

## Werk

**Label:** Rezension

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1896

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0011](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0011) | LOG\_0491

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

wieder, besonders die der mediterranen Senken, welche die Geologen studirt haben. Die am Rande der Mondmeere constatirten Spalten sind Zeichen concentrischer Senkungen; einige scheinen Zerreiſsungen des Bodens infolge eruptiver Erhebungen zu sein.

Man sieht, dass man nicht allein alle bedeutenden Züge des Mondreliefs auf eine wahrscheinliche Ursache zurückführen kann, sondern dass man in dieser Analyse auch die Grundlagen einer chronologischen Klassificirung findet.

Nimmt man als Ausgangspunkt den Zustand vollkommener Flüssigkeit, so erkennt man als erste gut charakterisirte Periode die, in welcher an der Oberfläche in mehr oder weniger ausgedehnte Bänke zusammengesobene Schlacken erscheinen, oft unter der Wirkung von Strömungen dislocirt, und mit der Zeit infolge der Abkühlung verschmelzend. Die Verbindungs- und Bruchlinien sind in beiden Fällen sichtbar geblieben und ordnen sich nach regelmässigen Systemen, welche die Photographien klar ans Licht stellen. Die Bildung einer zusammenhängenden Rinde des Mondes bezeichnet den Anfang einer zweiten Periode, in der die Laven sich unter dem Einfluss der Erdanziehung oder einer anderen Ursache an bestimmten Stellen anhäufen und da sie keinen freien Austritt zur Oberfläche haben, gezwungen werden, sich neue zu schaffen. In einer mässig resistenten Hülle verräth sich diese Tendenz durch die Bildung von Spalten. Laven dringen auf dem so geöffneten Wege an die Oberfläche des Mondes; sie erstarren bald und geben den Theilen, die sie bedeckt haben, das Aussehen zusammenhängender Ebenen. Mit der Zeit wird die Rinde fester; sie öffnet sich nur noch unter der Wirkung innerer Drucke, die stark genug sind, um sie zu heben und so Anschwellungen erzeugen, die von Abstürzen gefolgt sind. Diese dritte Periode ist die des Auftretens der grossen Ringgebirge. Mit der Zeit werden die Erhebungen zur Ausnahme und umfassen nur sehr beschränkte Gebiete. Hingegen bleiben allgemeine Senkungen möglich und können sich selbst auf um so grössere Flächen erstrecken, je mehr sich die Rinde ohne Stütze halten kann. Man kann so eine vierte Periode unterscheiden, die der allgemeinen Senkungen, welche die unter dem Namen der Meere bekannten Depressionen erzeugen.

Die Existenz der Flecke und Streifen, welche ohne Unterschied die Meere, die Hochebenen, die Wälle und den Boden der Ringgebirge bedecken, beweist widerspruchslos die Existenz einer Thätigkeitsphase, die jünger ist als die Erstarrung der Oberfläche der Meere. Man muss daher eine fünfte Periode erwägen, in welcher wegen der stets zunehmenden Dicke der Rinde die intensivsten vulkanischen Kräfte allein temporäre und auf wenige ausgedehnte Oeffnungen beschränkte Eruptionen veranlassen. Diese Erscheinungen verändern zum theil die Farbe des Bodens, ohne seine hauptsächlichsten Unebenheiten zu verwischen. Weisse Streifen, von bestimmten Centren ausgehend, strahlen nach allen Richtungen

und erstrecken sich zuweilen auf weite Entfernungen. Ihr junges Alter wird dadurch bewiesen, dass sie das Relief der Gebiete, welche sie durchziehen, unberührt lassen, und die Gesamtheit ihrer Charaktere bringt zu gunsten der früheren Existenz einer Atmosphäre des Mondes einen Beweis bei, dem man sich schwerlich entziehen kann.

Alle wichtigen und gut charakterisirten Züge der Mondoberfläche können sich also in die eben gezeichnete Reihenfolge einordnen. Man brauchte nicht die Wirkung anderer Kräfte anzurufen, als die, welche auf der Erde thätig sind, und die Ungleichheit der Wirkungen erklärt sich durch die Verschiedenheit der physischen Bedingungen. Der schnellere Wärmeverlust auf der Mondkugel muss hier die Periode der vulkanischen Eruptionen früher schliessen als auf der Erde. Aber es ist nicht sicher, dass diese Epoche absoluter Ruhe für den Mond bereits angebrochen ist. Die Vergleichung der Höhen zwischen den Hochgebirgen, dem Boden der Ringgebirge und der Oberfläche der Meere führt zu dem Glauben, dass in der Epoche, wo die Unebenheiten sich gebildet haben, die Dicke der festen Rinde ein Dutzend Kilometer nicht überstieg. Dies ist erst ein sehr kleiner Bruchtheil des Monddurchmessers, und man kann nicht annehmen, dass der Planet, noch so weit entfernt von der vollständigen Abkühlung, bereits seine definitive Gestalt hat annehmen können. In Ermangelung eines jeden genauen Zeichens über das Alter dieser Erscheinungen darf man allgemeine Bewegungen der Rinde noch ebenso für möglich halten, wie vulkanische Ereignisse ähnlich denen, welche die Bildung der weissen Streifen herbeigeführt haben.

E. Stahl: Ueber bunte Laubblätter. Ein Beitrag zur Pflanzenbiologie. II. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, Vol. XIII, p. 137.)

Es giebt unter unseren einheimischen Pflanzen nicht wenige, deren Sprosse in jugendlichem Zustande roth gefärbt sind; noch zahlreichere Arten finden sich, bei denen die Blätter im Herbst intensive Rothfärbung zeigen. Weniger zahlreich sind die Fälle, wo die Blattspreiten auch im ausgebildeten Zustande durch hellgraue oder dunkle Flecken auf grünem Grunde ausgezeichnet sind. Viel häufiger und farbenprächtiger sind bunte Laubblätter in den Tropen. Man hat für diese Färbungen einerseits physiologische Erklärungen gegeben, andererseits ist die Ansicht geltend gemacht worden, dass sie wirksam seien als Schutzmittel gegen die Angriffe pflanzenfressender Thiere, welche durch die eigenthümlichen Färbungen abgeschreckt werden.

Dieser letzteren Anschauung pflichtet Herr Stahl nicht bei, obwohl einige Versuche, die er an Schnecken, Nagern und Wiederkäuern anstellte, zum theil die Annahme bestätigten. So zogen z. B. Schafe grüne Blätter von Buchen, Runkelrüben etc. den rothen vor. Auch gegen rothfleckige Blätter, die durch Betupfen grüner Blätter mit Carmin hergestellt waren, zeigten die Thiere Abneigung. Auf die Dauer aber

liessen sie sich nicht durch diese Färbungen von dem Genuss der Blätter abhalten, und die Versuche gelangen auch nur dann, wenn die Thiere nicht sehr hungrig waren. Für Schnecken liess sich feststellen, dass die Bevorzugung von Wurzelstücken der rothen Runkelrübe vor weissen auch im Dunkeln eintrat, also nicht auf der Gesichtswahrnehmung beruhen konnte.

Ein verwandter Gegenstand, die auffallende Schlangenähnlichkeit des Blattstiels mancher tropischer Araceen hat den Verf. gleichfalls beschäftigt. Er stellte mit *Amorphophallus variabilis* an einer Ziege Versuche an. Der geringelte Blattstiel dieser Pflanze hat häufig mit einer dort auftretenden, sehr gefährlichen *Trigonocephalus*-Art geradezu überraschende Aehnlichkeit. Die Ziege frass Brotstückchen, die auf die geschälte Hälfte eines solchen Blattstiels gelegt waren, sofort weg, während sie die auf der ungeschälten liegenden nicht berührte. Nach einiger Zeit liess jedoch das hungriger gewordene Thier, das sich wohl auch an den Anblick gewöhnt hatte, das Brot auf dem schlangenähnlichen Stück gleichfalls nicht verschont. Eine Anoa-Antilope (*Antilope depressicornis*) wich vor dem ihm dargebotenen Futter schon zurück, wenn ein *Amorphophallus*-Blattstiel daneben gehalten wurde. Trotzdem hier sicher eine Schreckwirkung vorliegt, ist Verf. doch nicht der Ansicht, dass man in der Schlangenähnlichkeit eine „adverse Anpassung“ zu erblicken habe. Die Bedeutung der Buntscheckigkeit der Blattstiele, deren Schlangenähnlichkeit er für eine zufällige Nebenerscheinung halten möchte, liege vielmehr, wie auch die Buntheit der Blattspreiten, auf physiologischem Gebiete und müsse in ihren Beziehungen zur Transpiration gesucht werden. Die Beweise dafür bringt er in dem zweiten Abschnitt, dem Haupttheile seiner Abhandlung, bei.

Bezüglich der physiologischen Leistungen des Blattroths oder Erythrophylls (rothe Modification des Anthocyan, deren Anwesenheit auf der sauren Reaction der Blatt- und Stengelzellen beruht) sind zwei verschiedene Ansichten geäussert worden. Nach der einen soll dem rothen Farbstoff die Bedeutung eines schützenden Schirms gegen den störenden Einfluss der Sonnenstrahlung zukommen; nach der anderen steht das Erythrophyll im Dienste der Wärmeabsorption, indem die im rothen Zellsaft zurückgehaltenen Sonnenstrahlen eine für die Pflanze vortheilhafte Erwärmung bewirken.

Gegen die Lichtschirmtheorie spricht schon die von Th. W. Engelmann festgestellte Thatsache, dass der Verlauf der Lichtabsorption im Blattroth im grossen und ganzen complementär ist zum Gange der Absorption im Chlorophyll, d. h. dass Roth, Blau und Violet, die vom Blattgrün am stärksten absorbirten Lichtstrahlen, von dem Blattroth am besten durchgelassen werden und dass das Maximum der Absorption genau oder fast genau mit dem Minimum der Absorption im Chlorophyll zusammenfällt. Schon dieser Umstand legt die Vermuthung nahe, dass der rothe Farbstoff die Aufgabe hat, Strahlen der Pflanze

dienstbar zu machen, die im Chlorophyllfarbstoff unwirksam sind. Kny hat auch bereits experimentell festgestellt, dass das Erythrophyll sich bei Zustrahlung stark erwärme (Rdsch. VIII, 620). Herr Stahl unterzog nun diese Frage einer genaueren Untersuchung, zum theil mit Hilfe der thermoelektrischen Methode, zum theil unter Benutzung des verschieden rasch eintretenden Schmelzens und Erstarrens leicht schmelzender, den Blättern aufgetragener Substanzen.

Für die ersteren Versuche wurde ein aus Neusilber und Kupfer bestehendes Thermoelement benutzt, dessen zwei Löthstellen zu flachen Spatelchen zugespitzt waren, die leicht in etwas succulente Blätter eingebohrt werden konnten. Die Messung des Thermostromes fand statt mittels eines Spiegelgalvanometers, an dem die Ablesung mit Fernrohr und Scala vorgenommen wurde. Als Wärmequelle diente meist eine 30 cm von dem Blatt entfernte Gasflamme. Das Blatt befand sich hinter einer grossen Torfplatte; durch eine Oeffnung derselben fielen nach Wegziehung eines Schirms die Strahlen der Flamme auf das Object. Zur Untersuchung wurden verwendet rothe und grüne Blätter von *Sarcanthus rostratus*, roth und grün gefärbte Theile eines und desselben Blattes von *Sempervivum tectorum*, die auf hellröthlichem Grunde dunkelroth gefelderten Blätter von *Aeschynanthus marmoratus* etc.

Als übereinstimmendes Ergebniss stellte sich heraus, dass die rothen Blätter bezw. die rothen Blattstellen sich rascher erwärmen als die grünen und hellen Stellen. Die Temperaturdifferenzen betragen bei *Sarcanthus rostratus* bis 1,5°, bei *Sempervivum tectorum* bis 1,67°, bei *Aeschynanthus marmoratus* 0,76° und 1,04°. Unter Benutzung eines Leslieschen Würfels wurde festgestellt, dass auch eine dunkle Wärmequelle den Unterschied zu gunsten der rothen Blätter und Blattbezirke hervortreten lässt. Es ergaben sich hierbei als Differenzen 0,9° für *Sarcanthus*, 0,44° für *Sempervivum*, 1,9° für *Aeschynanthus*.

Andererseits stellte sich bei der Untersuchung grau- und silberfleckiger Blätter ein Unterschied zu gunsten der grünen Stellen gegenüber den weissen heraus, der aber wieder verschwand; die Erscheinung beruht darauf, dass die hellere Färbung durch eine Luftschicht hervorgerufen wird, die sich langsamer erwärmt.

Die zweite der vom Verf. angewendeten Methoden zum Nachweis der ungleichen Wärmeabsorption der verschiedenen Bezirke bunter Blätter ist bedeutend einfacher. Die Blätter werden mit einer Mischung von Cacaobutter und Wachs bestrichen, und man sieht dann bei der Bestrahlung diese Substanz an den rothen Stellen rascher erweichen als an den grünen, und an den grünen rascher als an den weissen. Es zeigt sich hierbei auch, dass diejenigen Stellen der Blattspreite, die sich am raschesten erwärmen, sich auch am frühesten wieder abkühlen.

Kerner hat durch Kulturversuche festgestellt, dass von verschiedenen Pflanzen der Thäler und

Ebenen, die in Tirol in 2195 m Seehöhe ausgesät waren, nur diejenigen gediehen, deren Vegetationsorgane eine rothe Färbung annahmen. Er schliesst daraus, dass die anderen zu Grunde gingen, weil sie sich vor der Zerstörung des Chlorophylls durch das intensive Hochalpenlicht nicht durch einen Lichtschirm aus rothem Farbstoff zu schützen vermochten. Nach der Annahme des Herrn Stahl hingegen ist die Ursache des besseren Gedeihens der im Alpenklima sich röthenden Pflanzen darin zu suchen, dass sie durch das Blattroth befähigt sind, sich die Wärmestrahlung in höherem Grade nutzbar zu machen und so die Stoff- und Kraftwechselprocesse zu beschleunigen. Wie Sachs gezeigt hat, ist die Auswanderung der Assimilate aus den Blättern in kalten Nächten unvollständig; durch Anhäufung der Assimilationsproducte wird aber der Process der Assimilation verlangsamt. Die sich nicht röthenden Pflanzen gedeihen daher, so schliesst Herr Stahl, deshalb nicht kräftig, weil die Blätter sich nicht ihrer Assimilate entledigen können und den jungen Anlagen nicht genug Baustoffe zufließen.

Von der Annahme, dass Erythrophyll durch Wärmeabsorption die Stoffwanderung und den Stoffwechsel befördert, ausgehend, erörtert Verf. nun auch die herbstliche Rothfärbung der Bäume und weist u. a. darauf hin, dass die häufig zu findende Rothfärbung der Narben windblüthiger Dicotylen, die meist im ersten Frühling, wo die Witterung noch unsicher ist, blühen, wahrscheinlich auch unter diesem Gesichtspunkte zu betrachten sei. Weiter erinnert Verf. an das Vorkommen dunkelfarbiger, fast schwarzer Moose, wie sie z. B. an Gletscherrändern auftreten und eine schon bei der Berührung sich bemerkbar machende, beträchtliche Wärmeabsorption zeigen.

Die Bedeutung der Buntblättrigkeit ist indessen durch die mitgetheilte Erklärung nicht erschöpft, wie schon daraus hervorgeht, dass sich diese Erscheinung am auffälligsten bei Tropenpflanzen findet und ferner daraus, dass sie auf die Weissfleckigkeit nicht anwendbar ist.

Verf. führt nun an einer Reihe von Beispielen aus, dass sowohl die buntblättrigen wie auch die sogenannten sammetblättrigen Pflanzen<sup>1)</sup> vorzüglich an feuchten und schattigen Standorten auftreten. Dieser Umstand deutet darauf hin, dass jene Eigenschaften zur Hebung der Transpiration dienen. Die früher mitgetheilten Beobachtungen über die starke Wärmeabsorption Blattroth führender Gewebe stehen hiermit im Einklang. In der That konnte Verf. an Zweigen der grün- und rothblättrigen Buche und Hasel, die in Wasser standen, durch Wägungen feststellen, dass die rothblättrigen Exemplare verhältnissmässig stärker transspirirten als die grünen, vorausgesetzt, dass die Zweige nicht direct der Sonne ausgesetzt waren, sondern sich zwischen Gebüsch

oder in wasserdampfreicher Atmosphäre in einem geschlossenen Glaskasten befanden.

Die Betrachtung der Localisation des rothen Farbstoffs ergibt weitere Umstände zur Bestätigung der Auffassung, dass das Erythrophyll als Mittel zur Steigerung der Transpiration dient. So die That- sache, dass es, obwohl häufig in der Epidermis auftretend, niemals in den Schliesszellen der Spaltöffnungen vorkommt; es würde dort durch Beförderung der Transpiration den Turgor herabsetzen und damit eine Verengung der Spaltöffnungen herbeiführen, also das Entweichen des Wasserdampfes aus dem Blattinneren hemmen. Bei einigen Pflanzen fehlt das Erythrophyll in der Epidermis und ist dafür im Assimilationsparenchym localisirt. An die das Blattroth führenden Zellen grenzen dann zuweilen grössere Luftlücken, welche das Entweichen des Wasserdampfes begünstigen. Sehr zahlreich sind, namentlich in den Tropen, die Pflanzen, bei denen das Erythrophyll seinen Sitz hauptsächlich in den Zellen des Schwammparenchyms der Blattunterseite hat, welches am Vorgange der Transpiration bekanntlich hervorragenden Antheil nimmt.

Den Nutzen der namentlich in den Tropen so häufigen Rothfärbung des jungen Laubes sucht Verf. gleichfalls zum Theil in der Erhöhung der Transpiration. Er weist darauf hin, dass diese Erscheinung in den feuchtesten Strichen der Tropenländer in ihrer höchsten Ausbildung anzutreffen ist und erklärt die Annahme Keebles, dass die rothe Färbung die Organe vor zu starker Erwärmung schütze (Rdsch. X, 356), für eine unrichtige Schlussfolgerung aus richtigen Versuchen, indem er u. a. hervorhebt, dass viele der schönsten Färbungen jugendlichen Laubes an schattigen Standorten, wo ein solcher Schutz nicht nothwendig ist, auftreten.

Die Bedeutung der Weissfleckigkeit gewisser Blätter sieht Herr Stahl darin, dass die hellen Stellen, wie oben erwähnt, sich zwar langsamer erwärmen, als die grünen und rothen, sich aber auch langsamer abkühlen, so dass sie bei sinkender Lufttemperatur höher temperirt bleiben, als die Luft und die Transpiration durch sie dann wesentlich begünstigt wird.

Sehr interessant sind des Verf. Versuche über die Bedeutung der papillenartig vorgewölbten Epidermiszellen, die den Sammetglanz gewisser Blätter hervorrufen. Mit Hülfe kleiner Kegel aus Gelatine, auf die er in verschiedenen Richtungen Lichtstrahlen fallen liess, wies er nach, dass selbst solches Licht, das annähernd parallel die Blattoberfläche streift, noch in das Blattinnere gelangen muss, dass also die Papillen als Strahlenfänge wirken. Die umstehende Zeichnung lässt erkennen, wie Lichtstrahlen, die von flachen Oberhautzellen grösstentheils reflectirt werden würden, in die Papillenzellen noch eindringen. Auch diese Einrichtung dient nach des Verf. Annahme der Beförderung der Transpiration, da sich sammetblättrige Pflanzen nur in Gegenden mit sehr feuchtem Klima finden und da ferner

<sup>1)</sup> Der Sammetglanz an der Blattoberseite dieser Gewächse wird durch die kegelförmige Gestalt der Aussen- seite der Epidermiszellen bedingt.