

PROTOPLASMATOLOGIA

HANDBUCH DER PROTOPLASMAFORSCHUNG

BEGRÜNDET VON

L. V. HEILBRUNN · F. WEBER
PHILADELPHIA GRAZ

HERAUSGEGEBEN VON

M. ALFERT · H. BAUER · C. V. HARDING · W. SANDRITTER · P. SITTE
BERKELEY TÜBINGEN ROCHESTER FREIBURG I. BR. FREIBURG I. BR.

MITHERAUSGEBER

J. BRACHET-BRUXELLES · H. G. CALLAN-ST. ANDREWS · R. COLLANDER-HELSINKI
K. DAN-TOKYO · E. FAURÉ-FREMIET-PARIS · A. FREY-WYSSLING-ZÜRICH
L. GEITLER-WIEN · K. HÖFLER-WIEN · M. H. JACOBS-PHILADELPHIA
N. KAMIYA-OSAKA · W. MENKE-KÖLN · A. MONROY-PALERMO
A. PISCHINGER-WIEN · J. RUNNSTRÖM-STOCKHOLM

BAND VIII

PHYSIOLOGIE DES PROTOPLASMAS

7

AKTIVER TRANSPORT

b

AKTIVER TRANSPORT (KURZSTRECKENTRANSPORT BEI PFLANZEN)



1969

SPRINGER-VERLAG
WIEN · NEW YORK

**AKTIVER TRANSPORT
(KURZSTRECKENTRANSPORT
BEI PFLANZEN)**

VON

U. LÜTTGE
DARMSTADT

MIT 47 TEXTABBILDUNGEN



1969

SPRINGER-VERLAG
WIEN · NEW YORK

ISBN-13: 978-3-7091-5594-3 e-ISBN-13: 978-3-7091-5593-6
DOI: 10.1007/978-3-7091-5593-6

ALLE RECHTE VORBEHALTEN

KEIN TEIL DIESES BUCHES DARF OHNE SCHRIFTLICHE GENEHMIGUNG
DES SPRINGER-VERLAGES ÜBERSETZT ODER IN IRGEND EINER FORM
VERVIELFÄLTIGT WERDEN

© 1969 BY SPRINGER-VERLAG/WIEN

SOTCOVER REPRINT OF THE HARDCOVER 1ST EDITION 1969

LIBRARY OF CONGRESS CATALOG CARD NUMBER: 55-880

Protoplasmatologia

VIII. Physiologie des Protoplasmas

7. Aktiver Transport

b) Aktiver Transport (Kurzstreckentransport bei Pflanzen)

Aktiver Transport (Kurzstreckentransport bei Pflanzen)

Von

ULRICH LÜTTGE

Botanisches Institut der Technischen Hochschule Darmstadt

Mit 47 Textabbildungen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung: Die fundamentale Bedeutung des Kurzstreckentransportes für das Leben	2
Allgemeiner Teil	
I. Die Beschaffenheit der Barrieren: die Membranen	4
a) Der Bau der Membranen	4
b) Physikalisch-chemische Untersuchungen an natürlichen und künstlichen Lipidmembranen	14
c) Die Bedeutung des Ca^{++} für die Membranintegrität und den Membrantransport	16
II. Mechanismen des Kurzstreckentransportes	19
a) Grundbegriffe und Definitionen	19
1. Der „apparent free space“	20
2. Der physikalische Transport durch Membranen	21
3. Die katalysierte Diffusion	25
4. Der aktive Transport	27
b) Die Energiequellen des metabolischen Transportes	31
1. Die Theorie von der Koppelung des Ionentransportes mit der Elektronenübertragung durch die Atmungskette	31
2. Die Abhängigkeit der Stoffaufnahme vom allgemeinen Stoffwechsel der Zelle und der Bereitstellung von energiereichem Phosphat	35
3. Die Abhängigkeit der Stoffaufnahme vom Licht	39
c) Die Natur der Träger	47
1. Proteine als Träger	48
2. Lipide und Lipoproteine als Träger	53
3. Membranstrukturen und Transportphänomene	57

Manuskript abgeschlossen im Juli 1967.

Spezieller Teil		Seite
III.	Vorgänge des Kurzstreckentransportes bei Pflanzenzellen	60
	a) Die Kinetik der Ionenaufnahme.....	60
	b) Die TORII-LATIES-Hypothese	66
	c) Die Einzelfluxe an Plasmalemma und Tonoplast	73
	d) Der Stofftransport innerhalb der Zelle	79
	1. Die Ionenaufnahme durch Pflanzenmitochondrien	81
	2. Die Ionenaufnahme durch Chloroplasten.....	85
	3. Der Stoffaustausch anderer Kompartimente der Zelle	89
	a) Zellkerne	89
	b) Der Transport in „Bläschen“, „Tubuli“ oder „Vesikeln“	89
IV.	Die Stoffverschiebung innerhalb von Geweben: der symplasmatische Transport	91
	a) Der Nachweis des symplasmatischen Transportes bei <i>Vallisneria</i> -Blättern	91
	b) Der Mechanismus des symplasmatischen Transportes	93
V.	Der Stofftransport in Organen	95
	a) Der Ionentransport durch die Wurzel.....	95
	1. Der Ort der metabolischen Kontrolle des Ionentransportes in das Xylem	95
	2. Der Zusammenhang zwischen der Ionenaufnahme in das Xylem und der Transpiration	102
	3. Weitere Voraussetzungen der CRAFTS-BROYER-Hypothese: Die Eigenschaften des Plasmalemmas der lebenden Zellen des Zentralzylinders und die Bedeutung der Rinde	104
	4. Die Ionenaufnahme und der Ionentransport durch verschiedene Wurzelzonen.....	106
	5. Die Vacuolen als Ionenreservoir	107
	b) Der Stofftransport in Blättern	109
	c) Der Stofftransport durch Drüsen: Ein Vergleich des metabolischen Transportes von Salzen und Assimilaten	114
	Schlußbemerkung: Der Kurzstreckentransport im pflanzlichen Organismus: Ein System und seine Rolle für das Leben größerer Funktionseinheiten.....	122
	Dankadresse.....	123
	Literatur.....	123

Einleitung

Die fundamentale Bedeutung des Kurzstreckentransportes für das Leben

Nach einer von OPARIN (1963 a, 1963 b) vertretenen Hypothese war der erste Schritt bei der Entstehung der Lebewesen aus der sogenannten Ursuppe eine Abgrenzung kleiner Teile dieser Ursuppe durch Oberflächenfilme oder Membranen. Diese sogenannten koacervaten Tröpfchen oder analogen Systeme durften aber durch ihre Membranen nicht hermetisch abgeschlossen sein; die Membranen mußten vielmehr einen kontrollierten Stoffaustausch zwischen den koacervaten Tröpfchen und ihrer Umgebung gestatten, denn alle Organismen sind offene Sy-