

Vergleichende Untersuchungen über die Resistenz pflanzlicher Plasmen gegen Natriumkarbonat

Von

Walter Url

Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien

Mit 10 Textabbildungen

(Eingegangen am 1. Dezember 1958)

Einleitung

Die Erforschung der Resistenzeigenschaften pflanzlicher Plasmen hat im letzten Jahrzehnt der protoplasmatischen Pflanzenanatomie wie der vergleichenden Protoplasmatik viel neues Beobachtungsmaterial geliefert. Neben der Prüfung der Plasmaresistenz gegen organische Stoffe (2,4-D: Biebl 1953, Farbstoffe: Loub 1951) gegen Natriumazid (Url 1959) u. a. hat sich besonders die Untersuchung der Resistenz gegen Spurenelemente (Bor und Schwermetalle) im konzentrationsgestuften Reihenversuch als Mittel zur Kennzeichnung pflanzlicher Plasmasorten bestens bewährt (Biebl 1947 a, b, 1949, 1950 a, b, c, 1952, Pribik 1947, Biebl und Rossi-Pillhofer 1954, Url 1955, 1956, 1957).

Ziel der von den Arbeiten Biebls ausgehenden Versuche war es wohl zunächst, für verschiedene Plasmasorten kennzeichnende „Resistenzkombinationen“ aufzufinden. So zeigte Biebl (1947 a, b), daß das Plasma der Laub- und Lebermoose eine sehr hohe und gleichmäßige Manganresistenz aufweist, während viele Blütenpflanzenzellen gegenüber diesem Metall große Verschiedenheit der Empfindlichkeit aufweisen. Für die protoplasmatische Pflanzenanatomie interessant waren Biebls Befunde über die gegensinnige Wirkung von B und Zn auf alte und junge *Mnium-rostratum*-Zellen bzw. Blattzellen dieses Mooses einerseits und Rippenzellen und Randzellen andererseits.

Die Schwermetallresistenzuntersuchungen erfaßten zunächst hauptsächlich die edte plasmatische Resistenz, d. h. die Widerstandsfähigkeit, welche das Plasma Stoffen gegenüber besitzt, die eindringen. Das lag vor allem daran, daß die verwendeten konzentrationsgestuften Reihen nur etwa 3- bis höchstens 10prozentige Lösungen umfaßten, welche aber fast in allen Fällen noch hypotonisch waren, also keine Plasmolyse hervorriefen.

Nun sagt Höfler in seinen vielzitierten Sätzen über das Wesen der Resistenz (1951, S. 429): „Wenn eine Substanz binnen gleicher Zeit die einen Zellen tötet, die anderen am Leben läßt, so kann dies zweierlei Ursachen haben: Das Plasmalemma ist bei den einen Zellen für die betreffenden Stoffe durchlässig, bei den anderen nicht, d. h. die Intrabilität ist hoch bzw. niedrig. Oder die Stoffe treten in beiden Fällen ein, aber die einen Cytoplasmen sind gegen sie unempfindlich, die anderen werden getötet.“

Biebl und Rossi-Pillhofer (1954) beschreiben bei $MnSO_4$ -Reihenversuchen das Auftreten von „Todeszonen“. Sie finden, daß Zellen von Rettich und weißer Rübe in den ganz niedrigen Konzentrationen leben, in 0,1% bis 1% $MnSO_4$ dann zumeist absterben, in 3% aber wieder alle am Leben sind. Zu dieser Erscheinung, die in ihren Grundzügen schon länger bekannt ist (Lepeschkin 1927, Iljin 1935), schreiben Biebl und Rossi-Pillhofer (S. 131): „Der Annahme Höflers, daß in bestimmten Fällen die Resistenzunterschiede verschiedener Plasmen auf Verschiedenheiten ihrer Plasmalemmen zurückgehen, darf somit ergänzend hinzugefügt werden, daß die verschiedene ‚Dichte‘ des Plasmalemmas nicht von vornherein gegeben sein muß, sondern sich unter Umständen erst bei Einwirkung höherer Salzkonzentrationen ausbilden kann. Neu ist, daß solche Veränderungen des Plasmalemmas ... schon im hypotonischen Bereich auftreten können.“

Das Problem der Plasmaresistenz gegen giftige Agenzien — in unserem Fall zunächst also Schwermetallsalze — nimmt damit einen komplexeren Charakter an. Es trifft sich mit einem anderen Problem der Protoplasmatik, mit dem der Plasmahautschichten. Auf diesem Gebiet liegt nun die für vergleichende Protoplasmatik wie protoplasmatische Pflanzenanatomie gleich wichtige Arbeit Höflers (1951) über Plasmolyse mit Natriumkarbonat vor. Höfler zeigte, daß die Resistenz verschiedener Pflanzenzellen gegen Sodalösung sehr unterschiedlich ist. Während Zellen höherer Pflanzen durch hypertontische Sodalösung meist sofort getötet werden, ertragen Algenzellen in vielen Fällen über Stunden und sogar Tage Sodaplasmolysen, wobei das Plasmalemma ein Eindringen der Soda in das Binnenplasma verhindert.

Die Frage nach der Schutzwirkung des Plasmalemmas und im Zusammenhang damit das Phänomen der Todeszonen wurde später, besonders in Schwermetallversuchen, weiter ausführlich untersucht (Url 1955, 1956, 1957). Es zeigte sich dabei, daß man bei längerdauernden¹ Resistenzversuchen mit konzentrationsgestuften Lösungen, wenn man die Reihe bis zu hypertontischen Lösungen fortsetzt, im wesentlichen drei verschiedene Bilder vorfinden kann:

1. Die Pflanzenzellen leben bis zu einer gewissen — schwachen bis mittleren — Konzentration und sind in allen stärkeren Lösungen abgestorben. In den hypertontischen Lösungen kann anfäng-

¹ Die von Biebl eingeführte und angewandte Methode bevorzugt eine Einwirkungsdauer von 48 Stunden.