

# Algenkulturen in Salzlösungen (NaCl)

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): - **(1915)**

PDF erstellt am: **29.06.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Gesetz verläuft. Daraus dürfte zu schliessen sein, dass es sich bei der Turgorsteigerung in Saccharose um eine Reaktion handelt auf den Reiz, der durch den Aussendruck auf die Zelle ausgeübt wird. Die Zelle produziert auf diese Reizung hin selbst die Stoffe, die zur Erhöhung ihres Turgors nötig sind. Es kann sich nicht darum handeln, dass der Rohrzucker in die Zelle permeiert und dadurch ihren Turgor erhöht, denn in dem Falle wäre es gänzlich unverständlich, dass die Turgorsteigerung dem Weberschen Gesetz folgt.

### Algenkulturen in Salzlösungen (NaCl).

Aus den Versuchen, die wir im vorigen Kapitel beschrieben haben, sieht man wie sich die Algen zu den Zuckerlösungen verhalten. Im wesentlichen zeigen beide Kurven für *Cylindrocystis* und *Spirogyra* durchaus denselben Verlauf. Die Turgorzunahme bei Kulturen in Zuckerlösungen folgt dem Weberschen Gesetz.

Ein ganz anderes Verhalten sollen die Meeresalgen nach Dreves aufweisen. Dreves untersuchte verschiedene Vertreter der Meeresflora und auch *Spirogyra*. Nach seinen Angaben beruht die Steigerung des Turgordrucks in Salzlösungen auf einem einfachen Diffusionsvorgang. Je höher die Aussenkonzentration gewählt wird, um so mehr steigt der Turgordruck und zwar erfolgt diese Regulation des Turgordrucks parallel der Steigerung des Aussenmediums. In seinen Kulturen hat Dreves die Steigerung des Salzgehaltes auf verschiedene Weise durchgeführt.

1. Uebertragung in Medien, die sich um 0,5% Salz abstuften.
2. Steigerung des Salzgehaltes durch freie Verdunstung.
3. Steigerung durch allmähliches Auflösen von Salz in Substanz.

Leider hat Dreves nicht die Dauer der Einwirkung des gesteigerten Meerwassers (in Tagen) auf die Algenkulturen angegeben: Er nahm an, (3, pag. 102) dass «die Regulation dann als geschehen zu erachten ist, wenn der Ueberdruck der Zelle gegenüber dem neuen Substrat gleich ist dem Ueberdruck der Zelle zum alten.» Ein wichtiges Ergebnis des eben Gesagten ist die

Tatsache, dass der Ueberdruck in diesem Fall immer derselbe bleibt (Ueberdruckskonstanz). Wollen wir diese Befunde von Drevs übersichtlich machen, so nehmen wir die Angaben, die Drevs für die Steigerung des Turgordrucks bei *Cladophora* gibt:

Stärke des Mediums in NaCl ‰ 0,5; 1,00; 1,50; 2,00; 2,50; 3,00.  
 Ueberdruck . . . » » 1,7; 1,7; 1,6; 1,7; 1,6; 1,7.

Wir sehen, dass hier der Ueberdruck konstant bleibt. Diese Konstanz des Ueberdrucks scheint mir für alle Konzentrationen des Salzes und für Süßwasseralgen durchaus nicht zwingend zu sein. Jedenfalls scheint mir beim ganzen Vorgang der Turgorsteigerung in Salzlösungen auch die Zeit der Einwirkung derselben von grösster Bedeutung zu sein.

Um das Verhalten der Algen in dieser Beziehung zu prüfen, unternahm ich Versuche mit Salzlösungen. Ich kultivierte wieder *Cylindrocystis Brebissonii*. Die Alge stammte aus Erlenbruck (21. VII. 13). Ich wählte die Konzentration so, dass man dieselben mit meinen Zuckerkonzentrationen vergleichen konnte, nämlich: 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,50; 0,60; 0,70 und 0,80 ‰ NaCl, dass folgenden Zuckerkonzentrationen entsprach: 1,25; 2,18; 3,36; 4,40; 5,49; 6,40; 7,68 ‰.

Um die Resultate übersichtlicher zu machen gebe ich gleich die Zahlen, die ich für 2 Versuchsreihen mit *Cylindrocystis* gefunden habe, an.

Aussenkonzentration <sup>1)</sup>	Grenzkonzentrationen <sup>2)</sup>	
in NaCl ‰	I. in C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> ‰	II.
H <sub>2</sub> O	8,42	7,25
0,1	8,54	8,52
0,2	9,66	10,33
0,3	10,44	12,05
0,4	10,81	12,23
0,5	12,03	12,59
0,6	11,97	14,05
0,7	13,52	

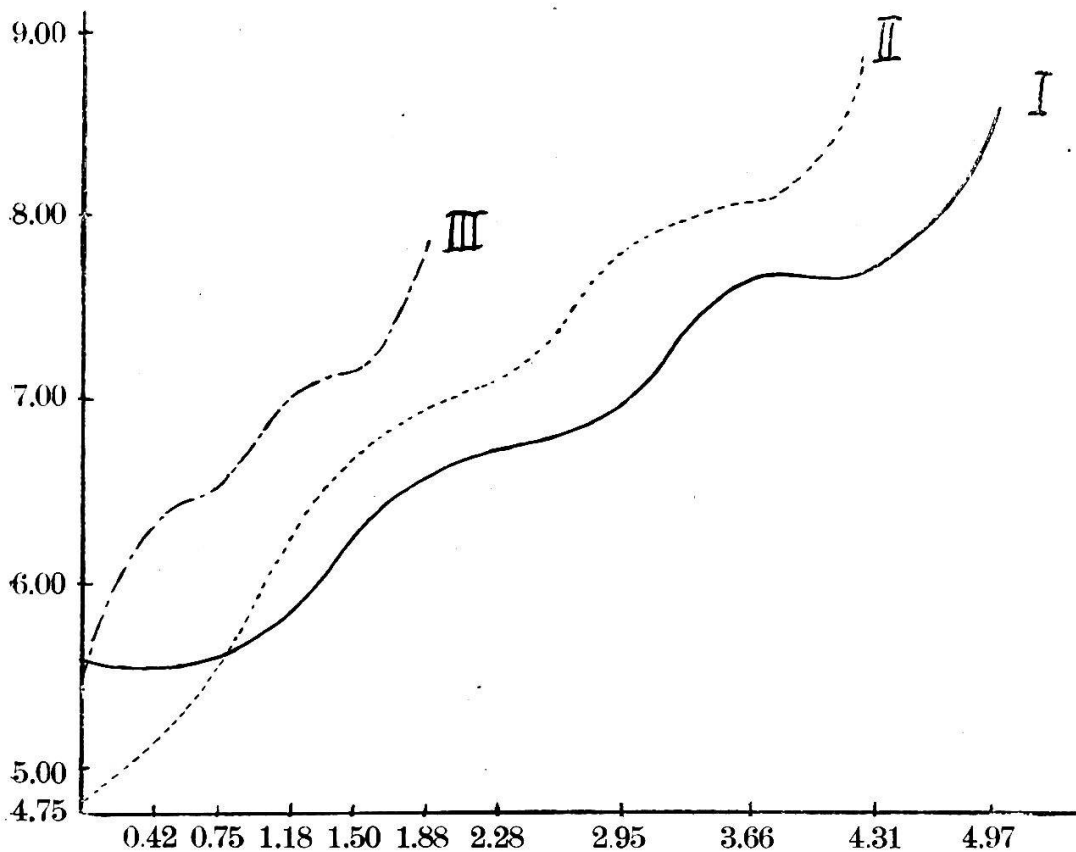
<sup>1)</sup> Tabellen 50—65.

<sup>2)</sup> Tabellen 65—72.

oder in Atmosphären:

I. (4—6 Tage)			II. (18—25 Tage)	
	Drucke		Drucke	
i. d. Lösg.	i. d. Zellen	Ueberdruck	i. d. Zellen	Ueberdruck
0	5,52	5,52	4,79	4,79
0,75	5,60	4,85	5,58	4,83
1,50	6,30	4,80	6,70	5,20
2,28	6,77	4,49	7,14	4,86
2,95	7,00	4,05	7,85	4,90
3,66	7,71	4,05	8,07	4,41
4,31	7,69	3,38	8,93	4,62
4,97	8,61	3,64		

Bei Abstufungen des Aussenmediums von 0,05 % NaCl bekam ich für *Cylindrocystis* folgende Resultate:



Kurve 7: — Turgordruck in der I. Versuchsreihe.

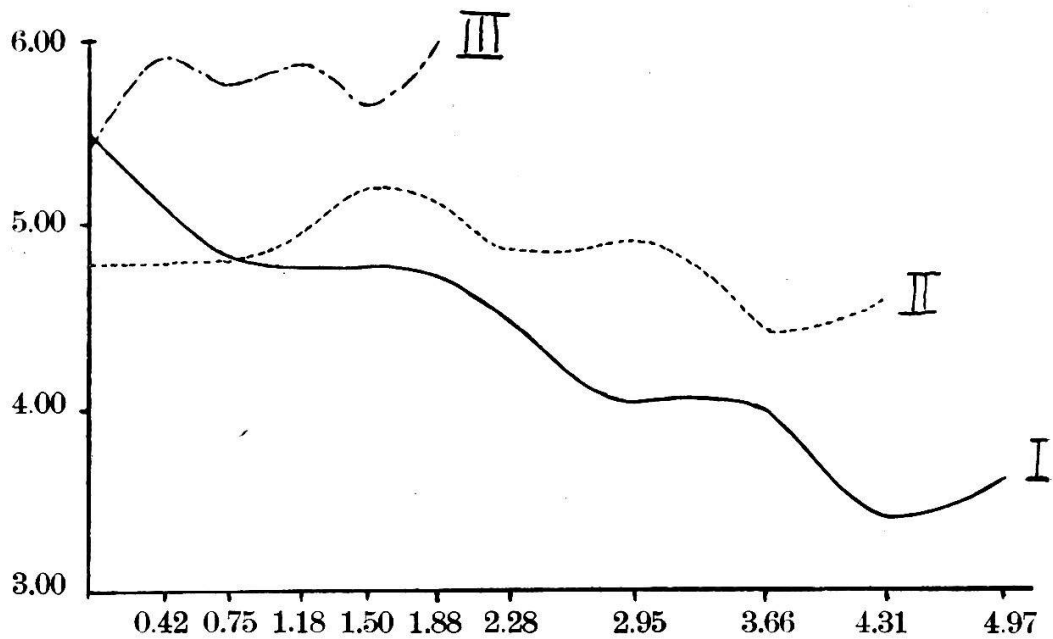
..... » » » II. »  
 ..... » » » III. »

III.

(50 Tage)

Aussenkonzentr. in NaCl —%	Innendruck in Zucker %	Aussen- konzentration	Innendruck in Atmosphären	Ueberdruck
H <sub>2</sub> O	8,26	0	5,42	5,42
0,05	9,70	0,42	6,32	5,90
0,10	10,02	0,75	6,51	5,76
0,15	10,83	1,18	7,01	5,89
0,20	11,09	1,50	7,15	5,65
0,25	12,31	1,88	7,89	6,01

Um diese Ergebnisse anschaulicher zu machen, stellen wir sie graphisch dar: (Kurve 7 und 8.)



Kurve 8: — Ueberdruck in der I. Versuchsreihe.  
 ..... » » » II. »  
 ..... » » » III. »

Wir sehen, dass der Ueberdruck bei sehr langer Einwirkung der Lösung (50 Tage) konstant bleibt (Versuchsreihe III). Die Versuchsreihe II (18—25 Tage) gibt ganz analoge Resultate. Doch bei noch kürzerer Einwirkung des Salzes (4—6 Tage) nimmt der Ueberdruck bei höheren Konzentrationen ab (Versuchsreihe I). Daraus kann man schliessen, dass bei längerer

Einwirkung des NaCl bis zum Konzentrationsgleichgewicht eindringt.<sup>1)</sup>

Meine Versuche, das eingedrungene Salz mikrochemisch nachzuweisen, scheiterten; ich konnte weder mit AgNO<sub>3</sub> noch mit Tl<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> das Chlor im Zellinnern nachweisen. Ich glaube, dass in so kleinen Zellen, wie *Cylindrocystis* die Kristallisationsverhältnisse sich so gestalten, dass es unmöglich ist, ausgebildete Kristalle zu bekommen. Andere Methoden, etwa durch Exosmose das Salz in der Aussenlösung nachzuweisen, wurden verworfen, da es unmöglich ist, das anhaftende Salz quantitativ abzuwaschen. Doch die gefundenen Ergebnisse lassen keinen Zweifel daran, dass die Turgorsteigerung in Salzlösungen ganz anders als in Zuckerkulturen verläuft: dort gilt das Webersche Gesetz, hier ist die Turgorsteigerung dem Salzgehalt proportional. Ausserdem konnten wir in Zuckerkulturen auch bei langer Einwirkung von Zucker keine Konstanz des Ueberdrucks bemerken, während die Salzkulturen eine solche Konstanz bei langer Einwirkung des NaCl aufwiesen. Wir haben es hier mit der Tatsache zu tun, dass eine und dieselbe Alge sich verschieden zu Zucker- und Salzlösungen verhält. Ein solcher Fall ist bisher noch nicht bekannt.

Ob die Ursache dieser Differenz in der Turgorregulation darauf beruht, dass Saccharose und NaCl ihrem Wesen nach als Nichtelektrolyt und Elektrolyt sich gegenüberstehen, ist nicht ohne weiteres zu entscheiden; doch ist es nicht ausgeschlossen, dass die Dissoziation des Salzes bei der Turgurregulation eine gewisse Rolle spielen kann.

Wenn meine Ergebnisse mit Salzkulturen eine Diffusion des Salzes bewiesen haben, so stehen sie den Befunden von van Rysselberghe (der ja den Verlauf der Turgorsteigerung auch in Salzlösungen nach dem Weberschen Gesetz gefunden hat), nicht so scharf gegenüber. Auch van Rysselberghe hat

---

<sup>1)</sup> Es ist nicht ganz ausgeschlossen, dass bei 50tägiger Einwirkung des Salzes ausser Diffusion noch andere Ursachen bei der Turgorsteigerung mitspielen; hier wächst der Turgordruck stärker, als es nach der Aussenkonzentration zu erwarten ist. Man könnte vielleicht an eine Reizwirkung des Aussenmediums denken. Doch ist diese Frage zu wenig geklärt, um sich darüber mit Bestimmtheit zu äussern.

eine kleine Differenz im Verhalten von *Tradescantia discolor* zu Zucker- und Salzlösungen konstatiert. Wenn aber diese Differenz nicht so deutlich zu Tage kommt, so ist es nach meiner Meinung dadurch bedingt, dass er seine Versuchsobjekte nicht so lange der Einwirkung der Lösungen ausgesetzt hat. Es ist jedenfalls noch einmal zu betonen, dass bei Salzkulturen die Zeit der Einwirkung des Aussenmediums von hoher Bedeutung ist, da bei geringem Konzentrationsgefälle die Diffusion nur langsam sich vollzieht.

Was *Spirogyra* anbetrifft, so konnte ich jedenfalls nach meinen Versuchen mit Meerwasser die Tatsache bestätigen, dass der Ueberdruck (wenigstens für 2 Abstufungen der Konzentration, die ich untersucht habe) konstant bleibt. (s. S. 10.)

Leider konnte ich keine Versuche mit Salzlösungen mit *Spirogyra* anstellen. Einige Versuche, die ich unternahm, gaben keine genauen Resultate, da die Alge die Salzlösungen sehr schlecht vertrug.

#### Versuche mit *Chaetomorpha aerea*.

In den vorigen Kapiteln habe ich meine Versuche mit Süßwasser-algen ausführlich berichtet. Es war von Interesse, zu vergleichen, wie sich die Meeresalgen zur Konzentrationsänderung verhalten und ob ein prinzipieller Unterschied zwischen Meeres- und Süßwasser-algen in dieser Hinsicht besteht.

Meine Versuche wurden in Villefranche<sup>1)</sup> im März und April 1913 angestellt. Als Versuchsobjekt eignete sich besonders *Chaetomorpha*, die in reichlichen Mengen an den Steinen der Bucht wuchs. Die Fäden dieser Alge haben eine Länge von 15 bis 25 cm und eine Breite von 160 bis 180  $\mu$  — basaler Teil bis 280—300  $\mu$  — obere Partie. Störend war bei dieser Alge nur die äusserst dicke Membran, die besonders an der Basis stark ausgebildet war und fast 20 % der Zellenbreite ausmachte. Als plasmolysierende Lösung wurde wieder Saccharose verwendet.

Bei den unten geschilderten Versuchen ist die Konzentration als Grenzkonzentration bezeichnet, bei welcher ungefähr die Hälfte der Zellen im Faden plasmolysiert war. Schon bei Zuckerkonzentrationen von 32—34 % lässt sich eine kaum merkliche Ab-

<sup>1)</sup> Im Laboratoire russe de zoologie.