

Aneurin im auf- und im absteigenden Pflanzensaft

Von

Walter BUCHBERGER

(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Graz)

Eingelangt am 11. Jänner 1952

In der Pflanze muß offenbar das Vitamin B₁ von den Aneurin-auto-trophen zu den Aneurin-heterotrophen Organen, die es als Vitamin brauchen, geleitet werden. So wird bei der Keimung dieser Wuchsstoff aus dem daran reichen Samen in den Keimling transportiert. Kurz bevor der Vorrat im Samen erschöpft ist, beginnt bei Tageslicht die Produktion des Aneurin in den jungen Blättern, das in weiterer Linie dann wiederum dem Wurzelwachstum zugute kommt. BURKHOLDER und SNOW (1942) haben junge Bäume geringelt und so den B₁-Transport von den Blättern nach unten unterbunden; es zeigte sich eine Aneurin-Anreicherung oberhalb der Ringelungsstelle, und die Autoren vermuten sogar, daß das Eingehen geringelter Bäume dem Umstand zuzuschreiben sei, daß bei Aneurin-Mangel die B₁-auxoheterotrophen Wurzeln geschwächt werden und absterben. Es erhebt sich nun die Frage nach den Wegen, auf denen das Aneurin in der Pflanze transportiert wird.

Im Gefäßteil (Xylem) werden im aufsteigenden Saftstrom Wasser und Nährsalze transportiert. Dazu wandern noch, vor allem während der Triebzeit, gelöste Kohlehydrate im Stamm nach aufwärts. In Birkenblutungssaft fand DAGYS (1935) während der Triebzeit einen Wuchsstoff, auf den *Aspergillus* reagiert; der Frühjahrsblutungssaft von *Betula* ist nach NEUBAUER (1939) dagegen gänzlich Vitamin C-frei.

Der absteigende Saftstrom im Siebteil (Phloem) transportiert die Assimilationsprodukte der Blätter zur Speicherung nach unten. Im Siebröhrensaft wandern nach HUBER (1941) auch Wuchs- und Blüh-hormone. Die Ausbreitung von Viren kann ebenfalls in den Siebröhren erfolgen (BAWDEN 1950). Zucker bis zu 20%, Eiweißstickstoff, Asparagin-Stickstoff ziehen auch auf diesem Wege. WASIUTA (1949) untersuchte ganze Baststücke, die reich an Siebröhrensaft waren, auf Vit. C, fand sie aber C-frei. Die reinen Safttropfen selbst wurden von ihm nicht untersucht. Die Stoffableitung verstärkt sich besonders im Herbst vor dem Blattfall, womit für die Pflanze wertvolle Stoffe, wie der organische Stickstoff, auch der aus den Chloroplasten (WIELER 1937, KOSTYSCHEW 1931), abtransportiert werden; dieser Saftstrom kann nach einer Methode MÜNCHS (1930) leicht aus dem Bast von Baumstämmen, Kürbisstengeln usw. aufgefangen werden.

Die Vitamin B₁-Bestimmung wurde mit dem *Phycomyces*-Test vorgenommen.

1. Aneurin im aufsteigenden Saftstrom

Der Blutungssaft wurde in erster Linie bei *Betula pendula* untersucht. Zur Zeit des Knospentreibens am 25. 4. 1949, wurde etwa 30 cm über dem Erdboden, wie bei den Versuchen von DAGYS, ein Loch bis ins Xylem des Stammes gebohrt. Das Bohrloch lieferte trotz der verhältnismäßig späten Jahreszeit in einer Stunde etwa 1½ l Saft. Die erste Partie des ausströmenden Saftes war, vermutlich durch Rindenbeimengungen aus der Bohrstelle, dunkel gefärbt und wurde deswegen separat auf ihren B₁-Gehalt untersucht. Der gewonnene Saft wurde kurz aufgekocht, durch Filtrieren von den ausgefällten Eiweißkoagula befreit und auf die gewöhnliche Weise dem B₁-freien Pilznährboden zugefügt. Der Saft schmeckte leicht süß, er enthält ja etwa 1% Fruktose, die aber für die *Phycomyces*-Nährlösung nicht als störend in Frage kommt.

Die Ergebnisse waren:

Dunkler Birkensaft enthielt:	3,85 γ B ₁ auf 100 ccm
Heller Birkensaft enthielt:	2,01 γ B ₁ auf 100 ccm.

Die zweite Pflanze, deren Blutungssaft auf Aneurin untersucht wurde, war *Cucurbita Pepo*. Hier ist die Versuchsanordnung etwas schwieriger, da man es beim Durchschneiden des Stengels sowohl mit austretendem Blutungssaft des Xylems, als auch mit dem schleimigen Phloemexsudat zu tun bekommt. Es gelang jedoch eine einwandfreie Trennung, die ich, der Methode nach, nachträglich auch in einer Arbeit von CRAFTS (1936) ebenso beschrieben fand. Die Stengel wurden am Morgen um 6 Uhr in der Nähe der Wurzel vollständig durchschnitten und ausschließlich die der Wurzel zugekehrte Schnittstelle weiter behandelt. Die schleimigen Tropfen aus dem Phloem rannen an der Schnittfläche aus, welcher Prozeß sich aber bald erschöpfte. Mehrere Male wurden die gestockten Tropfen weggewischt, um zu vermeiden, daß die Gallerte die Siebröhren am völligen Ausrinnen verhinderte. Dann erst wurden die stetig von unten weiter heraufkommenden klaren und dünnflüssigeren Tropfen des Xylems in kleinen Eproutetten aufgefangen. Etwa 5 ccm Blutungssaft wurden gewonnen. Nach Abkochen und Filtrieren ergab sich mittels des Pilztestes nur 1,30 γ B₁ auf 100 ccm Saft.

So darf man also nach diesen Ergebnissen den aufsteigenden Saftstrom des Xylems bei *Betula* und besonders bei *Cucurbita* als ausgesprochen Aneurin-arm bezeichnen. Xylemsaft ist ja überhaupt stets ärmer in der Konzentration seiner Inhaltsstoffe als das Phloemexsudat. CRAFTS ermittelte die Gehalte an Trockensubstanz beider Exsudate mit 2—8% für Phloem und 0,10—0,22% für Xylem.

2. Aneurin im absteigenden Saftstrom

Anlässlich der Durchschneidungen von *Cucurbita Pepo*-Stengeln wurde auch gleich der B₁-Gehalt des Siebröhrensaftes ermittelt. COOIL (1941) untersuchte den Gehalt des Phloemexsudates auf seine organischen Bestandteile: Kohlehydrate, Proteine und organische Säuren. Es gelang ihm, eine Tagesperiodizität im Kohlehydrattransport festzustellen. Der Zuckergehalt des Siebröhrensaftes sinkt von der Nacht her bis etwa 12 Uhr mittags, steigt dann etwa bis 8 Uhr abends zu einem Maximum und sinkt dann wieder, was sich sehr gut mit der Produktion der Kohlehydrate während der Hauptassimilationszeit und dem darauffolgenden Abtransport der Zucker verstehen läßt. Bemerkenswerterweise ergab sich auch für den Vit. B₁-Transport bei unseren Bestimmungen eine Parallele, die sich vorläufig, bei unserem noch lückenhaften Wissen um die Funktion des Aneurin, schwerlich verstehen läßt.

Der sulzige Siebröhrensafte wurde ausschließlich aus abgeschnittenen Oberteilen von Kürbis-Stengeln oder -Blattspreiten gewonnen; infolge der baldigen Stockung des Saftes und Verklebung der Siebröhren ist dies eine langwierige Angelegenheit. Nach einer ähnlichen Behandlung wie beim Blutungssaft ermittelte sich der B₁-Gehalt pro 100 ccm:

Siebröhrensafte,	6—9 Uhr früh gewonnen:	3,05—3,66 γ B ₁
Siebröhrensafte,	16,30—18 Uhr abends gewonnen:	8,8—22 γ B ₁

Da zumeist ein sehr starkes Pilzwachstum hervorgerufen wurde, die Hyphen stark pigmentiert waren, ließe sich etwa eine stärkere Asparagin-Anwesenheit vermuten, die als Fehlerquelle in Betracht kommen könnte. FREY-WYSSLING (1945) zitiert Ergebnisse einer Untersuchung an *Gossypium*-Siebröhrensafte, der bis zu 0,33% Asparaginstickstoff aufweisen soll. WASIUTA (1949) erwähnt dagegen an org. N-Körpern im *Cucurbita*-Siebröhrensafte nur Globuline, kein Asparagin. Trotzdem besteht hier die Gefahr, daß durch die Anwesenheit von nennenswerten Mengen an Asparagin die genaue Ermittlung des Vitamin B₁-Gehaltes durch den *Phycomycestest* in Frage gestellt sein könnte. Ist es doch nach den Ergebnissen neuerer Forschung so, daß Asparagin als der Wanderstoff angenommen wird. Es werden danach alle Eiweißkörper nach ihrer Mobilisierung durch Enzyme nicht als Aminosäuren durch die Leitungselemente zur Stelle ihres Verbrauches oder ihrer weiteren Speicherung transportiert, sondern die Wanderung erfolgt in Amidform, speziell als Asparagin (und Glutamin).

Weiters wurde der Siebröhrensafte von *Tilia platyphyllos*- und *Quercus rubra*-Stämmen im Herbst 1949 untersucht. Nach MÜNCH (1930) kann man aus verschiedenen Bäumen durch Anritzen der Stämme und Einstich bis zum Gürtel der tätigen Siebröhren (innere Bastschicht) besonders im Herbst vor einsetzendem Laubfall reichlich Siebröhrensafte gewinnen. Es gelang uns, an einem Tag fast 1 g von jedem Baum zu

bekommen und der Untersuchung zuzuführen. Die Entnahmezeit war 16 Uhr. Am folgenden Tage setzte plötzlich Frost ein und der beginnende Laubfall machte allen weiteren Versuchen ein Ende. Es konnte also nur eine Versuchsreihe durchgeführt werden. Da aber mit einem so hohen Aneurin-Reichtum des Siebröhrensaftes nicht gerechnet worden war, wie er sich dann herausstellte, war das Pilzwachstum zu stark, um daraus ohne weiteres noch den wahren Vitamin B₁-Gehalt zu ermitteln. Der ermittelte Wert betrug bei *Tilia* und *Quercus* mehr als 45 B₁ auf 100 g Frischgewicht.

Jedenfalls kann der absteigende Saftstrom im Gegensatz zum aufsteigenden als B₁-reich bezeichnet werden.

Zusammenfassung

Bei den daraufhin untersuchten Pflanzen enthält der im Xylem aufsteigende Saft (Blutungssaft) sehr wenig, der im Phloem absteigende Saft relativ viel Aneurin. Der Siebröhrensaft ist abends wesentlich reicher an Vitamin B₁ als morgens.

Literatur

- BAWDEN 1950. Plant Viruses and Virus Diseases. Waltham, Mass., U. S. A.
BURKHOLDER and SNOW 1942. Thiamine in some common american trees. Bull. Torrey bot. Club 69.
COOIL 1941. Significance of Phloem exudate of Cucurbita Pepo with reference to translocation of organic materials. Plant Physiol. 16.
CRAFTS 1936. Further studies on exudation in cucurbits. Plant Physiol. 11.
DAGYS 1935. Wuchsstoffe der Mikroorganismen in embryonalen Geweben und im Blutungssaft. Protoplasma 24.
FREY-WYSSLING 1945. Ernährung und Stoffwechsel der Pflanzen. Zürich.
HUBER 1941. Pflanzenphysiologie. Leipzig.
KOSTYTSCHEW 1932. Lehrbuch der Pflanzenphysiologie, 2. Bd., Berlin.
MÜNCH 1930. Die Stoffbewegungen der Pflanze. Jena.
NEUBAUER 1939. Das Vitamin C in der Pflanze. Protoplasma 33.
WASIUTA 1949. Das Vitamin C in der Pflanze. Österr. bot. Z. 96.
WIELER 1937. Beiträge zur Kenntnis des Laubfalles und der herbstlichen Vergilbung der sommergrünen Holzgewächse. Jb. wiss. Bot. 84.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1952

Band/Volume: [4_1_3](#)

Autor(en)/Author(s): Buchberger Walter

Artikel/Article: [Aneurin im absteigenden Pflanzensaft. 101-104](#)