

o Versuche über die Widerstandsfähigkeit gewisser *Medicago*-Samen (Wollkletten) gegen hohe Temperaturen.

Von O. Schneider-Orelli.

(Aus der pflanzenphysiologischen und -pathologischen Abteilung der Schweizerischen Versuchsanstalt in Wädenswil.)

Eines der schönsten Beispiele für die Verschleppung von Pflanzensamen durch Tiere liefern jene *Medicago*-Arten, deren Früchte als Wollkletten oder Ringelkletten in der Wollindustrie allgemein bekannt sind. Die Früchtchen dieser Schneckenkleearten bleiben mit Hilfe zahlreicher, oft hackenförmig gebogener Stacheln in dem Wollkleid der vorbeistreifenden Schafe hängen. Viele Früchtchen verwickeln sich dabei so fest mit den Wollhaaren, daß sie nicht mehr abfallen können und oft ganz verfilzt aussehen.

Nach der Schafschur kommen die *Medicago*-Früchte mit der exportierten Schafwolle in den Handel und können in der Wollweberei zu unliebsamen Betriebsstörungen Anlaß geben, indem sie ein häufiges Zerreißen des Webfadens verursachen. Um diesem Übelstande abzuwehren, hat die Wollindustrie zur Karbonisierung der Schafwolle gegriffen. Da keine andere Möglichkeit besteht, die Wollkletten zu entfernen, wird solche klettenhaltige Schafwolle mit Schwefelsäure behandelt, wodurch die Hülsen zerstört werden. Diese Wollkletten sind in dem Haarkleid der Schafe gewisser Gegenden so regelmäßig vorhanden, daß der Wolltechniker aus ihrem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein direkte Schlüsse auf die Herkunft der betreffenden Wolle zu tun vermag. Während die Ringelkletten in deutscher Schafwolle beispielsweise stets fehlen, enthalten die südamerikanische und australische immer bedeutende Mengen. Die folgende interessante Beobachtung, welche in einem Fabrikbetriebe in Wädenswil an solcher klettenhaltiger Schafwolle gemacht wurde und für deren Mitteilung ich Herrn Färbereileiter Leidgens sehr zu Dank verpflichtet bin, veranlaßte mich zur Vornahme einiger Versuche über die Widerstandsfähigkeit von *Medicago*-Samen gegen hohe Temperaturen.

Es hatte sich nämlich herausgestellt, daß in einem Posten frisch gefärbter Wolle, welche ausnahmsweise einige Tage feucht liegen blieb, zahlreiche Samen von Wollkletten gekeimt hatten. Der Reinigungs- und Färbeprozess hatte dieselben nicht abzutöten vermocht. Dies war

um so bemerkenswerter, als diese technischen Verfahren recht komplizierter Art sind.

Die überseeische Schafwolle wird schon bei ihrer Ankunft in Hamburg jeweilen einem vorläufigen Reinigungsprozeß unterworfen, indem sie während $\frac{1}{2}$ Stunde mit Sodalaugé behandelt und dann wieder getrocknet wird. Nach kürzerer oder längerer Lagerung gelangt sie an ihren Bestimmungsort. In der Fabrik wird sie dann gefärbt, und zwar befindet sie sich dabei während mehr als $1\frac{1}{2}$ Stunden in siedendem Wasser, dem sukzessive größere Mengen von Salmiakgeist, Essigsäure, Alizarin-Chromfarben, Schwefelsäure und Chromatron zugesetzt werden. Nachher ist die Wolle gereinigt und gefärbt und gelangt zum Trocknen in die Trockenapparate.

Im eben erwähnten Falle war die Wolle nun ausnahmsweise, wie schon gesagt, nicht sofort getrocknet worden, und da eine große Anzahl von Samen trotz $1\frac{1}{2}$ stündigem Aufenthalt in siedender Flüssigkeit lebend geblieben war, so fand sich die schwarz gefärbte Wolle nach einigen Tagen wie übersät mit blendend weißen Keimlingen.

Daß viele Pflanzensamen eine große Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen besitzen, ist schon lange bekannt. Besonders in künstlich getrocknetem Zustande ist diese Widerstandsfähigkeit eine recht verbreitete. Ebenso bekannt ist aber auch die andere Tatsache, daß die Resistenz alsbald verschwindet, wenn die Samen Wasser aufnehmen. Gequollene Samen ertragen hohe Temperaturen nicht mehr. Das Überraschende im Verhalten dieser Wollklettensamen liegt weniger darin, daß sie überhaupt ein $1\frac{1}{2}$ stündiges Erhitzen auf Siedetemperatur ertragen, als vielmehr in dem Umstande, daß sie im Wasser liegend diese Temperatur zu ertragen vermögen und daß die dem Wasser beigefügten chemischen Stoffe ihnen nicht schaden. Der Grund dieser Erscheinung liegt in der Hartschaligkeit vieler dieser Samen, welche zur Folge hat, daß die Flüssigkeit am Eindringen verhindert wird¹⁾. Wenn Leguminosensamen gewisser, namentlich wildwachsender Arten in Wasser von gewöhnlicher Temperatur gelegt werden, so nehmen nicht alle dasselbe auf; ein Teil bleibt vielmehr nach den Beobachtungen von Nobbe²⁾

1) Auch Pouchet beobachtete schon, daß Samen einer Medicago-Art noch keimfähig waren, nachdem sich dieselben 4 Stunden lang in siedendem Wasser befunden hatten. Pfeffer, dem ich diese Angabe entnehme (Pflanzenphysiologie, Bd. II, pag. 294, 1904), bemerkt dazu, daß diese Erscheinung offenbar auf der schwierigen Quellbarkeit der Samen beruht.

2) Nach L. Hiltner, Die Keimungsverhältnisse der Leguminosensamen und ihre Beeinflussung durch Organismenwirkung. (Arbeiten aus der Biolog. Abteil. f. Land- u. Forstwirtsch. am Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. III, pag. 29, 1903.)

unter Umständen selbst jahrzehntelang im Wasser unverändert. Sobald aber die Samenschale verletzt wird, so quellen die betreffenden, als hartschalig bezeichneten Samen und können noch einen normalen Keim bilden.

Als Mittel zur Beseitigung der Hartschaligkeit sind bekannt: 1. mechanische Verletzungen der Samenschale, 2. Behandlung der Samen mit heißem Wasser (allerdings vertragen nicht alle siedendes Wasser; bei hartschaligen Samen von *Ulex europaeus* wirkt z. B. eine Behandlung mit siedendem Wasser während 1—5 Sekunden nach Bruyning¹⁾ sehr günstig, während dieselben nach $\frac{1}{4}$ —1 Minute langem Eintauchen ihre Keimfähigkeit fast vollständig verlieren) oder 3. nach Hiltner eine kürzere oder längere Einwirkung von konzentrierter Schwefelsäure, wodurch die Samenschale ebenfalls angegriffen und durchlässig gemacht wird (l. c. pag. 43). (Bei den Samen von *Acacia Lophanta* ist nach Hiltner eine Einwirkungsdauer der Schwefelsäure von 10—15 Stunden erforderlich; für andere Samen genügt $\frac{1}{2}$ Stunde, während 1 Stunde schon etwas weniger günstig einwirkt.)

Die Literatur über die Widerstandsfähigkeit der Pflanzensamen gegen hohe Temperaturen sowie über die Hartschaligkeit der Leguminosensamen ist eine sehr ausgedehnte; ich kann mich hier darauf beschränken, auf die Zusammenstellung der bisherigen Ergebnisse und auf die Literaturangaben in Pfeffer's Pflanzenphysiologie, Bd. II, 1904, pag. 293—295, sowie auf die schon zitierte vorzügliche Arbeit von Hiltner über die Keimung der Leguminosensamen, in welcher letzterer die Wollkletten allerdings nicht behandelt werden, hinzuweisen.

Versuche, welche sich mit der Widerstandsfähigkeit der Medicago-Samen befassen, müssen zwei Faktoren berücksichtigen:

1. die Widerstandsfähigkeit der Samen gegen hohe Temperaturen an und für sich und
2. die Widerstandsfähigkeit der Samen gegen Flüssigkeiten von hoher Temperatur infolge ihrer Hartschaligkeit.

Die Medicago-Samen, mit welchen die im folgenden mitgeteilten Versuche ausgeführt wurden, sammelte ich zu verschiedenen Malen in stark klettenhaltiger südamerikanischer Schafwolle in der Fabrik. Da diese Wolle Früchte verschiedener Medicago-Arten enthielt und es mir nicht möglich war, einzig nach den Früchten die verschiedenen Arten immer mit Sicherheit auseinander zu halten, so brachte ich die gesammelten Medicago-Samen für jeden einzelnen Versuch jeweilen zuerst

1) Hiltner, l. c. pag. 42.

zusammen und verwendete dann Durchschnittsproben. Alle Samen waren wahrscheinlich wenigstens 4 Jahre alt. Die Keimlinge wurden in Blumentöpfe gepflanzt und konnten einige Monate später nach ihren Blüten und Früchten bestimmt werden. Wie aus diesen Kulturversuchen hervorging, setzten sich die Ringelkletten dieser südamerikanischen Schafwolle aus drei *Medicago*-Arten zusammen, die ich an Hand der mir zur Verfügung stehenden Literatur als die ursprünglich mediterranen *Medicago arabica* (L.) All., *M. hispida* var. *denticulata* (Wild) Urban und *M. minima* (L.) Bartalini bestimmte¹⁾. Von den Samen, welche in den Versuchen 1 und 2 zur Verwendung kamen, gehörten etwa die Hälfte zu *M. denticulata*, $\frac{3}{10}$ zu *minima* und $\frac{2}{10}$ zu *arabica*; in den Versuchen 3—7 waren dagegen $\frac{4}{5}$ *denticulata* und je $\frac{1}{10}$ *arabica* und *minima*.

Nun die wichtigsten Angaben aus dem Versuchsprotokoll.

Versuch 1. 21 *Medicago*-Samen wurden in einem Becherglas mit Wasser in den Autoklaven gebracht und hier unter Druck während $\frac{1}{2}$ Stunde einer Temperatur von 116—120° C ausgesetzt; 21 andere Samen kamen zur Kontrolle $\frac{1}{2}$ Stunde in Wasser von Zimmertemperatur. Nachher wurden alle Samen sofort in feuchtgehaltene Erde ausgesät. Von den erwärmten keimte 1, von den Kontrollsamensamen 3. Die Diskussion dieses Ergebnisses erfolgt gemeinsam mit demjenigen von Versuch 2.

In den folgenden Versuchen wurden die Samen nach der Behandlung gewöhnlich eine Nacht hindurch zum Aufquellen in Wasser gelegt und dann auf feuchtes Filtrierpapier unter eine Glasschale verbracht.

Versuch 2. Von je 100 Samen keimten diesmal ohne Erwärmen 32, nach $\frac{1}{2}$ stündigem Erhitzen auf 120° C in Wasser im Autoklav 1, nach 6 stündigem Liegen in siedendem Wasser (98°) 8; dagegen erfolgte keine Keimung nach 1 stündigem Erhitzen im Trockenschrank auf 120° (vorübergehend einmal 127°) und nach $\frac{1}{4}$ stündigem Liegen in Wasser von 130° im Autoklav.

Die Entwicklung derjenigen Pflanzen, welche aus den erwärmten Samen hervorgingen, war eine durchaus normale. Während in Versuch 2 aber bei den nicht erwärmten Samen mehr als $\frac{3}{4}$ der Keimlinge zu *Medicago minima* gehörten, gelangten aus den erwärmten Samen

1) Herr Dr. Volkart in Zürich hatte die Freundlichkeit, die Bestimmung an Hand der *Medicago*-Monographie von Urban nachzuprüfen, wofür ich ihm bestens danke. Nach seinen Angaben handelt es sich bei *M. minima* um var. *compacta* Neyraut.

ausschließlich *M. denticulata* und *arabica* zur Entwicklung. *M. minima* war demnach gegen siedendes Wasser weniger widerstandsfähig als die beiden anderen vorwiegend hartschaligen Arten.

Daß in diesen beiden ersten Versuchen von den nicht erwärmten Samen nur verhältnismäßig wenige zum Keimen gelangten, lag nicht etwa an der Keimungsunfähigkeit, sondern an der Hartschaligkeit der meisten Samen von *M. denticulata* und *arabica*. Dies ergibt sich in einwandfreier Weise aus

Versuch 3. Aus 60 gleichmäßig gemischten Samen wurden drei gleiche Teile A, B und C gemacht. Die Samen A ritzte ich mit einer Feile leicht an; die Portion B wurde nach der Hiltnerschen Methode $\frac{1}{2}$ Stunde in konzentrierte Schwefelsäure gelegt, um die Samenschalen durchlässig zu machen und C kam direkt ins Wasser. Alle Samen befanden sich dann 15 Stunden zum Aufquellen in Wasser. Von den angefeilten und von den mit Schwefelsäure behandelten Samen keimten je 17. Von der unbehandelten Portion C dagegen nur 3. Als die 17 ungekeimten Samen von C aber nachträglich auch noch angefeilt und dann nochmals in Wasser gelegt wurden, keimten davon noch 15. Die 3 Samen der Gruppe C, welche ohne weitere Behandlung keimten, lieferten zwei *M. minima* und eine *M. arabica*, von den 15 nachträglich erhaltenen Keimlingen gehörte dagegen kein einziger mehr zu *M. minima*; die Samen von Versuch 3 wie auch von den folgenden Versuchen gehörten, wie schon gesagt, nur zu etwa $\frac{1}{10}$ zu dieser Spezies.

Durch den Versuch wird bewiesen, daß die geringe Keimfähigkeit der unbehandelten Samen in den Versuchen 1 und 2 auf die Hartschaligkeit der meisten Samen von *M. arabica* und *denticulata* zurückzuführen ist.

Versuch 4. 100 Samen befanden sich während $7\frac{1}{2}$ Stunden in siedendem Wasser (98°). Nach dieser Zeit war ein großer Teil derselben vollständig verkleistert, etwa 50 waren nur gequollen und ein einziger unverändert. Keine einzige Keimung fand statt. Als ich den unveränderten Samen aber nachträglich noch angefeilt und ins Wasser gelegt hatte, keimte er. Darauß ist zu ersehen, daß die Samen im siedenden Wasser nur so lange lebensfähig bleiben, als sie ihre Hartschaligkeit behalten. Daß das Absterben von 99% der Samen nur zum Teil auf die hohe $7\frac{1}{2}$ Stunden einwirkende Temperatur an und für sich zurückzuführen ist, in der Hauptsache aber vielmehr auf das allmähliche Eindringen des Wassers, geht aus den Versuchen 5 und 6 hervor.

Versuch 5. 25 angefeilte Samen wurden trocken 10 Stunden lang auf 98°C im Wassertrockenschrank erhitzt und dann 7 Stunden in Wasser gelegt. Es keimten 14. In parallelen Versuchen keimten von 25 angefeilten Samen nach 7stündigem trockenem Erhitzen auf 98° noch 18, nach nur 4stündigem Erhitzen 21. Selbst nach 17stündigem trockenem Erhitzen auf 100° keimten von 25 angefeilten Samen noch 7, lauter *M. denticulata*.

Daß eingedrungenes Wasser die Widerstandsfähigkeit der Samen ungemein vermindert, ergibt sich aus Versuch 6. 25 angefeilte Samen kamen zum Aufquellen 1 Stunde in Wasser von Zimmertemperatur, hierauf 10 Minuten in siedendes Wasser und dann wieder in Wasser von Zimmertemperatur zurück. Es erfolgte keine Keimung. 25 andere angefeilte Samen kamen für $\frac{1}{2}$ Stunde direkt in siedendes Wasser und hierauf in Wasser von Zimmertemperatur. Keiner vermochte mehr zu keimen, während nicht angefeilte, wie in den Versuchen 2 und 4 gezeigt wurde, stundenlang im siedenden Wasser am Leben bleiben können. Andere ähnliche Versuche ergaben übereinstimmende Resultate.

Versuch 7. Keine Keimung war mehr nachweisbar an je 25 Samen, welche a) $1\frac{1}{2}$ Stunden auf 120° im Trockenschrank, und b) während 10 Minuten auf 130° erhitzt wurden.

Aus diesen Versuchen geht als Bestätigung und Erweiterung der bisher bekannten Tatsachen hervor, daß gewisse *Medicago*-Samen, wie *M. denticulata* und *arabica*, eine bedeutende Widerstandsfähigkeit gegen hohe Temperaturen besitzen. Einige Samen entwickeln sich selbst nach 17stündigem ununterbrochenem Erwärmen auf 100°C oder nach $\frac{1}{2}$ -stündigem Erhitzen auf 120° zu normalen Pflanzen. Eine wenn auch nur kurz andauernde Temperatur von 130° wirkte dagegen auf alle untersuchten *Medicago*-Samen tödlich ein. Infolge großer Hartschaligkeit ist ein, wenn auch kleiner Teil der Samen von *Medicago denticulata* und *M. arabica* zudem befähigt, einen $7\frac{1}{2}$ -stündigen Aufenthalt in siedendem Wasser (98°C) oder ein $\frac{1}{2}$ -stündiges Liegen in Wasser von 120° unter Druck zu ertragen. Nach stattgefundener Wasseraufnahme infolge von Verletzungen der Samenschale ist die Widerstandsfähigkeit dagegen nur noch gering.

Nach dem Gesagten gehören die Samen gewisser Wollklettenarten mit zu den widerstandsfähigsten Lebewesen, welche uns bekannt sind: von den Dauerformen gewisser Bakterien werden sie in ihrer Widerstandskraft gegen hohe Temperaturen allerdings noch übertroffen. Über die Bedeutung und „Zweckmäßigkeit“ der vielen Leguminosensamen

zukommenden Hartschaligkeit sind wir vorerst noch auf Vermutungen angewiesen.

Hiltner¹⁾ vertritt die Anschauung, daß viele Leguminosensamen eines solchen Schutzes bedürfen, weil sie sonst der Gefahr ausgesetzt seien, in durchfeuchtetem Zustande von Bodenorganismen vernichtet zu werden. Er stützt sich dabei auf die Beobachtung, daß viele andere Samen vollständig von Wasser durchtränkt jahrelang im Keimbett liegen können, ohne zu verfaulen, während Leguminosensamen, die aufgequollen sind, entweder binnen wenigen Tagen keimen oder dann durch Organismenwirkung vernichtet werden.

Übrigens haben zahlreiche Forscher schon bewiesen, daß die Hartschaligkeit einer bestimmten Samenprobe innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit beträchtlich zu- oder abnehmen kann.

1) Hiltner, l. c. pag. 34.

Über Säuregehalt und Säureresistenz verschiedener Wurzeln.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von K. Aso, Tokio.

Es ist bekannt, daß manche Pflanzen einen höheren Säuregehalt im Boden vertragen als andere, z. B. Kartoffeln gedeihen sehr gut auf saurem Hochmoorboden, aber nicht Gerste oder Weizen. Ferner verträgt die Haferwurzel mehr Säure als die Gerstenwurzel. Meine eigenen Versuche¹⁾ mit Reis, Gerste und Erbse haben mich überzeugt, daß sie am besten gedeihen bei neutraler Reaktion der Düngemittel.

Es war nun interessant zu untersuchen, ob diese verschiedene Resistenz vielleicht mit dem verschiedenen Säuregehalt der Wurzeln zusammenhängt. Wir wissen, daß in dieser Beziehung ebenfalls große Unterschiede existieren. Die Wurzeln von Lupinen und Buchweizen können nach Prianischnikow sogar Phosphorit verwenden, während Getreidearten dieses nicht können.

A. Meyer fand bei Wurzelfasern des Klees die Säuregrade stärker als bei den von Gramineen und Stoppelrüben, und bei diesen stärker als bei Flachs. B. Dyer beobachtete bei Gramineen, Compositen und Ranunculaceen nur halb so viel Acidität der Wurzel als bei Leguminosen, Ranunculiferen und Ranunculaceen. Man könnte vermuten, daß eine Wurzel

1) Bulletin of the College of Agric. Tokio Imp. Univ. 1906, Vol. VII, Nr. 1.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [100](#)

Autor(en)/Author(s): Schneider-Orelli Otto

Artikel/Article: [Versuche über die Widerstandsfähigkeit gewisser Medicago-Samen \(Wollkletten\) gegen hohe Temperaturen 305-311](#)