© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

5. Die neue Gleichgewichtslage ergiebt sich als C10, also als eine Verdoppelung der ursprünglichen Zahl der Kronenblätter.

6. Die am wilden Standort beobachtete halbe Galton-Curve war also nicht die Folge fluctuirender Variation der ursprünglichen Anzahl der Petalen, sondern eine Andeutung einer Einzelvariation, welche sich als Verdoppelung ergab, aber selbst in hohem Grade fluctuirend variabel ist.

7. Das scheinbar graduelle (individuelle) Variiren beruhte also thatsächlich auf discontinuirlicher Variation, auf dem plötzlichen Auftreten einer anfangs fast latenten Eigenschaft.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Oenothera Lamarckiana.* Curve der Fruchtlänge für 568 Pflanzen. Die punktirte Linie ist die Curve des QUETELET-GALTON'schen Gesetzes.

„ 2. Halbe Galton-Curven:
A. *Caltha palustris.* Curve der Zahl der Blumenblätter für 416 Blüthen.
B. *Weigelia amabilis.* Curve der Zipfel der Krone für 1145 Blüthen.

„ 3. *Ranunculus bulbosus.* Halbe Galton-Curve der Blumenblätter auf dem ursprünglichen Fundorte.

„ 4. *Ranunculus bulbosus.* Cultur von 1891. A. Halbe Galton-Curve für die Blüthen sämmtlicher Pflanzen. B. Symmetrische Galton-Curve für die zwölf ausgewählten Samenträger. C. Symmetrische Galton-Curve für den besten oder dreizehnten Samenträger (in Bezug auf die beiden anderen fünffach vergrössert).

---

31. K. G. Lutz: Ueber die sogenannte Netzbildung bei Ramalina reticulata Krplhbr.

Mit 3 Figuren in Holzschnitt.

Eingegangen am 25. Juli 1894.

In den „Natürlichen Pflanzenfamilien"[1]) führt N. WILLE unter den Caulerpaceen auch *Chlorodictyon foliosum* J. G. Ag. auf. Nun hat aber CRAMER[2]) später den Nachweis geliefert, dass sich AGARDH[3]) bei Aufstellung des Genus *Chlorodictyon* geirrt, dass er trotz genauer Untersuchung eine Flechte (*Ramalina reticulata* Krplhbr.) für eine

1) A. ENGLER und K. PRANTL, Die natürl. Pflanzenfamilien. 46. Lief., p. 134.

2) C. CRAMER, Ueber das Verhältniss von *Chlorodictyon foliosum* J. G. Ag. und *Ramalina reticulata* Krplhbr. Ber. der Schweiz. bot. Gesellschaft, 1891, Heft I, p. 100 u. ff.

3) J. G. AGARDH, *Chlorodictyon.* Öfvers. af K. Vetensk. Akad. Förhandl. 1870, Nro. 5, Stockholm.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Alge (*Chlorodictyon foliosum* J. G. Ag.) angesehen hat. Da mir aus dem Herbarium meines verehrten Lehrers, des Herrn Privatdocenten Dr. M. FÜNFSTÜCK, gutes Untersuchungsmaterial der genannten Pflanze zur Verfügung stand, so entschloss ich mich, sowohl die Ergebnisse AGARDH's als auch diejenigen CRAMER's einer genauen Prüfung zu unterwerfen. Das Resultat dieser Untersuchung stimmt in Beziehung auf den anatomischen Bau mit den von CRAMER gefundenen Ergebnissen, einige unwesentliche Punkte abgerechnet, vollständig überein.

Aber weit mehr als der anatomische Bau der Flechte, der von dem unserer einheimischen *Ramalina*-Arten kaum verschieden ist, interessirte mich die sogenannte Netzbildung, welche, wie CRAMER mit Recht bemerkt, unstreitig das auffallendste Merkmal von *Ramalina reticulata* Krplhbr. ist. Sie war es auch, welche sämmtliche Forscher, die sich eingehender mit dieser Pflanze beschäftigten, zu Erklärungsversuchen reizte.

Nach CRAMER[1]) „scheint NOEHDEN von der Entstehungsweise der Netze sich noch eine ziemlich unvollkommene Vorstellung gemacht zu haben, denn er spricht wiederholt bloss von Verschlingung resp. Verflechtung von Thalluszweigen. Auch NYLANDER lässt die Netze kurzweg aus anfangs abgeflachten, siebartig durchbrochenen Aesten hervorgehen. Aehnlich drückt sich TUCKERMANN in seiner Synopsis of the N. Am. Lichens aus".

AGARDH[2]) kommt nach Darlegung der Art und Weise, wie der netzförmig durchbrochene Thallus bei den Gattungen *Hydrodictyon*, *Claudea* u. a. entsteht, zu der Annahme, die „neue Alge" stimme wohl mit denjenigen Formen (*Agarum*, *Clathrus* etc.) überein, bei denen die eigenthümliche Gestaltung des Thallus die Folge irgend einer „Ungleichmässigkeit in der Entwickelung" sei. Während der Thallus der genannten Algengattungen ein vielzelliges Parenchym darstelle, in dem sich Zelle von Zelle trennt (die Löcher also aus erweiterten Intercellularräumen gebildet werden), bestehe er bei *Chlorodictyon* (*Ramalina reticulata* Krplhbr.) „aus einer einzigen Zelle, die sozusagen zerwächst (!), indem die Theile durch irgend eine Ungleichmässigkeit in der Entwickelung getrennt werden, zwischen sich Oeffnungen lassend, welche sich später bedeutend erweitern. Die Wunden, welche durch diese Zerreissung entstehen, heilen, so dass die Maschen in dem Netze allmählich umgebildet werden zu geradlaufenden Stäben von geringer Breite, die ausgespannt sind zwischen den ziemlich regelmässigen polygonalen Höhlungen". „Unter dem Mikroskope zeigen," sagt AGARDH ferner, „die anfangs ganzen Blätter dunklere und hellere Flecken; die in der Folge sichtbar werdenden Furchen wandeln sich dann allmählich in immer grösser werdende Oeffnungen um."

1) l. c. p. 115.
2) l. c. p. 427 u. ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

CRAMER stimmt der im letzten Satze gemachten Angabe AGARDH's bei bis auf die Flecken, welche er nicht gesehen hat, und hebt nur noch besonders hervor: „1. dass die Bildung kleiner Durchbrechungen ausserordentlich früh eintritt, ganz wenig hinter dem fortwachsenden und meist etwas zurückgeschlagenen Scheitelrand; 2. dass sich diese Löcher nachher in Folge ausgeprägten, intercalaren Wachsthums des trennenden Gewebes allmählich meist sehr stark erweitern, messen doch die jüngsten Netze nur wenige Millimeter, ausgewachsene aber 10 und mehr Centimeter. Das intercalare Wachsthum beginnt natürlich am einzelnen Netze unten und schreitet nach oben fort, auch scheint es sein Maximum nicht schon an der Basis zu erreichen, denn man findet die grössten Maschen jeweilen etwas über der Basis; 3. dass an völlig ausgewachsenen Netzen nicht selten Zerreissungen eintreten."

CRAMER ist der Ansicht, dass *Ramalina rosacea* und *R. fraxinea* var. *ampliata*, sowie *Sticta pulmonacea* — die ersteren mit ausgeprägter Netzaderung, die letztere mit noch deutlicherer Felderung und nicht selten in Folge Durchbrechung von Maschen mit einem Thallus, der wie bei *Ramalina reticulata* Krplhbr. ein „netzförmiges Gitterwerk" darstellt — einen Uebergang bilden von Strauchflechten, deren Thallus intact, und solchen, deren Thallus netzartig durchbrochen ist.

Die Netzbildung bei *Ramalina reticulata* Krplhbr. erscheint von so grosser Regelmässigkeit, dass der Gedanke sehr nahe liegt, es müsse dieselbe auf eigenartige Wachsthumsverhältnisse zurückzuführen sein. Eine vergleichende Betrachtung des anatomischen Baues der älteren und jüngsten Thallustheile, in welch letzteren die ersten Durchbrechungen entstehen, sowie genauere Untersuchungen darüber, welchen Einfluss das Wasser auf den Flechtenkörper ausübt, führen jedoch zu ganz anderen Resultaten.

Ein Querschnitt eines älteren Thallusstückes — dasselbe ist stets bandartig zusammengedrückt und hat eine Breite von ein bis mehreren Millimetern bei einer Dicke von etwa 0,3 *mm* — zerfällt in drei, je ungefähr 0,1 *mm* breite Zonen: in der Mitte das Mark und die zwischen diesem und der Rinde liegenden Gonidien und zu beiden Seiten die Rinde. Die Hyphen, welche die letztere bilden, sind in eine Schleimmasse eingebettet; diese speichert Rutheniumroth in hohem Grade, denn die ganze Rindenschicht erscheint bei Tinction mit dem genannten Farbstoff in wenigen Augenblicken amarantroth. Die Gonidien liegen in einzelnen Häufchen und meist so weit auseinander, dass etwa die Hälfte der Gonidienzone leer ist.

Die jüngsten Sprosse — die schon vielfach durchbrochenen Endläppchen — lassen sich unschwer untersuchen, wenn man sie in einem Tropfen Wasser auf dem Objectträger einigemal aufkochen lässt, wodurch der Schleim der Rindenschicht gelöst und das Object durchsichtig wird. Die Hauptmasse der Hyphen hat auch hier noch Längs-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

richtung, d. h. die Hyphen verlaufen in den einzelnen Maschenstäben in der Richtung dieser; gegen den Scheitel hin, wo eine Durchbrechung noch nicht oder nur in geringem Masse stattgefunden hat, verlaufen sie dagegen nach allen Richtungen. Das Verhältniss zwischen Hyphen und Gonidien ist hier ein wesentlich anderes: die letzteren sind viel zahlreicher als in den älteren Thallustheilen. Eine eigentliche Rinde bilden die Hyphen nur noch an der Aussenseite der beiden Seitenstäbe,

Fig. 1. Junger Spross, trocken. Vergr. 30.

Fig. 2. Derselbe, angefeuchtet. Vergr. 30.

Fig. 3. Derselbe, wieder getrocknet. Vergr. 30.

der „Kanten“ Agardh's (Fig. 1, *r*), und auch hier verschwindet sie gegen die Spitze hin mehr und mehr. In dem Hyphengeflecht lagern die Gonidien in allen Grössen, was auf lebhafte Vermehrung derselben durch Theilung schliessen lässt, die ohne Zweifel dadurch begünstigt wird, dass die Gonidien von den Hyphen nur sehr lose umsponnen sind. Dass hierdurch die Festigkeit dieser Theile, die ausserdem noch ganz geringe Dicke besitzen, wesentlich herabgemindert wird, liegt auf der Hand.

Es lässt sich nun schon aus dem Vorhandensein des Schleimes, in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

welchen die Rindenhyphen eingelagert sind, schliessen, dass der Thallus der *Ramalina reticulata* Krplhbr. quellungsfähig sein müsse. Wenn hierauf bei früheren Untersuchungen nicht besonders geachtet wurde, so hat dies seinen Grund vermuthlich darin, dass die Schnitte nur im Wasser beobachtet wurden. Wären dieselben zunächst trocken untersucht worden, und hätte man sich von der Einwirkung des Wassers durch vorsichtiges Zufliessenlassen desselben überzeugt, so hätte man bemerken müssen, dass eine derartige Einwirkung nicht ohne Folgen bleiben könne.

Nach zahlreichen Messungen, welche ich an verschiedenen Thallustheilen vorgenommen habe, beträgt die Ausdehnung der älteren Stäbe sowohl als auch der jüngsten Sprosse in Folge Quellung im Wasser 20 bis 43 pCt., und zwar erfolgt dieselbe sofort nach der Berührung mit Wasser und um so rascher, je dünner die betreffenden Theile sind. Kommen aber nur kleine Strecken des Thallus mit dem Wasser in Berührung, so ist die Quellung eine sehr einseitige, und Zerreissungen werden in diesem Falle wahrscheinlich sein. Des Weiteren lässt sich vermuthen, dass solche Zerreissungen zunächst eintreten werden an Stellen, welche in Folge geringer Dicke, in Folge Fehlens einer eigentlichen Rinde und Anwesenheit vieler Gonidien ohnehin nur geringe Festigkeit besitzen, nämlich unmittelbar unter dem umgeschlagenen Scheitel der jüngsten Sprosse.

Diese Annahme wird durch directe Beobachtung bestätigt. Einen hier in Frage kommenden jungen Spross vergegenwärtigt Fig. 1 in 30facher Vergrösserung. Die schraffirten Stellen geben ein Bild der bereits erfolgten Durchbrechungen; die Kreuze markiren die Punkte, welche dem Durchbrechen nahe sind. Es sind dies die von AGARDH mit Recht als „dunklere Flecken" bezeichneten Stellen, im Gegensatz zu den verhältnissmässig licht erscheinenden unbeschädigten Thallustheilen. (Vielleicht liegen AGARDH's „hellere Flecken" innerhalb der dunklen und entsprechen schon entstandenen kleinen Durchbrechungen.)

Etwa $^1/_4$ bis $^1/_2$ Minute nach dem Zufluss von Wasser zeigt das Object ein anderes Bild, Fig. 2 (Vergrösserung dieselbe). Die Ausdehnung durch Quellung beträgt ca. 30 pCt., und zwar sowohl in der Längs- als in der Querrichtung. Die dunkle Stelle bei *d* ist durchbrochen; zwischen *e* und *f* und ebenso zwischen *g* und *h* (Fig. 1) hat eine Zerreissung der trennenden Schichten stattgefunden, so dass an der Stelle zweier rundlichen Löcher eine Längsspalte sichtbar ist. Vor der Spitze sind weitere Zerreissungen eingeleitet, welche als dunkle Flecken in Erscheinung treten. Die Netzbildung hat also entschieden Fortschritte gemacht.

Wenn die Annahme, der Hyphenschleim habe die Aufgabe, das Wasser festzuhalten, richtig ist, und ich zweifle nicht daran, dann darf nicht erwartet werden, dass die Abgabe des letzteren rasch erfolge.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Es erscheint mir deshalb auch ein „Trocknen zwischen Löschpapier", wie es CRAMER anwendete, um der Flechte nach geschehenem „Einweichen" das Wasser wieder zu entziehen, als nicht genügend; ich finde es deshalb auch als sehr begreiflich, dass die Netze nach diesem Verfahren „stets merklich grösser und weitmaschiger" waren.

Nach achtstündiger Austrocknung an der Luft bei warmer Temperatur war der zur Untersuchung dienende Spross an Ausdehnung so zurückgegangen, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist. Eine Vergleichung zwischen Fig. 1 und 3 ergiebt, dass die letztere zwar länger, dafür aber schmäler ist, und die Berechnung des Flächenraumes beider führt zu dem Ergebniss, dass derselbe bei beiden gleich ist, nämlich je ungefähr 9,7 *qcm* beträgt.

Bei der durch Austrocknung herbeigeführten Zusammenziehung — welche in der freien Natur zweifellos in derselben Weise vor sich geht — ist es zu weiteren Zerreissungen gekommen: zwischen *a* und *b* sowie *c* und *d* in Fig. 1 und 2 haben Durchbrechungen stattgefunden; vor dem Scheitel sind einige weitere und zwar verhältnissmässig grosse Oeffnungen entstanden, während andererseits einige Durchbrechungsflecken in Folge der Zusammenziehung sehr schwer sichtbar geworden sind.

Die grössere Längsausdehnung, welche der Spross gegen früher hat, beruht nun darauf, dass die Mehrzahl der Hyphen Längsrichtung hat und dass die Wasserabgabe und das damit verbundene Zurückgehen der Hyphen auf ihre frühere Ausdehnung nur sehr langsam erfolgt. Rascher geht dagegen die Austrocknung in dem vorwiegend von Gonidien angefüllten Felde zwischen den beiden „Kanten" vor sich, woraus sich die geringere Breite des Sprosses erklärt.

Dass aber der Durchbruch der Maschen in der That auf Trennung der Hyphen und auf Zerreissung eines Theiles derselben durch mechanische Ursachen beruht, zeigt ein Längsschnitt durch den Scheitel eines derartigen Sprosses unwiderleglich. Es sind an demselben nämlich zu beiden Seiten, der Ober- und Unterseite entsprechend, an verschiedenen, den dunklen Flecken entsprechenden Stellen, im Entstehen begriffene Maschen sichtbar, indem die Hyphenstränge bald mehr, bald weniger tief, bald nur auf der einen, bald auf beiden Seiten eingerissen erscheinen, Enden der abgerissenen Hyphen aber in die klaffende Einbruchsstelle hineinragen. Auch erkennt man an einem solchen Schnitte ohne Weiteres, dass der Scheitel zurückgeschlagen ist, dass von einer eigentlichen Rinde hier kaum noch die Rede sein kann und dass die Gonidien namentlich auch hier in grosser Anzahl und in allen Grössen vorhanden sind.

Die durch fortschreitende Quellung herbeigeführte ungleiche Ausdehnung der Hyphenstränge bringt es nothwendig mit sich, dass die jüngeren Theile des Flechtenkörpers in einer Weise durchbrochen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

werden, dass die Maschenbildung sehr regelmässig vor sich geht[1]): die Hyphenbündel, welche sich beim Vordringen des Wassers in ungefähr derselben Zeit auszudehnen vermögen, bleiben untereinander verbunden, lösen sich aber gleichzeitig von den übrigen, wobei es nicht ohne Zerreissungen abgeht. Die Trennung aber erfolgt wohl deshalb so leicht, weil der Schleim, der durch siedendes Wasser gelöst wird, von seiner bindenden Kraft schon bei Aufnahme von Wasser von gewöhnlicher Temperatur verliert. Die Maschenstäbe, welche so entstehen, müssen fast durchweg gleiche Breite haben; sobald diese Stäbe aber an Dicke zunehmen, sobald sie auch allseitig berindet sind, ist auch die Verquellung eine langsamere und eine Zerreissung in Stäbe von der Breite, wie sie bei jüngeren Sprossen vorkommen, nicht mehr möglich. Dass aber an den ältesten Stäben auch dann noch Zerreissungen eintreten, wenn dieselben schon eine bedeutende Breite erlangt haben, beweisen die von CRAMER auf Taf. III, Fig. 1—3 abgebildeten Exemplare der *Ramalina reticulata* Krplhbr.

Es ist nun auch ohne Weiteres verständlich, warum die beiden „Kanten“ meist eine grössere Breite haben, als die im Innern liegenden Maschenstäbe. Sie besitzen nämlich die Rinde des in der ursprünglichen Anlage zweifellos ungetheilten Sprosses, haben grössere Festigkeit und verquellen langsamer, eine Zerreissung tritt also erst mehr nach einwärts ein.

Die älteren, „blattartigen“ Sprosse sind meist keilförmig (Ausnahmen vergl. bei CRAMER, Taf. III, Fig. 3). Sie beginnen an dem einfachen, bandartigen Theile des Thallus gewöhnlich mit einer Masche und nehmen nach oben an Maschenzahl und eben deshalb auch an Breite zu. Durch intercalares Wachsthum und durch weiteres Zerreissen von Maschenstäben — herbeigeführt durch ungleichzeitige Quellung derselben — erweitern sich die anfangs kleinen Löcher mehr und mehr. An Stellen aber, an denen das intercalare Wachsthum (vielleicht in Folge ungleicher Befeuchtung der Flechte durch Regen) sich in abnormer Weise geltend macht, werden Formen, wie die von CRAMER Taf. III, Fig. 1 abgebildete, erzeugt.

Die von AGARDH als „deutlich begrenzter Stamm“ bezeichneten Thallustheile sind nichts anderes als die Reste — in den meisten Fällen wahrscheinlich die „Kanten“ — der ältesten Sprosse; die „Blätter“ nichts anderes als jüngere Sprosse, aus den ältesten an den verschiedensten Stellen „ohne alle Regel“ hervorgewachsen. Eine Unterscheidung von Caulomen und Phyllomen ist deshalb bei *Ramalina*

1) Die Regelmässigkeit ist so gross, dass, wenn beim Zeichnen eines Sprosses eine Durchbrechung übersehen wird, dies sofort auffällt. Auch lassen sich sowohl die in der Nähe des Scheitels als auch an anderen Stellen eintretenden Zerreissungen schon zum Voraus mit Bestimmtheit angeben; eine solche wäre z. B. mit der Zeit bei *n*, Fig. 1—3, erfolgt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

reticulata Krplhbr. hinfällig; auch CRAMER scheint sie „einer strengeren Kritik nicht Stand zu halten".

Wie wir im Vorstehenden gesehen haben, besitzt *Ramalina reticulata* Krplhbr. einen Thallus, dessen verschiedenartige Gliederung nicht oder wenigstens nicht in erster Linie auf Wachsthumsverhältnisse zurückzuführen, sondern als ein Product der Standortsverhältnisse zu betrachten ist: je nachdem dieselben für die Flechte günstig sind oder nicht, und je nachdem Verquellung und Austrocknung eine grössere oder kleinere Rolle spielen, ist der Thallus gross oder klein, weit- oder engmaschig, mit vielen oder wenigen jungen Sprossen versehen etc. Ob es daher angezeigt ist, auf Grund derartiger, durch den Standort bedingten Verschiedenheiten mehrere Varietäten aufzustellen, wie dies von CRAMER geschehen ist, muss zum Mindesten fraglich erscheinen.

Stuttgart, Technische Hochschule.

---

32. P. Magnus: Ueber die Gattung Najas.

Mit Tafel XI.

Eingegangen am 23. Juli 1894.

K. SCHUMANN hat in seiner Schrift: Morphologische Studien, Heft I (Leipzig 1892), S. 174—186, die Morphologie der Gattung *Najas* behandelt. Er stellt sie dort im Allgemeinen in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen dar, die ich in meiner 1870 erschienenen Arbeit: Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Najas*, niedergelegt habe. Nachdem dieses geschehen, nachdem diese Ergebnisse seiner Untersuchung eben gedruckt worden waren, fügte er S. 186 am Schlusse die Anmerkung bei: „Neueren Erfahrungen zufolge müssen die Angaben von MAGNUS wesentlich corrigirt werden, über die sich nun ergebenden Verhältnisse werde ich später berichten." Selten hat wohl ein Mann selbst den Werth seiner Untersuchungen so blossgestellt, wie das hierdurch geschehen ist. Ich muss im Gegentheile noch heute, wie ich jetzt darlegen werde, an fast allen Beobachtungen, sowie auch bei meinen Anschauungen festhalten, die ich in meiner vor nun 25 Jahren ausgeführten Arbeit niedergelegt habe.

Auf diesen nicht substantiirten Angriff konnte ich natürlich nicht antworten. Jetzt hat SCHUMANN nun in der früher von MARTIUS und EICHLER, jetzt von J. URBAN herausgegebenen Flora Brasiliensis,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Lutz Karl Gottlob

Artikel/Article: Ueber die sogenannte Netzbildung bei Ramalina reticulata Krplhbr. 207-214