

Der osmotische Druck einiger Epiphyten und Parasiten.

Von

G. Senn.

Dass sich die höheren Pflanzen durch ihre anatomische Struktur gegen allzu starke Wasserverdunstung zu schützen vermögen, ist eine längst bekannte Tatsache.

Wie sollen aber Luftalgen, die nur aus einer einzigen Reihe von Zellen bestehen, der Austrocknung Widerstand leisten?

Diese Frage drängte sich mir auf, als ich mich in Java mit den auf Steinen und Baumrinden häufigen, meist rotgelb gefärbten Algen aus der Familie der *Chroolepideen* beschäftigte (vgl. Senn 1911 S. 282). Mit Hilfe der Plasmolyse stellte ich fest, dass diese Organismen einen so konzentrierten Zellsaft besitzen, dass eine gesättigte Lösung von Kalisalpete die alten, an trockener Luft gewachsenen Zellen nicht immer zu plasmolysieren vermag. Der Druck, den der plasmatische Wandbeleg unter diesen Umständen — genügende Wasserzufuhr vorausgesetzt — auf seine Zellmembran ausübt, übersteigt somit 100 Atmosphären.

Bei Kultur in Wasser geht der Turgor auf 0,5 Mol. KNO_3 , also ca. 15 Atmosphären, herunter; die Alge passt somit ihren Druck den äusseren Verhältnissen an.

Solche ungeheure Druckwerte, die nur im Hinblick auf die geringen Dimensionen der Zellen verständlich sind, hat auch Fitting (1911 S. 255) bei den Wüstenpflanzen in der Umgebung der Oase Biskra festgestellt. Er zog daraus den wichtigen Schluss, dass diese Gewächse das einmal aufgenommene Wasser nicht nur lange festhalten (infolge der Herabsetzung des Dampfdruckes), sondern auch vermöge der Saugwirkung des konzentrierten Zellsaftes ihrer Wurzeln dem Boden fast die letzten Spuren von Wasser entreissen können.

Meine Beobachtungen an der meist epiphytischen *Trentepohlia* (*bisporangiata* Karsten?) legten die Frage nahe, ob nicht nur diese nackten fädigen, sondern auch die mit einer schützenden Epidermis versehenen Epiphyten — Farne und Blütenpflanzen — ebenfalls einen höheren Turgordruck entwickeln als die am gleichen Orte wachsenden Bodenpflanzen. Die Resultate Fittings liessen eine solche Untersuchung aussichtsreich erscheinen.

Ich prüfte deshalb einige aus Java mitgebrachte Epiphyten und Bodenpflanzen, die alle stets unter den gleichen Bedingungen kultiviert worden waren, auf die Turgorgrösse ihrer Epidermiszellen. Die Resultate sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tab. 1. Osmotischer Druck tropischer Bodenpflanzen und Epiphyten.

I. Bodenpflanzen.	Mol. KNO_3	Bemerkungen
1. Von schattigen Standorten.		
<i>Begonia</i> spec.	0,1125	dickblättrig
<i>Costus Verschaffeltianus</i>	0,125	„
„ <i>Registrator</i>	0,175	„
<i>Urticaceae</i> (krautig)	0,200	ziemlich dünnblättrig
2. Von sonnigen Standorten.		
<i>Paspalum dilatatum</i>	0,275	Wiesengras
<i>Carludovica pumila</i>	0,275	gebüschbildend
<i>Anona glabra</i>	0,300	Baum
„ <i>Cherimolia</i>	0,375	„
<i>Phyllanthus (urinaria?)</i>	0,375	Strauch
<i>Angiopteris evecta</i>	0,400	hoher Farn
<i>Anona muricata</i>	0,600	Baum
II. Epiphyten.		
<i>Aeschynanthus</i> spec.	0,125	} mit fleischigen Blättern, <i>Dendrob.</i> mit Stengelknollen
<i>Phalaenopsis</i>	0,150	
<i>Cyclophorus</i>	0,200	
<i>Dendrobium crumenatum</i>	0,275	
<i>Lycopodium Phlegmaria</i>	0,350	
<i>Polypodium rigidulum</i>	0,375	Blätter dünn
<i>Hymenolepis spicata</i>	0,400	Blätter lederig
<i>Polypodium Heracleum</i>	0,5125	} Blätter dünn
<i>Drynaria quercifolia</i>	0,550	

Die Tabelle zeigt, dass die dickblättrigen oder Stengelknollen besitzenden Epiphyten, welche in ihrem Innern viel Wasser speichern können, keinen höhern Turgor zeigen, als die an gleichem Orte wachsenden Bodenpflanzen (vgl. Fitting 1911 S. 268). Dagegen erreicht der Turgor der dünnblättrigen Epiphyten sogar im feuchten Urwald fast dieselbe Höhe, wie derjenige exponiert stehender Bäume, z. B. *Anona muricata*. Die Druckdifferenzen zwischen Epiphyten und Bodenpflanzen betragen dabei bis 0,35 Mol. KNO_3 = ca. 12 Atmosphären.

Dass die sukkulenten Pflanzen gewöhnlich niedrige Turgorwerte aufweisen, hat auch Fitting (1911 S. 220 u. 247) festgestellt.

Da nun die erwähnten Luftalgen aus der Familie der *Chroolepiden* nicht nur als harmlose Epiphyten auf der Oberfläche toter oder lebender Pflanzenteile (*Phycopeltis*) gedeihen, sondern wie z. B. *Cephaleuros*, als Parasiten in das Blattgewebe eindringen, müssen sie mit ihrem grossen Turgordruck auf ihre Wirtspflanzen eine sehr beträchtliche Saugwirkung ausüben, die 1 Mol. $\text{KNO}_3 = 37$ Atmosphären oder noch mehr betragen kann.

Da sich die Epiphyten unter den höheren Pflanzen ähnlich verhalten wie die epiphytischen Luftalgen, musste die Frage untersucht werden, ob auch die phanerogamen Parasiten einen höheren osmotischen Druck entwickeln als ihre Wirtspflanzen, wie das bei *Cephaleuros* der Fall ist.

Einige orientierende Bestimmungen an *Viscum* und *Thesium* erwiesen meine Vermutung als richtig. Ich liess daher diese Frage durch meinen Schüler, Herrn C. Hägler, in Angriff nehmen. Seine Resultate bestätigten die meinigen völlig. Meine und ein Teil der Hägler'schen Messungen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tab. 2. Osmotischer Druck einiger einheimischer Parasiten und deren Wirtspflanzen.

Parasit (oben) Wirtspflanzen (unten)	Standort	Mol. KNO_3	Differenz	Beobachter
<i>Viscum album</i> . . .	Kalkfelsen	1,000	0,625	Senn
<i>Sorbus spec.</i> . . .		0,375		
<i>Thesium alpinum</i> . .	Kalkboden	0,50	0,15	Senn
<i>Sesleria caerulea</i> . .		0,35		
<i>Thesium alpinum</i> . .	zieml. feuchter Wegrand	0,375	0,15	Hägler
<i>Valeriana officinalis</i>		0,225		
<i>Thesium alpinum</i> . .	trockener Alluvialboden	0,55	0,25	Hägler
<i>Carex præcox</i> . . .		0,30		
<i>Thesium alpinum</i> . .	trockener Alluvialboden	0,55	0,225	Hägler
<i>Lotus corniculatus</i> . .		0,325		
<i>Euphrasia stricta</i> . .	trockener Damm	0,45	0,10	Hägler
<i>Medicago minima</i> . .		0,35		
<i>Orobanche spec.</i> . . .	zieml. feuchter Wegrand	0,25	0,05	Hägler
<i>Galium spec.</i> . . .		0,20		
<i>Pedicularis silvatica</i>	feuchtes Ried	0,30	0,025	Hägler
<i>Carex flava</i>		0,275		

Trotz ihrem geringen Umfange zeigt die Tabelle 2 deutlich, dass der Parasit durchwegs einen höhern Turgor entwickelt als der Wirt. Der Parasit vermag somit auf den Wirt eine Saugwirkung auszuüben, welche bei *Viscum*, das in seiner Wasser- und Salzzufuhr ganz auf die Wirtspflanze angewiesen ist, die beträchtliche Höhe von 0,625 Mol. KNO_3 , also mehr als 21 Atmosphären erreicht.

Aus den 4 an *Thesium* gewonnenen Zahlen geht hervor, dass der Parasit gerade wie der Wirt je nach der Beschaffenheit des Standorts den Turgor zu regulieren vermag, so dass die Turgordifferenz nicht unter ein Minimum von 0,15 Mol. KNO_3 = ca. 5 Atmosphären heruntergeht.

Auffallend ist die Tatsache, dass die Turgordifferenz zwischen Parasit und Wirtspflanze bei *Pedicularis* und *Orobanche* unter 0,1 Mol. = 3,5 Atm. sinkt. Während man im Hinblick auf *Pedicularis* annehmen könnte, dass ihre geringe Saugkraft mit der schwachen Ausbildung des Parasitismus dieses Halbschmarotzers in Verbindung stehe, lässt *Orobanche* eine solche Deutung nicht zu. Viel eher scheinen sich diese beiden relativ dickstengeligen Pflanzen in ihrer Wasseraufnahme dem schon erwähnten Verhalten der Sukkulenteu zu nähern.

Obwohl erst eine kleine Zahl von Parasiten und Wirtspflanzen auf ihre Turgorgrösse untersucht ist, scheint der Schluss schon jetzt berechtigt, dass nur diejenigen Pflanzen imstande sind, auf andern Gewächsen als Epiphyten oder Parasiten zu gedeihen, welche hohe Zellsaftkonzentrationen resp. hohe osmotische Drucke zu entwickeln vermögen, die ihnen erlauben, ihrem toten oder lebenden Substrat möglichst viel Wasser und wohl auch gelöste Substanzen zu entreissen und das einmal Aufgenommene lange festzuhalten. Wie bei den Bodenpflanzen, so scheinen auch unter den Epiphyten und Parasiten die Sukkulenteu hievon eine Ausnahme zu machen.

Mit den hohen Turgorwerten der Epiphyten lässt sich die von Ernst (1909, Text zu Taf. 9 u. 10 S. 3) hervorgehobene Tatsache erklären, dass unter den ersten Ansiedlern auf frischem Lavaboden der Tropen sich zahlreiche Epiphyten z. B. die in Tab. 1 genannten *Polypodium Heracleum* und *rigidulum* befinden und dass solche auch auf dem physiologisch trockenen Meeresstrande und Solfataren-Boden zu gedeihen vermögen, z. B. *Ficus diversifolia* (Schimper 1898 S. 414).

Andere sich hier anschliessende Fragen, z. B. ob alle pflanzlichen Parasiten mit Einschluss der Pilze und alle Halbparasiten inklusive Moossporophyten ihre Fähigkeit, auf andern Organismen zu leben,

der Entwicklung höherer Turgorwerte verdanken, werden von Herrn C. Hägler gegenwärtig bearbeitet.

Literatur-Verzeichnis.

- 1909, Ernst, A. *Die Besiedelung vulkanischen Bodens auf Java und Sumatra.* Vegetationsbilder von G. Karsten und H. Schenck. 7. Reihe, Heft 1 und 2, G. Fischer, Jena.
1911. Fitting, H. *Die Wasserversorgung und die osmotischen Druckverhältnisse der Wüstenpflanzen.* Zeitschrift f. Botanik, 3. Jahrgang. G. Fischer, Jena.
1909. Schimper, A. F. W. *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage.* G. Fischer, Jena.
1911. Senn, G. *Physiologische Untersuchungen an Trentepohlia.* Verhandlungen der Schweiz. Naturf. Gesellschaft, 94. Jahresversammlung, Solothurn, Band 1.

Manuskript eingegangen 22. Juli 1913.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [24_1913](#)

Autor(en)/Author(s): Senn G.

Artikel/Article: [Der osmotische Druck einiger Epiphyten und Parasiten 178-183](#)