

# Die Beziehungen zwischen Atmung und Temperatur bei der Renttierflechte.

Von Bruno Schütt, Bremen.

---

Die Anregung zu den nachfolgenden Untersuchungen wurde dem Verfasser durch die umfassende Arbeit von O. Stocker-Bremerhaven, „Physiologische und ökologische Untersuchungen an Laub- und Strauchflechten“, gegeben, die im Jahre 1927 in der „Flora oder Allg. Bot. Zeitung“ von K. Göbel im 21. Bd. erschienen ist.

Stocker wählte zum Gegenstand seiner Studien zwei Flechtenarten mit laubförmigem Thallus, die Sonnenflechte *Umbilicaria pustulata* (L.) Hoffm. und die Schattenflechte *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., von denen die erstere auf Granitklippen, die zweite an stark beschatteten Buchenstämmen der kleinen Insel Hallands Väderö im Kattegatt wuchs, die aber beide auch im nordwestdeutschen Gebiet zu Hause sind. Er konnte dort an Ort und Stelle in der ökologischen Station von Prof. Lundegård mit täglich frischem Material arbeiten. Mein Material an *Cladonia rangiferina* (L.) Web. und *Cl. mitis* Sandst. stammte aus der Heide zwischen Wildeshausen und Ahlhorn in Oldenburg. Diese Strauchflechten bilden dort wie zahlreiche ihrer Verwandten dichte Rasen, die sich leicht von Moosteilchen, Nadeln, Heidezweiglein etc. befreien lassen. Da nun die Untersuchungen in Bremen stattfinden mußten war ich gezwungen, eine Reihe von Kohlendioxydbestimmungen mit ein- und demselben Material durchzuführen. Obgleich ich mir in den Wintern 1929/30 und 1930/31 die Flechte wiederholt besorgte zeigte sich doch, daß für jede Beobachtung frisches Material wünschenswerter gewesen wäre. Einen wesentlichen Einfluß auf die erzielten Ergebnisse kann ich aber diesem Umstand nicht zuschreiben. Immerhin gab er Veranlassung, weitergehende Untersuchungen aufzugeben.

Ferner zeigten mannigfache Vorversuche, daß es schwierig ist, einen Maßstab für vergleichende Betrachtungen zu finden, da der Wassergehalt wie bei allen Flechten auch bei den Cladonien ein

äußerst verschiedener sein kann. So kann bspw. eine lufttrockne Renntierflechte fast das Doppelte ihres Gewichtes Wasser, das durch Pressen in der Hand nicht wieder entfernt werden kann, aufnehmen. Auch ist der Wassergehalt der trockenen Flechte bei verschiedenen Temperaturen sehr verschieden. Es blieb schließlich nichts anderes übrig, als alle Versuchsergebnisse auf ein Trockengewicht bei 100° C (100 g) zu beziehen.

Zur Entfernung des ausgeatmeten Kohlendioxydes wurden während der ganzen Versuchsdauer jedesmal gleiche Volomina (Gasmesser, 40 l) trockener oder feuchter, selbstverständlich von CO<sub>2</sub> befreiter Luft durch das etwa 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> l fassende, mit einem eingeschliffenen Deckel und drei Oeffnungen versehene Standgefäß durchgesaugt oder aus einer mit Preßluft gefüllten Stahlflasche mit Feinregulierventil durchgedrückt.

Die Bestimmung der Kohlendioxydmengen erfolgte bei den Versuchsreihen A, B und C durch Absorption mittelst eines mit Kalilauge beschickten Geißler'schen Apparates, wie er bei der organischen Elementaranalyse im Gebrauch ist. Natürlich wurde die aus dem Glasgefäß austretende Luft durch eine Reihe von größeren mit ausgeglühtem Chlorcalcium gefüllten U-Röhren geleitet und schließlich durch Phosphorpenoxyd vollends getrocknet. Bei den Versuchsreihen D und E wurde das Kohlendioxyd in fünf Waschflaschen aufgefangen, die 150, 100, 50, 50 und 50 ccm <sup>1</sup>/<sub>50</sub> N. Barytlauge enthielten, eine Lauge, deren Gehalt durch Titration mit <sup>1</sup>/<sub>50</sub> N. Salzsäure mehrfach kontrolliert wurde. Daß die Absorption eine vollständige war, ging daraus hervor, daß in der letzten Flasche kaum noch eine Trübung entstand. Der Ueberschuß an noch vorhandenem Baryumhydroxyd wurde mit der gleichen Salzsäure unter Anwendung von Phenolphthaleïn als Indikator zurücktitriert.

Bei A, B und C wurde die Atmungsintensität innerhalb eines Zeitraumes von etwa 24 Stunden, bei D und E während einer Versuchsdauer von etwa 5—6 Stunden festgestellt. Alle Zeiten wurden aber auf 24 Stunden umgerechnet.

Die Gewichtsmengen der lufttrockenen oder mit Wasser gesättigten, auch äußerlich feuchten Flechten bewegten sich zwischen 50 und 150 g. Diese Zahlen wurden nach Feststellung des Trockengewichtes des Materials auf 100 g Trockengewicht (100° C) umgerechnet.

Im Gegensatz zu den Stöcker'schen Untersuchungen, die mit ganz kleinen Flechtenmengen ausgeführt wurden, habe ich größere Substanzmengen angewendet, doch sorgte die Größe des Gefäßes für eine lockere Lagerung und die Anbringung der luftzu- und abführenden Röhren und Schläuche und die stets gleichbleibende Zeitdauer des Durchsaugens der gleichen Luftmenge für eine vollständige Entfernung der gebildeten Kohlensäure.

Selbstverständlich wurden die Flechten im Dunkeln gehalten und zwar befand sich das Glasgefäß in einem großen Thermostaten, der auf eine jeweilige gleichbleibende höhere Temperatur eingestellt werden konnte. Beobachtungen bei niedrigen Temperaturen wurden dadurch möglich, daß der Thermostat bei Winterkälte im Freien stand, wobei allerdings die Temperaturhöhe Schwankungen unterworfen war, deren Mittel die angegebenen Celsiusgrade darstellen.

### Gewichtsanalytische Bestimmung des ausgeatmeten CO<sub>2</sub>.

(100 g bei 100° in 24 Stunden!)

A. „Lufttrockene“ Flechte; Durchsaugen von trockener Luft; Höhere Temperaturen. *Cl. rangiferina*.

10° C :	0,0285 g CO <sub>2</sub>	
15° C :	0,0194 g CO <sub>2</sub>	
16° C :	0,0139 g CO <sub>2</sub>	
17° C :	0,0131 g CO <sub>2</sub>	(Stocker, 21° C : 0,0156 g CO <sub>2</sub> , <i>Lobaria</i>
22° C :	0,0275 g CO <sub>2</sub>	<i>pulmonaria</i> , titrimetrisch)
26° C :	0,0277 g CO <sub>2</sub>	
27,5° C :	0,0535 g CO <sub>2</sub>	
38° C :	0,0535 g CO <sub>2</sub>	

B. „Luftfeuchte“ Flechte; Durchsaugen von feuchter Luft; Niedere Temperaturen. *Cl. rangiferina*.

+ 5° C :	0,0098 g CO <sub>2</sub>
+ 3° C :	0,0073 g CO <sub>2</sub>
+ 0° C :	0,0064 g CO <sub>2</sub>
— 3° C :	0,0061 g CO <sub>2</sub>
— 6° C :	0,0053 g CO <sub>2</sub>

C. Mit Wasser durchfeuchtete, vom abpreßbaren Wasser befreite Flechte; Durchdrücken von Luft. *Cl. rangiferina*.

+ 1° C :	0,0280 g CO <sub>2</sub>
+ 5° C :	0,044 g CO <sub>2</sub>
+ 3° C :	0,0551 g CO <sub>2</sub>
+ 3° C :	0,0410 g CO <sub>2</sub>
+ 3° C :	0,048 g CO <sub>2</sub>
+ 3° C :	0,053 g CO <sub>2</sub>
+ 4° C :	0,0510 g CO <sub>2</sub>
+ 4° C :	0,0611 g CO <sub>2</sub>
+ 5° C :	0,0560 g CO <sub>2</sub>
+ 5° C :	0,0693 g CO <sub>2</sub>

### Titrimetrische Bestimmung des ausgeatmeten CO<sub>2</sub>.

A. Mit Wasser gesättigte Flechte. *Cl. rangiferina*.

+ 2° C :	0,0733 g CO <sub>2</sub>	
+ 3,5° C :	0,0940 g CO <sub>2</sub>	(Stocker: 5° : 0,204 g CO <sub>2</sub> , titrimetrisch)
+ 7° C :	0,1925 g CO <sub>2</sub>	
+ 10° C :	0,2437 g CO <sub>2</sub>	

B. Mit Wasser gesättigte Flechte. *Cl. mitis* Sandst.

— 1° C :	0,1571 g CO <sub>2</sub>
+ 3,5° C :	0,2029 g CO <sub>2</sub>
+ 4° C :	0,2006 g CO <sub>2</sub>

Diese Versuche bestätigen die auch für die Flechten geltende Tatsache, daß steigende Temperaturen auch ein Ansteigen der Atmungsintensität nach sich ziehen. Eine Ausnahme liegt in der Versuchsreihe A vor, in der zwischen 10 und 20° mit steigender Temperatur ein Absinken der Atmungskurve Hand in Hand geht, um dann bei 22° wieder emporzuschellen. Ein solcher Atmungsabfall ist von Stocker bei *Lobaria pulmonaria* in wassergesättigtem Zustande zwischen 10 und 15° C bereits nachgewiesen, er kommt also anscheinend auch bei anderen Flechtenarten und auch bei „lufttrocknen“ Flechten vor.

Das Atmungsmaß der Flechten bei niedrigen Temperaturen — bei unseren Versuchen zw. +6 und —6° C — und zwar sowohl in „luftfeuchtem“ wie wassergesättigtem Zustand ist meines Wissens bisher noch nicht festgestellt. Es zeigt sich, daß die Atmung auch bei Temperaturen von —6° bei „luftfeuchten“ Flechten nicht zum Stillstand kommt, wenn sie auch nur etwa den zehnten Teil der Atmungsintensität einer „wassergesättigten“ Flechte bei +6° ausmacht.

Für die Tatsache, daß bei der titrimetrischen Bestimmung der Kohlensäure sich etwas höhere Werte als bei der gewichtsanalytischen ergeben, finde ich keine Erklärung. Eine solche ist in befriedigender Weise auch für den durch diese Untersuchungen sich bestätigenden „Atmungsabfall bei steigender Temperatur“ noch nicht gegeben worden. Welcher von den beiden angewendeten Methoden vom Standpunkt des Chemikers der Vorzug zu geben ist, sei dahingestellt. Mir scheint bei größeren Flechtenmengen die gewichtsanalytische Methode genauer zu sein, als die bequemere auch bei geringen Mengen verwendbare titrimetrische.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen](#)

Jahr/Year: 1930/33

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Schütt Bruno

Artikel/Article: [Die Beziehungen zwischen Atmung und Temperatur bei der Renntierflechte. 267-270](#)