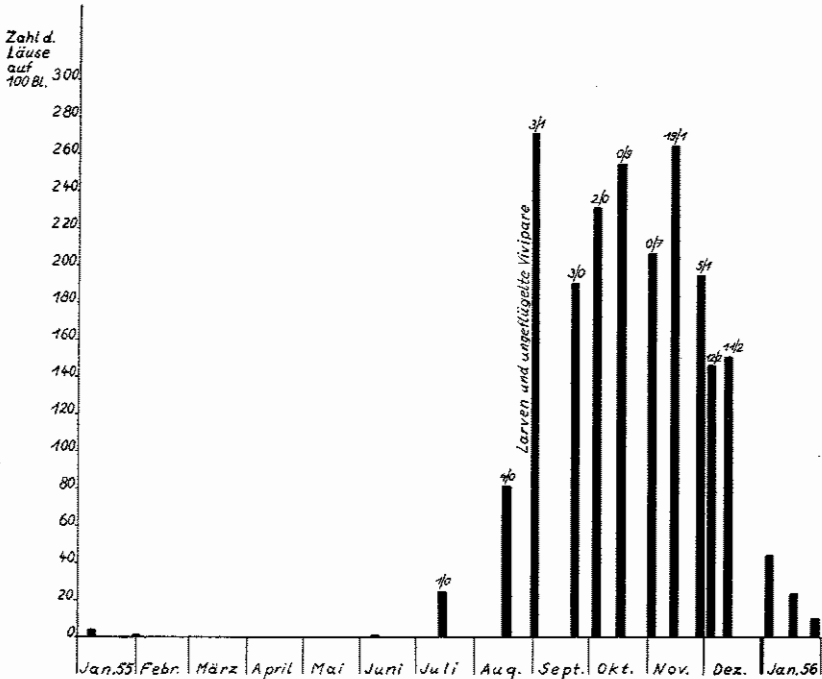


Abb. 108. Populationsverlauf der Erdbeerblattlaus *Pentatrichopus fragaefolii* im Jahre 1955, Versuchsfeld Heidelberg.

Über den Säulen links vom Strich Nymphen, rechts vom Strich Geflügelte.

Im Gewächshaus gedeiht die Erdbeerblattlaus ganz ausgezeichnet auf *Potentilla anserina*. Es kann sein, daß man sie gelegentlich auch im Freien an dieser Pflanze findet. Wenn man aber an *Potentilla anserina* nach der Laus sucht, muß man sich vor einer Verwechslung mit der Blattlaus *Pentatrichopus potentillae* Walk. hüten, die recht häufig ist und der Erdbeerblattlaus durch den Besitz von Knöpfchenborsten sehr ähnelt. Im Ausland werden noch einige andere Blattläuse, die zum Teil auch bei uns vorkommen, als Vektoren für Erdbeerviren genannt, doch wird diesen Läusen eine nur sehr untergeordnete Bedeutung beigemessen.

**4. Inaktivierung von Erdbeerviren.** In einigen Fällen ist es bei Obstgewächsen gelungen, durch Hitzebehandlung von krankem Material gesundes Vermehrungsmaterial zu erhalten. Wie bereits mitgeteilt, ist das z. B. bei stauchekranken Himbeeren möglich. Unter bestimmten Voraussetzungen ist dieser Weg auch bei der Erdbeere erfolgreich, und zwar dann, wenn nur Befall durch Viren der Gruppe 1

(kurzpersistente Viren) vorliegt. Bei diesem Heilverfahren werden getopfte, gut bewurzelte Jungpflanzen, nachdem sie 4 Wochen vorkultiviert wurden, möglichst 3 Wochen lang bei 37° C in einem Thermostaten mit Glaswänden erwärmt. Eine Verkürzung der Behandlungsdauer kann notwendig werden, wenn die Wärmeempfindlichkeit der Sorte es verlangt. Um Pilzschaden zu verhindern, wird die Feuchtigkeit in der Wärmekammer so niedrig wie möglich gehalten. Aus diesem Grunde werden auch die älteren Blätter entfernt. Eine vorbeugende Fungizidbehandlung kann gleichfalls zweckdienlich sein. Die Wassergabe soll nicht täglich, sondern in tunlichst großen Zeitabständen erfolgen. Nachdem man die behandelten Pflanzen sich einige Zeit hat erholen lassen, werden sie erneut auf Viren getestet, um den Erfolg der Behandlung zu überprüfen. Mit der Hitzebehandlung hat man im Ausland bereits eine ganze Anzahl wertvoller Sorten, für die trotz intensiver Suche keine virusfreien Stöcke mehr zu finden waren, wieder gesund gemacht.

## VI. Rückblick auf den Stand unserer Kenntnisse von den Obstvirose

In Deutschland stehen wir in der Erforschung der Virose, an denen Obstgewächse erkranken, erst am Anfang. Soweit wir aber die Lage bereits überschauen und wie aus den vorangegangenen Ausführungen ersichtlich ist, sind Infektionskrankheiten dieser Art auch bei uns weit verbreitet. In zahlreichen Fällen besteht an der Virusnatur der aufgefundenen Symptome kein Zweifel. In vielen anderen Fällen bedürfen aber virusverdächtige Erscheinungen einer gründlichen Überprüfung.

In der auf bestimmte Symptome gegründeten Diagnose der Krankheiten und in der Einschätzung der Virose nach ihrer wirtschaftlichen Bedeutung sind wir bis jetzt noch auf die Untersuchungen angewiesen, die schon seit vielen Jahren an ausländischen Forschungsstellen durchgeführt werden. In den Fällen, wo eindeutige Kennzeichen fehlen, kann nur durch den eigenen exakten Versuch einer Übertragung der Erscheinung auf empfindliche gesunde Pflanzen (sogenannte Indikatortypen) entschieden werden, ob es sich um eine Viruskrankheit handelt oder nicht. Hierbei werden wir uns zweckmäßig zunächst der Methoden bedienen, die man im Ausland erprobt hat. Mit dem Fortschreiten dieser Arbeiten dürften viele der unter unseren deutschen Verhältnissen jetzt noch bestehenden Unklarheiten in den nächsten Jahren beseitigt werden. Das gilt ganz besonders auch für den latenten Virusbefall, von dessen Ausmaß und wirtschaftlicher Bedeutung wir noch keine Vorstellung haben.

## VII. Selektion von Mutterpflanzen

Bei Obstgehölzen kommen als Virusträger in Betracht der Samen und die Sämlingsunterlage, die vegetativ vermehrte Unterlage und das Reisermaterial. Alle diese Teile sind für den Aufbau eines gesunden Baumes gleichermaßen wichtig. Wenn man einwandfreie Jungbäume erstellen will, ist es somit notwendig, das gesamte Vermehrungsmaterial in virusfreiem Zustand von gesunden Mutterbäumen und von gesunden Unterlagenmutterstöcken zu gewinnen. In einigen Ländern, insbesondere in den USA und in England, hat man auf diesem Wege schon ein gutes Stück zurückgelegt in der Erkenntnis, daß der systematischen Auslese von virusfreien Pflanzen für Vermehrungszwecke eine fundamentale Bedeutung zukommt.

Die für die Anerkennung als Samen- und Reiserspender vorgeschlagenen Mutterbäume und die Unterlagenmutterstöcke werden zur geeigneten Jahreszeit durch eine Kommission von Fachleuten besichtigt und sorgfältig überprüft auf Sortenechtheit,

Leistungsfähigkeit, allgemeine Gesundheit, genetisch bedingte Abbauerscheinungen und auf Virussympptome. Hierzu sind während des Sommers wenigstens 2 Begehungen notwendig. Bei Steinobst findet die erste zweckmäßig im Juni statt und die zweite spät im August oder im September. Kernobst soll vorzugsweise im Juli überprüft werden und wieder kurz vor dem Pflücken der Früchte. Bei den Unterlagenquartieren kann man sich auf eine Begehung beschränken. Man legt sie zweckmäßig in den Juni und beachtet besonders die älteren Blätter an der Basis der jungen Triebe, weil diese die deutlichsten Symptome zeigen. Aus diesem Grunde soll die Begehung noch vor dem Anhäufeln der Stöcke erfolgen. Bei der Besichtigung der Obstgehölze ist auf alle Abweichungen vom Normalen zu achten, die sich an Stamm, Ästen, Zweigen, Blättern, Blüten und Früchten zeigen. Einwandfrei befundene Bäume, die nicht in unmittelbarer Nachbarschaft von kranken Bäumen stehen, können in die Liste der vorgekörnten Pflanzen aufgenommen werden und sind zu kennzeichnen. Entsprechend wird bei den Unterlagenmutterstöcken verfahren.

Da die Abwesenheit von Virussympptomen nicht besagt, daß ein Baum oder Stock virusfrei ist, kann die eigentliche Ankörnung erst erfolgen, wenn das Ergebnis des Virustestes vorliegt und die Gesundheit erwiesen ist. Bei dieser Untersuchung werden Reiser, Augen oder nur Rindenschildchen der zu untersuchenden Pflanze auf empfindliche Sorten übertragen, die erfahrungsgemäß auf viruskrankes Material in charakteristischer Weise reagieren. Für Okulationsübertragungen wird das Material wie üblich im Juli/August entnommen und für Doppelpfropfungen im Winter. Rindenschildübertragungen können während der ganzen Vegetationszeit ausgeführt werden. Einzelheiten über den Virustest erübrigen sich hier. Die angekörnten Bäume und Unterlagenmutterstöcke werden registriert und dauerhaft mit Nummern bezeichnet. Bei der Auslese und Anerkennung von Beerenobstmutterstöcken wird ähnlich verfahren.

Johannisbeeren und Stachelbeeren, von denen man Steckholz bzw. Ableger nehmen will, sind während der Vegetationszeit sorgfältig zu prüfen. Die erste Besichtigung findet im Juni oder Juli statt, die zweite im Spätsommer. Bei der Schwarzen Johannisbeere kann eine Besichtigung zur Blütezeit notwendig werden. Bei diesem Beerenobst ist ganz besonders auf genetisch bedingte Trieb- und Blattveränderungen zu achten, die durch Knospenmutation entstehen. Ein Stock mit degenerierten Trieben kann anerkannt werden, wenn sicher feststeht, daß er nicht viruskrank ist. Doch dürfen diese Triebe auf keinen Fall zu Steckholz geschnitten werden. Sie sind deshalb rechtzeitig im Sommer zu entfernen. Das Aderbandmosaik der Stachelbeere wird im zeitigen Frühjahr einwandfrei erkannt, wenn eine Verwechslungsmöglichkeit mit Blattlausschaden noch nicht gegeben ist.

Für die Auswahl von Himbeeren sind wenigstens zwei Besichtigungen während der Wachstumsperiode notwendig. Da bestimmte Virussympptome, wie die Aderbandchlorose und zum Teil auch die Blattvergilbung, durch heißes Wetter maskiert werden, soll die erste früh im Juni stattfinden. Auf andere Erscheinungen wird im Laufe des Sommers untersucht. Symptomlose Pflanzen oder, wenn diese fehlen, solche mit schwachen Krankheitsmerkmalen werden gekennzeichnet. Von ihnen werden Triebe zum Testen auf latente Virosen entnommen. Nach dem Ergebnis dieser Untersuchungen wird über die Vermehrungswürdigkeit entschieden.

Englische Forscher haben die Himbeerviren in zwei Gruppen zusammengefaßt, von der die erste jene Krankheitserreger nennt, die sichtbare Symptome bei allen Sorten von *Rubus idaeus* hervorrufen. In der zweiten Gruppe stehen die Viren, die von einigen europäischen Himbeersorten latent getragen werden.

Gruppe I	Gruppe II
Vein-chlorosis	Mosaic 2
Vein banding	Leaf-mottle and
Yellows	other latent mosaic viruses
Leaf-curl*)	Curly dwarf*)
Rubus stunt	Bushy dwarf*)

Wenn unsere Sorten auf Viren der Gruppe I entsprechend den englischen Sorten reagieren, so läßt sich ein Befall durch Viren dieser Gruppe bei der Feldbesichtigung erkennen. Die Diagnose auf Viren der Gruppe II, die maskiert getragen werden können, bleibt aber an den Virustest gebunden.

In England wurde bei der Suche nach gesunden Himbeermutterstöcken bisher keine der wichtigen Sorten ermittelt, die völlig virusfrei war; wohl wurden solche mit schwachen Viren gefunden, die eine nur geringe oder keine Wirkung auf die Stärke der Pflanzen haben. In Ermangelung von absolut gesundem Material hat man diese Stöcke für die Vermehrung ausgewählt. In unserem Lande ist die Suche nach gesunden Himbeermutterpflanzen noch nicht aufgenommen worden. Nach dem Eindruck, den ich bis jetzt habe, werden wir kaum zu einem besseren Ergebnis kommen als die Engländer, so daß auch wir uns vorerst wohl in vielen Fällen mit Himbeerpflanzgut begnügen müssen, das mit schwachen Viren behaftet ist, mit Pflanzgut also, das die Symptome der leichten und mäßigen Aderchlorose und gegebenenfalls das Symptom der Aderbandchlorose zeigen kann.

Auch bei der Erdbeere hat die Vorselektion bei Feldbegehungen zu erfolgen. Um gegebenenfalls Symptome der Kräuselkrankheit und andere Erscheinungen zu erkennen, führt man die erste Besichtigung am besten im Mai und Juni durch. Eine spätere Begehung liegt zweckmäßig im September oder Oktober, weil dann die Blatt-randvergilbung am deutlichsten in Erscheinung tritt. Als vermehrungswürdige Mutterstöcke kommen nur Pflanzen in Betracht, die kräftig, reich fruchtend und in jeder Weise einwandfrei sind. Derartige Stöcke werden aus dem Boden herausgenommen und der Stelle zugeführt, die sie auf latente Virose prüft. Zur Vermehrung geeignetes Material muß frei sein von der Erdbeermilbe *Tarsonemus pallidus* Banks (*T. fragariae* Zimm.) und von Nematoden (*Aphelenchoides fragariae* Ritzema-Bos, *A. ritzema-bosi* Schwartz und *Ditylenchus dipsaci* Kühn).

In England, wo man schon auf mehrjährige Erfahrungen in der Selektion virusfreier Erdbeermutterstöcke zurückschaut, hat man in dieser Weise verfahren und zunächst in den verschiedenen Anbaugebieten von den verschiedensten Sorten augenscheinlich gesunde Pflanzen ausgelesen und sie auf Viren getestet. Für eine Reihe von Sorten konnte sehr bald gesundes Material gefunden werden. In vielen anderen Fällen war das nicht mehr möglich, so daß man sich mit Pflanzen begnügen mußte, die nur von schwachen Viren befallen waren. Für eine ganze Anzahl dieser Sorten gelang es dann aber später, durch die beschriebene Wärmebehandlung gesunde Stöcke zu gewinnen, so daß nunmehr ein großes Sortiment gesunder Mutterpflanzen zur Verfügung steht.

\*) Krankheitserscheinungen dieser Art sind bisher bei uns noch nicht festgestellt worden.

### VIII. Gesunderhaltung der Mutterpflanzen

Die zunächst angekörnten Mutterbäume werden sich im allgemeinen in Ertragsanlagen befinden, in denen oder in deren Nähe auch Virusträger stehen. Damit ist die Gefahr sehr groß, daß die gesunden Bäume eines Tages doch befallen sind. Aus diesem Grunde ist es notwendig, ihre Kontrolle jährlich zu wiederholen.

Um für eine dauernde Gesunderhaltung der Bäume bessere Voraussetzungen zu schaffen, scheint es empfehlenswert, virusfreie Bäume der wichtigsten Sorten in eigens dafür bestimmten Muttergärten aufzupflanzen, die den notwendigen Abstand von alten Obstgärten haben und die gewissermaßen als Reservate für gesunde Obstbäume zu dienen hätten. Je ein Garten in Nord-, West- und Süddeutschland müßte genügen. Aus einem solchen Muttergarten erster Ordnung, dem man eine ganz besondere Pflege angedeihen lassen müßte und der selbstverständlich unter einer scharfen Kontrolle zu stehen hätte, könnte man bei Bedarf das Pflanzenmaterial für die Anlage nachgeordneter Muttergärten entnehmen, deren Bestimmung es wäre, das Vermehrungsmaterial für das Baumschulgewerbe zu liefern. In einem Garten erster Ordnung werden zweckmäßig auch die gesunden Unterlagenmutterstöcke Aufnahme finden.

Entsprechende Vorsichtsmaßnahmen sind für das selektierte Beerenobst notwendig. Die Muttergärten wird man fern von Infektionsquellen einrichten, und durch planmäßige Bekämpfungsmaßnahmen sind in einer solchen Anlage selbstverständlich Insekten und Milben zu unterdrücken. Für Erdbeeren wird man zweckmäßig eine Lage wählen, wo die Erdbeerblattlaus (*Pentatrichopus fragaefolii*) fehlt oder doch sehr selten ist. Um Mutterstöcke der wertvollen Erdbeer- und Himbeersorten auf die Dauer gesund zu erhalten, kann es sogar erforderlich sein, Stammpflanzen zum Schutze vor Vektoren in insektensicheren Glashäusern zu kultivieren.

In Gebieten mit einer starken Verbreitung der Erdbeerblattlaus ist die Gesunderhaltung der Erdbeerkulturen sehr erschwert. Trotzdem macht man im Ausland alle Anstrengungen, um auch unter solchen Verhältnissen die Verseuchung einzudämmen und die Ertragseinbuße durch Viruskrankheiten möglichst niedrig zu halten. Als Grundstock für die Pflanzgutvermehrung dienen dort gesunde Mutterpflanzen, die zur Abwehr einer Verseuchung in blattlaussicheren Gewächshäusern stehen und streng überwacht werden. Mit den im Gewächshaus herangezogenen Jungpflanzen werden Vermehrungsquartiere in Gesundheitslagen eingerichtet, d. h. in Gebieten, wo die Erdbeerblattlaus selten ist. Diese Aufpflanzungen unterliegen der Kontrolle des Pflanzengesundheitsdienstes, der regelmäßig Pflanzgutproben zur Untersuchung auf Viren entnimmt. In diesen Vermehrungsanlagen werden zugleich Ertragsstudien durchgeführt, um auch in dieser Hinsicht den praktischen Notwendigkeiten gerecht zu werden. Das vom Pflanzengesundheitsdienst anerkannte und mit einem Gesundheitszeugnis versehene Pflanzenmaterial wird für den Anbau größerer Vermehrungsanlagen verwandt, deren Aufgabe es ist, Elitepflanzgut für Ertragsanlagen zu liefern. Diese Vermehrungsbetriebe sollen sich ebenfalls möglichst in einer Gesundheitslage befinden oder doch wenigstens außerhalb der Gebiete, in denen Erdbeeren für den Früchteertrag angebaut werden. Auch sie werden von dem Gesundheitsdienst überwacht, so daß eine große Gewähr dafür gegeben ist, daß für die Ertragsanlagen weitgehend gesundes Material zur Verfügung steht. Durch eine planmäßige Erneuerung des Pflanzenmaterials der Vermehrungsbetriebe, ausgehend von den in Gewächshäusern kultivierten Mutterpflanzen, wird die Gefahr einer Wiederanhäufung der



Viren in den Vermehrungsbeständen abgewendet. Wenn man in den mit Elitepflanzgut erstellten Ertragsanlagen eine systematische Blattlausbekämpfung vornimmt, dürfte bei einer Lebensdauer der Anlagen von höchstens 3 bis 4 Jahren kaum ein nennenswerter Schaden durch Virose entstehen.

Unsere Erhebungen über die Verbreitung der Erdbeerblattlaus haben ergeben, daß dieser bedeutendste Vektor in großen Gebieten der Bundesrepublik noch fehlt oder doch nur vereinzelt vorkommt. Damit dürften sich in Deutschland, verglichen mit unseren westlichen Nachbarländern und auch mit England, für die Gesunderhaltung der Vermehrungsbestände große Vorteile ergeben.

## IX. Vorsichtsmaßnahmen in Baumschulen und Vermehrungsbetrieben

Nachdem erwiesen ist, daß es sich bei den Virose um Krankheitserscheinungen handelt, die durch das Vermehrungsmaterial übertragen werden, ist es die Pflicht des Baumschulers, diesen Erscheinungen seine ganz besondere Aufmerksamkeit zu widmen und sich um einwandfreies Vermehrungsmaterial zu bemühen. Die Entnahme der Reiser von Bäumen mit Virussymptomen oder anderen verdächtigen Erscheinungen oder von kümmerlichen Bäumen ist nicht mehr zu verantworten. Sobald man die hinreichende Zahl virusfreier Mutterbäume angekört hat, ist nur noch davon Veredlungsmaterial zu verwenden. Sollten die Mutterbäume zunächst nicht ausreichen, so könnte man erwägen, Junganlagen befristet zur Gewinnung von Reisermaterial freizugeben. Voraussetzung müßte aber sein, daß diese Anlagen mit einwandfreiem Material errichtet wurden und daß seitens des Pflanzenschutzdienstes gegen die Materialentnahme an diesen Stellen keine Bedenken bestehen. Die Unterlagenquartiere sind, sobald geprüftes virusfreies Material zur Verfügung steht, mit diesem neu aufzubauen. Die Betriebe, die das Unterlagenmaterial nicht selbst erzeugen, sollen von Lieferanten Abkömmlinge anerkannter Mutterpflanzen verlangen, für die Gesundheitszeugnisse vorliegen.

In Zukunft wird der Baumschuler auch nicht mehr die Kirschaat in unkontrollierbarer Beschaffenheit von der Fruchteverwertungsindustrie beziehen, wie das bisher im allgemeinen geschehen ist, sondern er wird sich Saatgut beschaffen, das von anerkannten Mutterbäumen stammt. Das ist notwendig, weil die Sämlingsunterlagen von *Prunus avium*, wie wir heute wissen, zu einem beachtlichen Teil durch samenübertragbare Viren infiziert sind. Die gleiche Vorsicht ist bei *Prunus mahaleb* geboten und auch bei Sämlingen anderer Art am Platze.

Gelegentlich werden Unterlagen, die das Auge oder Reis nicht angenommen haben, für die weitere Unterlagenvermehrung verwendet. Diese Verfahrensweise ist wahrscheinlich der Hauptweg, auf dem die Viren in die Unterlagenstöcke gelangt sind, sie ist deshalb unbedingt abzulehnen. Wenn das Veredlungsmaterial Virusträger ist, wird nämlich schon durch eine kurzfristige Verbindung die Unterlage durch das Reis oder Auge mit Sicherheit infiziert, auch wenn die Veredlung erfolglos bleibt. Zulässig ist es allenfalls, auf bereits gebrauchte Unterlagen nochmals dieselbe Sorte zu setzen.

Wenn Veredlungen nicht angehen, so hat das, wie wir heute wissen, seine Ursache oft darin, daß einer der Partner viruskrank ist. Krankes Vermehrungsmaterial kann sich deshalb in einem lückigen Bestand bemerkbar machen und zusätzlich im ungleichen Wachstum (Tab. 1 und 2), so daß der Anteil erstklassiger Ware geringer ist als bei Verwendung von einwandfreiem Material. Somit erleidet der Baumschuler durch Verwendung von krankem Vermehrungsmaterial auch unmittelbaren Schaden, ganz abgesehen von den Reklamationen, die ihm fehlerhafte Ware einträgt.

Es sollte eine Selbstverständlichkeit sein, daß der Baumschuler die empfohlenen Vorsichtsmaßnahmen streng beachtet und seine Anlagen regelmäßig auf Viruserscheinungen überprüft. Jungbäume zeigen diese oft ausgeprägter als alte. Infektionsquellen sind zu beseitigen, und das als Überträger in Betracht kommende Ungeziefer ist gründlich zu bekämpfen.

Mit großer Aufmerksamkeit müssen die Quartiere und Mutterstöcke des Beerenobstes überwacht werden. Offensichtlich kranke Stöcke sind auszuroden und die degenerierten Triebe der Johannisbeere, deren Entstehung auf Knospenmutation zurückzuführen ist, müssen schon im Sommer entfernt werden. Zur Verhinderung einer Anhäufung von Viren bei der Himbeere soll man die verschiedenen Sorten nicht unmittelbar benachbart aufpflanzen. Das gleiche gilt auch für die Erdbeersorten. Erdbeervermehrungsanlagen sollen mindestens 1500 m von Ertragsanlagen entfernt sein. Am besten richtet man sie in Gesundheitslagen ein, in denen die Erdbeerblattlaus ganz fehlt oder doch nur selten ist. Die Schädlingsbekämpfung ist sorgfältig durchzuführen.

Sobald mit Vermehrungsmaterial von gesunden und anerkannten Mutterpflanzen gearbeitet wird, sollte man zum Nachweis der Materialherkunft ein Stammbuch führen. Die Jungpflanzenquartiere bzw. die Jungbäume müßten dann so gekennzeichnet werden, daß die Mutterpflanzen ermittelt werden können. Das ist wünschenswert für den Fall, daß sich später verdächtige Erscheinungen zeigen und man vor der Frage steht, die Quelle ausfindig zu machen. Es ist aber auch deshalb zu empfehlen, weil dann die Aufpflanzungen, für die Material derselben Sorte, aber verschiedener Herkunft benutzt wurde, in der Baumschule auf Wuchs und Gesundheit verglichen werden können. Damit wäre eine weitere Grundlage für die Verbesserung der Auslese und die Hebung der Qualität geschaffen.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß in den Anforderungen, die von den Importländern an die gesundheitliche Qualität des einzuführenden Pflanzgutes gestellt werden, das Freisein von Virose eine besonders wichtige Rolle spielt.

## X. Vorsichtsmaßnahmen des Obstbauern

Da die Leistungsfähigkeit der Obstgewächse von ihrer Gesundheit wesentlich abhängt, ist der Obstbauer und Gartenbesitzer in erster Linie an einwandfreiem Pflanzenmaterial interessiert. Bei seinem Ankauf sollte er sich deshalb bestätigen lassen, daß es von Mutterpflanzen abstammt, die auch den Forderungen des Pflanzengesundheitsdienstes entsprechen. Diese Garantie ist notwendig, weil eine erfolgreiche Heilbehandlung viruskranker Gewächse im Obstgarten noch nicht möglich ist.

Bei Veredlungsarbeiten, die der Obstbauer selbst ausführt, sollte er ebenso wie der Baumschuler nur von einwandfreiem Material ausgehen, das von anerkannten Mutterbäumen stammt. Stockausschläge an Ertragsbäumen dürfen auf keinen Fall als Unterlage verwandt werden. Er sollte daran denken, daß jeder kranke Baum, den er in seinen Obstgarten bringt, eine Infektionsquelle darstellt und damit eine Gefahr für die gesunden ist. Ferner sollte er sich dessen bewußt sein, daß es im Ausland viele Virose gibt, die bei uns noch nicht vorkommen, und daß deshalb das Hereinnehmen von unkontrolliertem Veredlungsmaterial aus dem Ausland das große Risiko einer Verschleppung gefährlicher Krankheiten in sich trägt. In seinem eigenen Interesse wird er dann davon Abstand nehmen.

## XI. Aufgaben und Maßnahmen der Züchtung

Grundsätzlich soll die Züchtung nicht nur auf die Verbesserung von Qualität und Ertrag hinarbeiten, sondern auch auf eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen ernste Erkrankungen. Weil die Virosen praktisch noch nicht geheilt werden können, sind Züchtungserfolge zu ihrer Überwindung von besonderer Bedeutung. Als gefährlich haben vor allem die insektenübertragbaren Viruskrankheiten zu gelten. Ihre Ausbreitung ließe sich schon dadurch behindern, daß man die Wirtseigenschaft für den Vektor möglichst ungünstig gestaltet. Unter den vorhandenen Himbeersorten gibt es bereits einzelne, die von der großen Himbeerblattlaus, dem wichtigsten Überträger der Mosaikkrankheiten, stark gemieden werden, so daß diese Arbeitsrichtung an sich nicht aussichtslos erscheint. Mit einer stark herabgesetzten Anfälligkeit für das Insekt und mit einer weitgehenden Toleranz der Sorten für das Virus wäre bereits viel erreicht. Die volle Immunität der Pflanzen bleibt der Idealfall.

Neuzüchtungen nehmen ihren Ausgang von Samen. Sie sind daher zunächst gesund, sofern in den Elternpflanzen etwa vorhandene Viren durch den Samen nicht übertragen werden, wie das für Erdbeere und Himbeere zutrifft. Für andere Obstgewächse ist jedoch die Samenübertragbarkeit von Viren festgestellt worden. Deshalb wird man zweckmäßig von virusfreiem Pflanzenmaterial ausgehen. Andernfalls sind die ausgelesenen Tochterpflanzen auf ihren Virusgehalt zu überprüfen, bevor sie in Vermehrung genommen werden. Krankes Material hat selbstverständlich auszuscheiden.

Die Aufpflanzungen, die durch Vektoren leicht verseucht werden können, gehören in erster Linie in Gesundheitslagen, wo die Vektoren fehlen oder doch nur spärlich vorkommen. Um Stammpflanzen des Beerenobstes gesund zu erhalten, ist unter Umständen ihre Unterbringung in einem insektensicheren Gewächshaus erforderlich. Andererseits ist es sehr wichtig, die Anfälligkeit von Neuzüchtungen für Virosen und ihre Vektoren zu erkennen. Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, Vergleichspflanzungen in Gefahrenlagen einzurichten.

Himbeeren sind im Jugendstadium besonders empfänglich für die Virosen, die durch Blattläuse übertragen werden. Man darf deshalb die Beete auf keinen Fall in der Nachbarschaft von alten Pflanzungen anlegen, weil diese gewöhnlich Virus-träger sind. Die Insekten- und Milbenbekämpfung ist gründlich durchzuführen.

## XII. Pflanzenquarantäne

Unsere Obstpflanzen sind heute in den regen weltweiten Handel einbezogen. Damit ist die Gefahr der Einschleppung von Viruskrankheiten, die man bei uns noch nicht kennt, sehr groß. Diese Einschleppung kann auch durch Ziergehölze erfolgen. Man sollte deshalb alle importierten Pflanzen, die als Träger von Obstvirosen in Betracht kommen, erst dann dem Interessenten freigeben, wenn sie eine Quarantänestation nach gründlicher Überprüfung unbeanstandet passiert haben. Wenn zuverlässige Gesundheitszeugnisse über das importierte Pflanzenmaterial vorliegen, in denen bestätigt wird, daß es von virusgetesteten gesunden Mutterpflanzen abstammt, kann der Quarantäneaufenthalt unter Umständen abgekürzt oder ganz eingespart werden. Zur Eindämmung des unkontrollierbaren Pflanzenaustausches wird man sich vorläufig darauf beschränken müssen, die interessierten Kreise über die möglichen Gefahren, die damit verbunden sind, zu belehren.

## XIII. Literatur

1. Atanasoff, D., Is bitter pit of apples a virus disease? *Phytopath. Ztschr.* 7. 1934, 145—168.
2. Atanasoff, D., Old and new virus diseases of trees and shrubs. *Phytopath. Ztschr.* 8. 1935, 197—223.
3. Atanasoff, D., Mosaic of stone fruits. *Phytopath. Ztschr.* 8. 1935, 259—284.
4. Atkinson, J. D., Unusual features of some New Zealand fruit tree viruses. *Tijdschr. Plantenziekten* 62. 1956, 39—42.
5. Baumann, G., Die »Steeklenberger Krankheit«, eine bisher nicht beobachtete Viruskrankheit der Sauerkirsche. *Tijdschr. Plantenziekten* 62. 1956, 51—56.
6. Baumann, G., und Klinkowski, M., Ein Beitrag zur Analyse der Obstvirosen des mitteldeutschen Raumes. *Phytopath. Ztschr.* 25. 1955, 55—71.
7. Blumer, S., Flugschrift Nr. 56. Viruskrankheiten an Obstbäumen. *Schweiz. Ztschr. Obst-, Weinbau* 63. 1954, 516—519, 525—529; 64. 1955, 2—11.
8. Blumer, S., The present aspect of fruit tree virus diseases in Switzerland. *Tijdschr. Plantenziekten* 62. 1956, 67—69.
9. Boek, K., Untersuchungen über Viruskrankheiten der Süßkirsche. *Mitt. Mitgl. Obstbauvers.ring Altes Land usw., Jork*, 11. 1956, 153—159, 214—218, 232—238, 266—272.
10. Bömeke, H., Über Virus- und virusverdächtige Krankheiten im niederelbischen Obstanbaugebiet. *Mitt. Mitgl. Obstbauvers.ring Altes Land usw., Jork*, 7. 1952, 126—139.
11. Bömeke, H., Steinigkeit bei Birnen durch Virus verursacht. *Mitt. Mitgl. Obstbauvers.ring Altes Land usw., Jork*, 8. 1953, 231—233.
12. Bömeke, H., Virusauftreten im Obstbau-Gebiet der Niederelbe. *Mitt. Biol. Bundesanst. H. 80.* 1954, 175—178.
13. Cadman, C. H., Studies on the etiology and mode of spread of Scottish raspberry leaf curl disease. *J. hortic. Sci.* 31. 1956, 111—118.
14. Cadman, C. H., and Harris, R. V., Raspberry virus diseases: A survey of recent work. *East Malling Res. Stat. Ann. Rept.* 1950, 127—130.
15. Cadman, C. H., and Wood, C. A., Raspberries in Scotland. *East Malling Res. Stat. Ann. Rept.* 1950, 203—208.
16. Cation, D., The line pattern viroses of the genus *Prunus*. *Phytopathology* 31. 1941, 1004—1010.
17. Christoff, A., Mosaikkrankheit oder Virus-Chlorose bei Äpfeln. Eine neue Viruskrankheit. *Phytopath. Ztschr.* 7. 1934, 521—536.
18. Christoff, A., Mosaikfleckigkeit, Chlorose und Stippenfleckigkeit bei Äpfeln, Birnen und Quitten. *Phytopath. Ztschr.* 8. 1935, 285—296.
19. Cropley, R., The selection of virus-free clones of fruit plants in Britain. *Sci. Hortic.* 11. 1952—54, 75—97.
20. Crowdy, S. H., and Luckwill, L. C., Virus diseases of fruit trees. III. A preliminary note on stunt of plums. *Ann. Rept. agric., hortic. Res. Stat., Long Ashton (Bristol)*, 1949. 1950, 80.
21. Demaree, J. B., Diseases of strawberries. *US Dept. Agric. Farmers' Bull. nr. 1891 (rev.)*. 1948, 1—28.
22. Dicker, G. H. L., The strawberry aphid, *Pentatrichopus fragaefolii* (Cock.), and its control. *East Malling Res. Stat. Ann. Rept.* 1949, 132—138.
23. Dicker, G. H. L., The biology of the strawberry aphid, *Pentatrichopus fragaefolii* (Cock.), with special reference to the winged form. *J. hortic. Sci.* 27. 1952, 151—178.
24. European Committee for Cooperation in Fruit Tree Virus Research, A standard minimum range of indicator varieties for fruit tree viruses in Europe. *Tijdschr. Plantenziekten* 62. 1956, 87—88.

25. Fischer, H., Weitere Beobachtungen über ungewöhnliche Berostungen und Rißbildungen an Boskoop, Glockenapfel und anderen Apfelsorten. Schweiz. Ztschr. Obst-, Weinbau 64. 1955, 527—531.
26. Flock, R. A., and Wallace, J. M., Transmission of fig mosaic by the Eriophyid mite *Aceria ficus*. Phytopathology 45. 1955, 52—54.
27. Fluiter, H. J. de, Aardbeiviren en richtlijnen voor het virusvrij maken en virusvrij houden van plantenmaterial. Meded. Dir. Tuinbouw 18. 1955, 449—462.
28. Fluiter, H. J. de, en Meer, F. A. v. d., De dwergziekte van de framboos, haar verspreiding en bestrijding. Mededelingen 105 u. 106. 419—434.
29. Gilmer, R. M., and Brase, K. D., The comparative value of various indexing hosts in detecting stone fruit viruses. Plant Dis. Repr. 40. 1956, 767—770.
30. Gray, E. G., An interesting disease of gooseberries. Gard. Chron. 125. 1949, 198.
31. Harris, R. V., Virus diseases and the fruit farmer. J. R. agric. Soc., London, 115. 1954, 83—97.
32. Harris, R. V., and Cadman, C. H., A. R. C. Scottish raspberry investigation. East Malling Res. Stat. Ann. Rept. 1947, 50—52.
33. Harris, R. V., and Cadman, C. H., A. R. C. Scottish raspberry investigation. East Malling Res. Stat. Ann. Rept. 1948, 52—54.
34. Harris, R. V., and Cadman, C. H., Can the health of raspberry stocks be improved? East Malling Res. Stat. Ann. Rept. 1948, 138—140.
35. Harris, R. V., and Cadman, C. H., A. R. C. Scottish raspberry investigation. East Malling Res. Stat. Ann. Rept. 1949, 51—52.
36. Harris, R. V., and Cadman, C. H., A. R. C. Scottish raspberry investigation. East Malling Res. Stat. Ann. Rept. 1950, 50—51.
37. Harris, R. V., and Cadman, C. H., A. R. C. Scottish raspberry investigation. East Malling Res. Stat. Ann. Rept. 1951, 51.
38. Harris, R. V., and Posnette, A. F., The production and distribution of virusfree fruit trees at East Malling. East Malling Res. Stat. Ann. Rept. 1955, 115—119.
39. Katwijk, W. van, Rozet, een nieuwe virusziekte bij appels. Tijdschr. Plantenziekten 59. 1953, 233—236.
40. Katwijk, W. van, Ringvlekkenmozaïek, vergeleken met enkele andere mozaïekverschijnselen bij peer. Mededeling nr. 124. 1954.
41. Katwijk, W. van, Enkele waarnemingen over de rubberziekte van appels. Meded. Dir. Tuinbouw 17. 1954, 31—36.
42. Katwijk, W. van, Ruwshilligheid bij appels, een virusziekte. Tijdschr. Plantenziekten 61. 1955, 4—6.
43. Katwijk, W. van, Rough skin of apples. Tijdschr. Plantenziekten 62. 1956, 46—49.
44. Kotte, W., Die Schmalblättrigkeit der Süßkirsche (Pfeffingerkrankheit) in Deutschland. Phytopath. Ztschr. 17. 1951, 468—471.
45. Kotte, W., Die Ernährungs- und Viruskrankheiten der Obstgehölze und ihre Bedeutung für die Praxis. Gesunde Pflanzen 7. 1955, 2—8.
46. Kristensen, H. R., Virussygdomme hos stenfrugttræer. Tidsskr. Planteavl, København, 60. 1956, 69—166.
47. Kristensen, H. R., Flat limb (Furede Grene) of apple trees. Tijdschr. Plantenziekten 62. 1956, 42—46.
48. Kristensen, H. R., Furede Grene hos æbletræer. 508. Beretn. Stat. Forsøgvirks. Plantekultur, København, 1955, 234—251.
49. Kronenberg, H. G., en Fluiter, H. J. de, Resistentie van frambozen tegen de grote frambozenluis *Amphorophora rubi* Kalt. Tijdschr. Plantenziekten 57. 1951, 114—123.
50. Kunze, L., Die Pfeffinger Kirschbaum-Krankheit auch am Mittelrhein. Pflanzenschutz, München, 5. 1953, 4—7.
51. Kunze, L., Weitere Untersuchungen über Viruskrankheiten und andere Abbauerscheinungen der Süßkirsche. Pflanzenschutz, München, 6. 1954, 105—108.

52. Kunze, L., Ein Enationenvirus an Sauerkirsche. *Nachr.bl. dtsch. Pfl.schutzd., Braunschweig*, 8. 1956, 58—59.
53. Levy, B. G., Certification schemes for fruit plants. *East Malling Res. Stat. Ann. Rept.* 1947, 178—181.
54. Lihnell, D., Virussjukdomar hos fruktträd och bärväxter. *Sver. pomol. Fören. Årsskrift, Stockholm*, 1949, 36—50.
55. Luckwill, L. C., Virus diseases of fruit trees. IV. Further observations on rubbery wood, chat-fruit and mosaic in apples. *Ann. Rept. agric., hortic. Res. Stat., Long Ashton (Bristol)*, 1953, 40—46.
56. Luckwill, L. C., Virus diseases of fruit trees. V. Experiments on rubbery wood, mosaic and flat limb of apples. *Ann. Rept. agric., hortic. Res. Stat., Long Ashton (Bristol)*, 1955, 51—57.
57. Luckwill, L. C., and Crowdy, S. H., Virus diseases of fruit trees. II. Observations on rubbery wood, chat fruit and mosaic in apples. *Ann. Rept. agric., hortic. Res. Stat., Long Ashton (Bristol)*, 1949, 68.
58. Mallach, N., Viruskrankheiten und virusähnliche Erkrankungen des Kern- und Steinobstes. *Obst- u. Gartenbauverlag, München* 1956. 36 S.
59. Mallach, N., Auftreten und Verbreitung von Viruskrankheiten in zwei Obstbaugebieten Bayerns. *Pflanzenschutz, München*, 9. 1957, 8—12.
60. Meer, F. A. v. d., Waarom winterbespuiting in frambozen? *Fruittelt* 47. 1957, 34—35.
61. Meijneke, C. A. R., An indexing scheme in the Netherlands. *Tijdschr. Plantenziekten* 62. 1956, 83—85.
62. *Minist. Agric., Fish., London, Bull. nr. 95.* 1955, 44 p.
63. Mulder, D., Het onderzoek van virusziekten van kersen en enkele andere fruitsoorten. *Mededeling* 91. 1955, 2—4 (Nachdruck).
64. Mulder, D., Ruwshillige vruchten en een bladsymptoom bij appel. *Mededeling* 91. 1955, 11—14.
65. Posnette, A. F., Virus diseases of sweet cherries. *East Malling Res. Stat. Ann. Rept.* 1950, 209—210.
66. Posnette, A. F., New virus diseases of Ribes. *East Malling Res. Stat. Ann. Rept.* 1951, 133—135.
67. Posnette, A. F., Virus transmissions between Prunus and Malus species. *East Malling Res. Stat. Ann. Rept.* 1952, 131.
68. Posnette, A. F., Virus diseases and the propagation of fruit trees. *East Malling Res. Stat. Ann. Rept.* 1952, 179—181.
69. Posnette, A. F., The green petal disease of strawberry. *East Malling Res. Stat. Ann. Rept.* 1952, 184.
70. Posnette, A. F., Virus diseases of cherries in England. I. Survey of diseases present. *J. hortic. Sci.* 29. 1954, 44.
71. Posnette, A. F., Strawberry mosaic virus disease. *East Malling Res. Stat. Ann. Rept.* 1955, 120.
72. Posnette, A. F., The leaf roll virus disease of sweet cherry. *Tijdschr. Plantenziekten* 62. 1956, 49—50.
73. Posnette, A. F., Virus diseases of pears in England. *J. hortic. Sci.* 32. 1957, 53—61.
74. Posnette, A. F., and Bovey, R., Field studies on virus diseases of strawberries. I. The rate of virus spread in the variety Auchineruive Climax. *East Malling Res. Stat. Ann. Rept.* 1951, 136—138.
75. Posnette, A. F., and Cropley, R., The rubbery wood virus and apple propagation. *East Malling Res. Stat. Ann. Rept.* 1951, 131—132.
76. Posnette, A. F., and Cropley, R., A preliminary report on strains of the apple mosaic virus. *East Malling Res. Stat. Ann. Rept.* 1951, 128—130.
77. Posnette, A. F., and Cropley, R., Field studies on virus diseases of strawberries. II. Seasonal periods of virus spread. *East Malling Res. Stat. Ann. Rept.* 1953, 154—157.

78. Posnette, A. F., and Cropley, R., Leaf roll: A virus disease of cherry. East Malling Res. Stat. Ann. Rept. 1954, 126—127.
79. Posnette, A. F., and Cropley, R., Apple mosaic virus. Host reactions and strain interference. J. hort. Sci. 31. 1956, 119—133.
80. Posnette, A. F., Cropley, R., and Ellenberger, Chr. E., Progress in the heat treatment for strawberry virus diseases. East Malling Res. Stat. Ann. Rept. 1952, 128—130.
81. Posnette, A. F., and Hoblyn, T. N., Virus-tested rootstocks and scion varieties available at East Malling Research Station. East Malling Res. Stat. Ann. Rept. 1955, 151—152.
82. Prentice, I. W., Experiments on rubbery wood disease of apple trees. East Malling Res. Stat. Ann. Rept. 1949, 122—125.
83. Reinmuth, E., Bandchlorose an Pflaumen. Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Berlin, 8. 1954, 48—50.
84. Richards, B. L., and Cochran, L. C., Virus and viruslike diseases of stone fruits in Utah. Utah State agric. Coll. Bull. 384. 1—130.
85. Rutter, A. E. H., Production of virus-free strawberry runners. East Malling Res. Stat. Ann. Rept. 1955, 153—154.
86. Scaramuzzi, G., Polimorfismo sintomatologico del complesso virosico del mandorlo conosciuto come mosaico in Puglia. Ann. Sperim. agr., Roma, 10 (n. ser.). 1956, 1707—1743.
87. Schöniger, G., Erdbeervirosen in Deutschland. II. Isolierung nicht persistenter Viren aus einigen Kultursorten. Phytopath. Ztschr. 26. 1956, 113—123.
88. Schöniger, G., und Bauer, R., Erdbeervirosen in Deutschland. I. Befund nach Pfropfung verschiedener Sorten auf *Fragaria vesca* L. Phytopath. Ztschr. 24. 1955, 443—454.
89. Schuch, K., Einiges über die Erdbeerblattlaus *Pentatrichopus fragaefolii* Cock. Ztschr. Pfl.krankh. 62. 1955, 581—588.
90. Stoll, K., Über die Symptome der Pfeffingerkrankheit der Kirschbäume. Phytopath. Ztschr. 18. 1952, 293—306.
91. Thiem, H., Von der Zukunft des deutschen Kirschenanbaues. Bad. Obst-, Gartenbauer 5. 1952, 9—13.
92. Thiem, H., Über Abbaukrankheiten bei Süß- und Sauerkirschen. Nachr.bl. dtsh. Pfl.schutzd., Braunschweig, 5. 1953, 65—70.
93. Thiem, H., Über Viruserscheinungen bei Süßkirschen und eine Abbau-Krankheit (Zwergknotigkeit) bei Königin Hortense am Mittelrhein. Rhein. Monatsschr. Gemüse-, Obst-, Gartenbau 41. 1953, 180—181.
94. Thiem, H., Betrachtungen zur Symptomatologie der obstbaulichen Abbaukrankheiten. Tijdschr. Plantenziekten 62. 1956, 72—75.
95. Wenzl, H., Weitere Untersuchungen über die Sternfleckkrankheit der Marille (*Prunus armeniaca*). Pflanzenschutzberichte, Wien, 4. 1950, 180—186.
96. Wilson, D. J., The effects of transient yellows and streak in Auchincruive Climax strawberry. East Malling Res. Stat. Ann. Rept. 1954, 86—87.
97. Wilson, N. S., Jones, L. S., and Cochran, L. C., An Eriophyid mite vector of the peach-mosaic virus. Plant Dis. Repr. 39. 1955, 889—892.
98. Winter, G., Virusartige Erkrankungen der Roten Johannisbeeren (*Ribes rubrum*). Ztschr. Pfl.krankh. 50. 1940, 172—177, 512—520.
99. Winter, A. G., Eine Virose an Stachelbeeren (*Ribes grossularia*). Ztschr. Pfl.krankh. 56. 1949, 205.
100. Wood, C. A., Raspberry cane nurseries. East Malling Res. Stat. Ann. Rept. 1948, 141—147.
101. Yossifovitch, M., Une virose grave du prunier en Yougoslavie. Tijdschr. Plantenziekten 62. 1956, 56—59.