

Aus der Bundesforschungsanstalt für Rebenzüchtung Geilweilerhof

Über die gallenerregenden Agenzien der Reblaus (*Viteus [Phylloxera] vitifolii* Shimer)¹⁾

von

F. ANDERS

Im Verlaufe der letzten Jahre ist das Problem der Reblaus-Cecidogenese bereits von mehreren Autoren intensiv bearbeitet worden, wobei insbesondere auch den mutmaßlichen gallenerregenden Agenzien große Aufmerksamkeit geschenkt wurde (letzte Zusammenfassung: GÖTZ 1956). Alle diese bisherigen Untersuchungen zur Analyse des cecidogenen Prinzips der Reblaus mußten jedoch trotz der exakten Durchführung der Versuche mehr oder weniger unvollkommen bleiben, weil weder die gallenerregenden Ausscheidungsprodukte des Parasiten noch ein Test für deren Nachweis zur Verfügung stand. Dennoch konnte HOPP (1955) wenigstens allgemeine wachstumsbeeinflussende Potenzen von Reblausextrakten im sog. Kressewurzelttest (MOEWUS 1949) nachweisen; doch besagen diese für das vorliegende Problem der Gallenbildung wenig, da sie nicht unbedingt ursächlich mit der Cecidogenese verknüpft sein müssen.

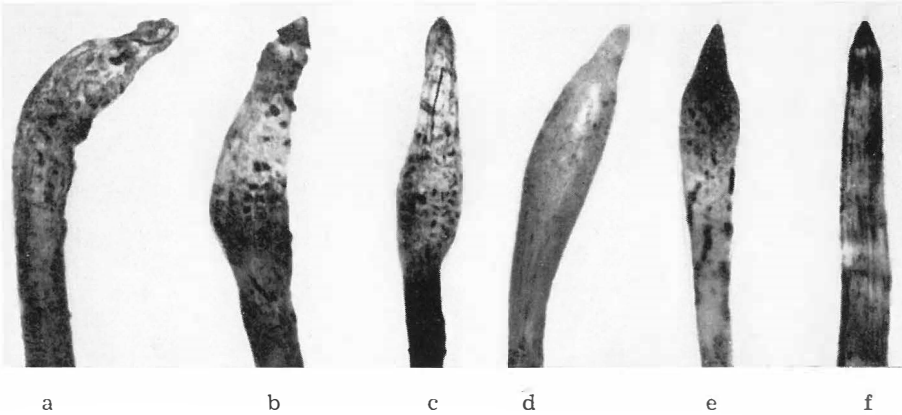


Abb. 1 a — f. Gallen und Wurzelkeulen, die durch verschiedene Agenzien hervorgerufen wurden. a Echte Galle — b durch Reblaussspeichel — c durch Reblaus-eiextrakt — d durch ein Gemisch von Aminosäuren — e durch Colchicin — f Kontrolle.

Im Verlaufe unserer kausalanalytischen Untersuchungen über die Cecidogenese (seit 1954) konnten wir nun das reine gallenerregende Ausscheidungsprodukt der Reblaus, das unter bestimmten Bedingungen aus dem Stechborstenbündel hervorquillt, dem Experiment zugänglich machen und dabei als erstes einen Test für Nachweis und Analyse der wirksamen Substanzen aus-

¹⁾ Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

arbeiten. Dieser Test beruht darauf, daß Wurzelspitzen von *Vitis*-Sämlingen nach örtlicher experimenteller Applikation der von der Reblaus ausgeschiedenen Stoffe mit der Bildung einseitiger Anschwellungen, die echten Wurzelgallen (Nodositäten) in allen untersuchten Einzelheiten gleichen, reagieren (vgl. Abb. 1 a und b). Bei allseitiger Einwirkung der Substanz auf die Wurzelspitze entstehen gleichmäßige keulenförmige Anschwellungen, die wenigstens im Prinzip mit sog. C-Tumoren, die unter dem Einfluß polyploidisierender Agenzien (z. B. Colchicin) entstehen, identisch sind (vgl. Abb. 1 e).

Zur Analyse der wirksamen Bestandteile wurde nun in einem relativ groß angelegten Versuch rund 0,6 mg reinen Reblaussekretes im Verlaufe von mehreren Wochen in Wasser bzw. in Filterpapier gesammelt und dann aufgearbeitet. Im folgenden soll nun über die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchungen berichtet werden.

Da bereits mehrere Autoren (NYSTRAKIS 1948, HOPP 1955, u. a.) die Meinung vertreten haben, daß die Bildung der Reblausgalle durch Indol-3-essigsäure verursacht werde, und da sehr hohe Konzentrationen dieses Wuchsstoffes auf Grund ihrer polyploidisierenden und keulenbildenden Wirkung möglicherweise tatsächlich dazu in der Lage sein könnten, wurden als erstes colorimetrische Untersuchungen zum Nachweis dieses Heteroauxins durchgeführt (nach GORDON und WEBER 1951). Dabei konnte Indol-3-essigsäure nicht gefunden werden. — Unabhängig von diesem Ergebnis kann allerdings immer noch mit der Anwesenheit dieses Wuchsstoffes im Reblaussekret gerechnet werden; doch würde dessen Konzentration unterhalb der Empfindlichkeit dieser Nachweismethode und damit gleichzeitig weit unterhalb einer keulen- resp. gallenbildenden Wirkung liegen*. Indol-3-essigsäure scheidet somit als Galleninduktor aus.

Weiterhin scheiden mehrere Zucker, die papierchromatographisch nachgewiesen wurden, als gallenerregende Agenzien aus, weil sie im Test keine entsprechenden Wirkungen zeigten.

Während der weiteren Aufarbeitung wurde nun unsere Aufmerksamkeit auf den sehr hohen Gehalt des Sekretes an ninhydrinpositiven Körpern gelenkt, und es wurden deshalb Papierchromatogramme zu deren Trennung hergestellt. Dabei wurden Lysin, Histidin und Tryptophan, sowie zwei weitere Aminosäuren, wahrscheinlich Glutaminsäure und Valin, gefunden. Wie dann die Prüfung im Test ergeben hat, ist jeder einzelne dieser Stoffe in mehr oder weniger geringem Maße dazu in der Lage, keulenförmige Anschwellungen an der Wurzelspitze von *Vitis*-Sämlingen zu verursachen; doch stehen diese den echten Gallen sowie auch den experimentell durch Substanzen der Reblaus induzierten gallenartigen Gebilden wesentlich an Ausdehnung und Umfang nach. Lediglich Tryptophan vermag etwas stärkere Anschwellungen hervorzurufen.

*) Bei allseitiger Einwirkung erfolgt die sichere Keulenbildung bei einer Konzentration von etwa 0,0001 bis 0,00001 % Indol-3-essigsäure. Da die Reblaus eine nur winzige Sekretmenge lokal injiziert und diese sich im Wurzelkörper bei gleichzeitiger Verdünnung ausbreitet, müßte die Ausgangskonzentration weitaus höher sein (schätzungsweise 1000 bis 10000 mal). Indol-3-essigsäure in derartig hohen Konzentrationen könnte — wäre sie wirklich vorhanden — nicht verborgen bleiben.

In den folgenden Versuchen wurden nun Gemische der gefundenen Aminosäuren in allen möglichen Kombinationen geprüft, weil mit der Möglichkeit synergistischer Wirkungen gerechnet werden konnte. Dabei zeigte die Kombination von Glutaminsäure, Histidin und Tryptophan eine so starke keulenbildende Wirkung, daß die hierdurch verursachten Anschwellungen an manchen Rebensämlingen selbst von echten Gallen der Wurzelspitze nicht mehr übertroffen werden. Lysin und Valin verstärken diesen Effekt nur noch unwesentlich (vgl. Abb. 1 d). Hinsichtlich der optimal wirksamen Konzentrationen des Aminosäurengemisches ließ sich grob ermitteln, daß diese bei allseitiger Einwirkung bei einer Größenordnung von etwa 0,005% liegen. Bei lokaler Applikation bleibt diese niedrige Konzentration wirkungslos, und erst stark konzentrierte Lösungen (1—10%) vermögen hier Keulen- bzw. Gallenbildung anzuregen. Dieses Ergebnis stimmt recht gut mit der im Reblausekret gefundenen sehr hohen Aminosäurenkonzentration von wenigstens 10% überein und wird ohne weiteres verständlich, wenn man bedenkt, daß sich die gallenerregenden Stoffe bei natürlichem Anstich durch den Parasiten zunächst rein passiv in einem für die Gallenentwicklung ausreichend großen Gewebsareal ausbreiten müssen, wobei sie dann vermutlich auf die optimal wirksame Konzentration verdünnt werden.

Es bleibt nun noch die Frage nach der Herkunft der gallenerregenden Aminosäuren zu erörtern, zumal unsere frühere Auffassung, das cecidogene Agens sei ein Sekret der Speicheldrüse, nach den vorliegenden Befunden unwahrscheinlich geworden ist. Soweit sich die Sachlage heute überblicken läßt, stellen die gefundenen Aminosäuren kein Drüsensekret, sondern Spaltprodukte der mit der Nahrung aufgenommenen Pflanzenproteine dar, die für die Eiweißsynthese des Parasiten offenbar nicht vollständig verwertet werden können. Da die Reblaus keinen After hat, werden die Aminosäuren vermutlich als Exkrete durch das Speichelrohr ausgeschieden.

Bis vor kurzem waren wir der Meinung, daß lediglich die aus dem Stechborstenbündel des Parasiten austretenden Flüssigkeitstropfen gallenerregende Potenzen besitzen. Die weiteren Versuche haben nun ergeben, daß darüber hinaus von dem Eigelege der Reblaus dieselben Wirkungen ausgehen, denn wässrige Filtrate von unbeschädigten und weiterhin normal lebensfähigen Eiern sowie auch Eiextrakte vermögen ebenfalls an Wurzelspitzen von *Vitis*-Sämlingen Anschwellungen hervorzurufen (vgl. Abb. 1 c). Offenbar liegen dieser Wirkung dieselben Aminosäuren wie bei den Ausscheidungsprodukten des Speichelrohrs zugrunde.

Literaturverzeichnis

- ANDERS, F. Zur biologischen Charakterisierung der galleninduzierenden Substanz aus dem Speicheldrüsensekret der Reblaus (*Viteus [Phylloxera] vitifolii* Shimer). Verhdl. d. dtsh. Zool. Ges. in Erlangen, 421—428 (1955).
- — Reblaus- und colchicininduzierte Keulenbildung an der Wurzel von *Vitis*-Sämlingen. Naturwiss. 44, S. 95—96 (1957).
- — Aminosäuren als gallenerregende Stoffe der Reblaus (*Viteus [Phylloxera] vitifolii* Shimer). *Experientia* (im Druck).
- — Neuere Auffassungen über die Reblaus-Resistenz. *Vitis* 1, 142—152 (1957).
- GÖTZ, B. Der augenblickliche Stand der kausal-analytischen Forschung auf dem Gebiet der Reblaus-Resistenz und -Immunität. *Weinberg u. Keller* 3, 126—132 (1956).

- GORDON S. A. und R. P. WEBER zit. in H. Linser und O. Kiermayer, Methoden zur Bestimmung pflanzlicher Wuchsstoffe. Wien 1957.
- HOPP, H. H. Wirkung von Blattreblaus-speichel auf Pflanzengewebe. Weinbau, Wiss. Beihefte 9, 9—23 (1955).
- MOEWUS, F. Der Kressewurzeltest, ein neuer quantitativer Wuchsstofftest. Biol. Zbl. 68, 118—139 (1949).
- NYSTERAKIS, F. Phytohormones et inhibition de la croissance des organes végétaux attaqués par les Aphides. C. R. Acad. Sci (Paris) 226, (1948).

eingegangen am: 18. 11. 1957