

**UEBER DEN EINFLUSS DES
SONNIGEN ODER SCHATTIGEN
STANDORTES AUF DIE
AUSBILDUNG DER LAUBBLÄTTER**

Published @ 2017 Trieste Publishing Pty Ltd

ISBN 9780649193417

Ueber den Einfluss des sonnigen oder schattigen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter
by E. Stahl

Except for use in any review, the reproduction or utilisation of this work in whole or in part in any form by any electronic, mechanical or other means, now known or hereafter invented, including xerography, photocopying and recording, or in any information storage or retrieval system, is forbidden without the permission of the publisher, Trieste Publishing Pty Ltd, PO Box 1576 Collingwood, Victoria 3066 Australia.

All rights reserved.

Edited by Trieste Publishing Pty Ltd.
Cover @ 2017

This book is sold subject to the condition that it shall not, by way of trade or otherwise, be lent, re-sold, hired out, or otherwise circulated without the publisher's prior consent in any form or binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser.

www.triestepublishing.com

E. STAHL

**UEBER DEN EINFLUSS DES
SONNIGEN ODER SCHATTIGEN
STANDORTES AUF DIE
AUSBILDUNG DER LAUBBLÄTTER**

Ueber den Einfluss
des
sonnigen oder schattigen Standortes
auf die
Ausbildung der Laubblätter.

Von

E. S t a h l.

Mit einer Tafel.

(Separat-Abdruck a. d. Zeitschrift f. Naturwissenschaft XVI.
N. F. IX, 1. 2.)



Jena,
Verlag von Gustav Fischer.
1883.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Einleitung	1
Structur und Anordnung des Assimilationsparenchyms bei Sonnen- und Schattenblättern	5
Pflanzen, die sowohl schattigen als sonnigen Standort ertragen können	6
Schatten- und Sonnenform von <i>Marchantia polymorpha</i> . . .	11
Einfluss des Standortes auf einige andere Structureigenthümlichkeiten der Blätter	13
Blätter mit mehrschichtiger Epidermis	14
Blätter mit Hypoderm	15
Grösse der Intercellularräume bei Sonnen- und Schattenblättern	17
Einfluss des Standortes auf Grösse und Dicke der Blätter . .	19
Sonnen- und Schattenformen bei Flechten	24
Einfluss des Standortes auf die Orientierung der Blätter . . .	25
Verticalstellung der Blätter bei einigen Wasserpflanzen .	30
Anwendung der Befunde auf die Cultur der Gewächshauspflanzen u. s. w.	31
Entwicklungsgeschichtliches	33
Schlussbemerkungen	36
Erklärung der Figuren	39



Einleitung.

Die Structur der Laubblätter der meisten Pflanzen weist, je nach dem sonnigen oder schattigen Standorte, welchem sie entnommen sind, sehr erhebliche Verschiedenheiten auf. Es ist die Aufgabe dieser Abhandlung, diese letzteren an mehreren Beispielen genauer zu verfolgen, sowie auf einige Beziehungen zwischen Structur und Funktion der Blattorgane hinzuweisen. Seit der Veröffentlichung einer ersten Mittheilung über diesen Gegenstand¹⁾ sind drei hier einschlägige Arbeiten erschienen. Haberlandt in seiner „Vergleichenden Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen“²⁾ gelangt zu der Ansicht, dass das Licht den anatomischen Bau fast gar nicht, in hohem Grade aber die Anordnung des Assimilationssystems beeinflusse. Pick³⁾ dagegen schliesst sich in seiner ersten Arbeit meinen eigenen Anschauungen an. Ich setze hier die Bekanntheit mit den Arbeiten der beiden genannten Forscher voraus; auch theile ich die zum Theil schon seit längerer Zeit niedergeschriebene Arbeit in der ursprünglichen Form mit, um nur hie und da auf die eben citirten Abhandlungen hinzuweisen.

Veranlasst wurden meine Untersuchungen durch eine frühere

¹⁾ E. Stahl, Ueber den Einfluss der Lichtintensität auf Structur und Anordnung des Assimilationsparenchyms. Botanische Zeitung 1880 Nr. 51.

²⁾ Separatabdruck aus Pringsheim's Jahrbüchern, Bd. XIII, Heft I. Berlin 1881.

³⁾ Pick: I. Beiträge zur Kenntniss des assimilirenden Gewebes armlaubiger Pflanzen. Bonn 1881. II. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestalt und Orientirung der Zellen des Assimilationsgewebes. Bot. Centralblatt 1882, Bd. IX, Nr. 10/11.

Arbeit¹⁾, als deren Fortsetzung sie betrachtet werden können. Beim Studium der Gestalt- und Ortsveränderungen der Chlorophyllkörner unter dem Einfluss von verschieden starkem Lichte drängte sich mir die Frage auf, ob nicht zwischen diesen physiologisch bedeutsamen Erscheinungen und der Blattstructur selbst nähere Beziehungen aufzudecken sein möchten. Als Untersuchungs-objecte benutzte ich vorwiegend die Blätter unserer Laubbäume, deren Assimilationsparenchym aus zwei verschiedenen Zelltypen zusammengesetzt ist. Die einen Zellen sind mit ihrem grössten Längsdurchmesser senkrecht zur Blattfläche orientirt und bilden das bekannte Palissadenparenchym. Die anderen, von im Uebrigen verschiedener Gestalt, haben die gemeinsame Eigenschaft, in der Richtung der Blattfläche ihre grösste Ausdehnung zu zeigen. Im Gegensatz zu den Palissadenzellen ist also bei diesen flachen Schwammparenchymzellen der zur Blattfläche senkrechte Durchmesser der geringste.

In den horizontalen Blättern nimmt, wie bekannt, das Palissadenparenchym die Oberseite, das flache Parenchym die Unterseite des Blattquerschnittes ein. In verticalen Blättern und Phylodien finden wir dagegen das Palissadenparenchym ungefähr gleich stark auf beiden Blattseiten entwickelt. Ein intermediäres Verhalten tritt bei den Blättern auf, deren Fläche zwischen waagrechter und lothrechter Lage schwankt.

Die Palissadenzellen nehmen also immer diejenigen Blattpartieen ein, welche unmittelbar vom Lichte getroffen werden; die flachen Schwammzellen befinden sich in ihrem Schatten.

Den Zusammenhang zwischen diesen anatomischen Verhältnissen und den Erscheinungen der Gestalt- und Ortsveränderungen der Chlorophyllkörner aufzudecken, ist die Aufgabe folgender Zeilen.

In den flachen Schwammzellen sind die Chlorophyllkörner einer zweifachen Vertheilung fähig. Bei schwächerer Beleuchtung bedecken sie die der Blattfläche parallelen Wandpartieen: sie zeigen, der Lichtquelle gegenüber, Flächenstellung. Intensives Licht veranlasst die Körner auf die zur Blattlamina senkrechten Wandstrecken hinüberzuwandern, an welchen sie die Profilstellung finden²⁾.

¹⁾ E. Stahl, Ueber den Einfluss der Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche. Bot. Zeitg. 1880.

²⁾ Ich theile hier einen instructiven Versuch als Nachtrag zu

In den Palissadenzellen dagegen ist eine solche ausgiebige Wanderung nicht möglich. Sowohl bei schwacher als bei starker Beleuchtung finden wir die Körner in der Profilstellung. Wenn diese letzteren durch grösseres oder geringeres Hineinragen in das Zelllumen allerdings auch hier verschieden grosse Lichtmengen aufzufangen vermögen, so besteht nichts destoweniger ein scharfer Gegensatz zwischen den beiden oben genannten Zelltypen.

Die Chlorophyllkörner der Palissadenzellen empfangen das Licht von erster Hand; die der Schwammzellen dagegen werden nur noch von den, durch Absorption in den oberen Zellschichten geschwächten Strahlen getroffen. Durch die in den Schwammzellen mögliche Flächenstellung wird aber dieser Nachtheil bis zu einem gewissen Grade wieder ausgeglichen, da die Körner der Lichtquelle eine grössere Oberfläche zu bieten vermögen als die in der oben angedeuteten Hinsicht bevorzugten Palissadenzellen.

Der Palissadentypus bietet für dickere Blätter zugleich den Vortheil, dass, selbst bei schwächerer Beleuchtung, die tiefer liegenden Parenchymlagen noch gewisse Lichtmengen empfangen, da die Strahlen, um zu ihnen zu gelangen, durch das zur Blattfläche senkrecht orientirte Lumen der Palissadenzellen passiren können. Bei directer Besonnung des Blattes werden zuerst die Körner der Palissadenzellen getroffen, welche schon so wie so die intensivem Lichte entsprechende Profilstellung inne haben; die Körner der tiefer gelegenen Schwammzellen aber werden, wenn das zu ihnen gelangende Licht eine gewisse Intensität erreicht

meiner früheren Arbeit über Chlorophyllwanderung mit: Wird ein Schattenblatt z. B. vom Hollunder senkrecht zur Oberfläche vom Sonnenlicht getroffen, so tritt bald das durch Chlorophyllwanderung bedingte Erblässen ein. Am bleichsten erscheint das Blatt, wenn man es eben in derselben Richtung betrachtet, in welcher es von den Sonnenstrahlen getroffen worden war. Dreht man das Blatt langsam, so dass seine Fläche unter immer spitzerem Winkel gesehen wird, so nimmt der Contrast zwischen den besonnten und nicht besonnten Stellen allmähig ab, um schliesslich ganz zu verschwinden.

Der Grund dieses Verhaltens ist leicht einzusehen. An den beschatteten Stellen nehmen die Körner Flächenstellung, an den besonnten Profilstellung ein: durch die verschiedene Stellung der Körner werden die Contraste bedingt; so bald man nun das Blatt neigt, werden beiderlei Körner in intermediären Stellungen gesehen werden, bis schliesslich in einer gewissen Lage fast alle Körner eine gleich-grosse Fläche dem Beobachter entgegenkehren, wodurch dann die Contraste aufgehoben werden.

oder überschreitet, die Flächenstellung mit der Profilstellung vertauschen.

In den flachen Parenchymzellen veranlasst also jede intensive Beleuchtung eine, jedenfalls mit Kraftaufwand verbundene, Umlagerung der Körner, in den Palissadenzellen dagegen meist nur eine geringe Gestaltveränderung. Diese Ueberlegung macht uns, in Verbindung mit dem oben Gesagten, begreiflich, warum wir die flachen Zellen vorwiegend an minder stark beleuchteten Orten antreffen, sei es dass sie wie bei vielen Moosen, Farnprothallien u. s. w. zu einfachen Zelllagen verbunden an schattigen Orten vorkommen, sei es dass sie im Gewebe mehrschichtiger Laubblätter von höher liegenden Zelllagen bedeckt sind: Die Palissadenzellen sind die für starke Lichtintensitäten, die flachen Schwammzellen die für geringe Intensitäten angemessenere Zellform.

Aus einer vergleichenden Betrachtung verschiedener Einzelfälle muss sich die Richtigkeit oder Unzulänglichkeit der hier mitgetheilten Ansicht ergeben. Dass wir es hier, wie in allen ähnlichen Fällen, nicht mit einem unumstößlichen Gesetz, sondern bloss mit einer Ausnahmen zulassenden Regel zu thun haben, braucht hier wohl kaum weiter hervorgehoben zu werden.

Es giebt nämlich zahlreiche Pflanzen, namentlich Monocotylen, die des Palissadenparenchyms durchaus entbehren. Die Betrachtung solcher Fälle, im Verein mit dem Umstande, dass die hier zu schildernden Structurverschiedenheiten von Sonnen- und Schattenblättern Haberlandt nicht bekannt waren, veranlassten denselben, dem Einfluss des Lichtes auf die Structurverhältnisse der Blätter nicht die gehörige Bedeutung beizulegen.

Areschoug¹⁾ auf Grund seiner vergleichenden Untersuchungen der Blattstructur bei verschiedenen und unter ungleichartigen äusseren Verhältnissen lebenden Pflanzen gelangt zu folgender Ansicht über die Bedeutung des Palissaden- und Schwammparenchyms. Dieses letztere betrachtet er als das eigentliche transpiratorische Gewebe, welches besonders starke Ausbildung zeige bei Pflanzen feuchter Klimate; wenn aber die localen oder klimatischen Verhältnisse eine lebhaftere Transpiration nachtheilig

¹⁾ Der Einfluss des Klimas auf die Organisation der Pflanzen, insbesondere auf die anatomische Structur der Blättorgane. Engler's Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie.