

# BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *A. de Bary.* — *G. Kraus.*

**Inhalt. Orig.:** M. Treub, Lichenencultur. — **Gesellsch.:** Niederrheinische Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde in Bonn. (Forts.) — **Litt.:** Dr. Karl Sanio. Anatomie der gemeinen Kiefer. II. Entwicklungsgeschichte der Holzzellen. — Ig. Urban, Prodröm einer Monographie der Gattung *Medicago*. — **Reise-Notizen:** Prof. Lorentz und G. Hieronymus. — Herm. Loyaux. Neue Litteratur.

## Lichenencultur.

von

**M. Treub.**

Hiezu Tafel VIII. A

Als ich im Februar 1872 alle zur Lichenfrage gehörigen Abhandlungen sammelte, damit anderthalb Monate später eigene Versuche anfangen könnten, war ich schon im Voraus fast ausschliesslich auf das Studium der Entstehung heteromerer Lichenen angewiesen, obgleich damals die Abhandlung von Reess über die Entstehung der Flechte *Collema glaucescens* \*) mir noch nicht bekannt war, weil in meiner Umgebung die nöthigen Materialien zur experimentellen Prüfung der Natur der homoeomeren Lichenen mir durchaus fehlten. Als mir sehr bald darauf die schönen Resultate der Reess'schen Collemaculturen bekannt wurden, war's mir, wie begreiflich, sehr angenehm, schon die heteromeren Lichenen zum Ziel meiner Untersuchungen gewählt zu haben, jedoch wäre ich sehr gerne im Stande gewesen, hier hinzuzufügen, dass auch mir die Combination der zwei Collemaelemente gelungen sei; doch, wie gesagt, leider fehlen mir die Materialien.

\*) Monatsber. Kgl. Preuss. Akad. Berlin Sept. ct. 1871. p. 525.

1.

Beim Anfange meiner Studien über die Natur der heteromeren Lichenen, war ich erstens damit beschäftigt, die Beziehung der Gonidien zu den Hyphen im vollkommenen Lichenthallus zu bestimmen. Das Resultat war, dass ein ziemlich lange fortgesetztes Studium mich niemals etwas auffinden liess, das, wenn auch noch so wenig, auf eine Entstehung der Gonidien aus Hyphen-Zweigen hinwies. Da schon vor einigen Monaten Bornet seine gediegene Abhandlung über denselben Gegenstand veröffentlicht hat \*), und seine Untersuchungen zu demselben Schlusse führen, so kann ich hier nur im Vorübergehen erwähnen, dass ich dasselbe Resultat erhalten. Nur sei gesagt, dass auch von mir Gonidien mit zwei und einige Male mit drei „Stielzellen“ gesehen wurden. Nach meinen Untersuchungen kann ich noch hinzufügen, dass in sehr wenigen Fällen die Hyphen sich nicht nur an die Oberfläche der Gonidien legen, sondern auf eine kurze Strecke in diese hinein dringen.

Zweitens war ich damit bemüht, in verschiedenster Art und Weise die Sporen mehrerer Flechtenspecies (*Xanthoria parietina*, *Lecanora subfusca*, *Ramalina calycaris*) zur Keimung zu bringen, um selber die angeblichen Folgen dieser Keimung, die Bildung junger Gonidien am entste-

\*) Recherches sur les gonidies des Lichens. Ann. Sc. Nat. 5. Série Bot. T. XVII. 1873.

henden *Protothallus*, zu beobachten. Die Nachts gesammelten Sporen wurden Morgens gelegt a. auf einen Objectträger in einen Tropfen destillirtes Wasser, b. auf einen dunstbeschlagenen Objectträger, oder c. auf vorher während einigen Minuten in siedendes Wasser gestellte Rindenstücke; darauf wurden die verschiedenen Substrate mit den Sporen, in eine von Wasserdampf gesättigte Atmosphäre transportirt.

Bei einem Theile der Culturen wurde auf das Keimungssubstrat ein wenig Asche der Flechte, aus welcher die Sporen stammten, gebracht; möglich wäre es doch, dass Zufuhr anorganischer Nahrung schon zur Bildung der ersten Gonidien nöthig sei. Auch wurde ein Theil der Culturen im ersten Keimungsstadium, kürzer oder länger ins Dunkle gestellt, auch diess konnte der Keimung vortheilhaft sein.<sup>1)</sup> Von einer grossen Zahl Culturen der Sporen heteromerer Lichenen misslangen anfangs viele durch eintretende Schimmelbildung; diejenigen der Culturen jedoch, die weniger von Schimmelpilzen befallen waren, zeigten mir niemals Gonidien-Bildung an den Keimfäden oder an ihren Zweigen; als ich später das Mittel fand, die Schimmelbildung bei meiner Cultur ganz zu beseitigen, sah ich öfters Sporen (der *Lecanora subfusca*) aus welchen nach dreimonatlicher Cultur alle Reservennahrung deutlich schon lange in die Keimfäden übergegangen war, und dennoch fand an diesen sich keine Spur junger Gonidien.

## 2.

Hauptsächlich habe ich mich beschäftigt mit Culturen, wobei Lichenensporen (von *Ramalina calycaris*, *Xanthoria parietina*, *Physcia pulverulenta*, *Lecanora subfusca* u. a.) und die gonidienbildenden Algen dieser Lichenen (*Cystococcus humicola* Näg.) zusammen ausgesät wurden.

So weit mir bekannt, sind nur von Woronin<sup>2)</sup> und von Bernet<sup>3)</sup> dergleichen Untersuchungen veröffentlicht. Woronin's Culturen blieben ganz ohne Resultat. Bernet, der Sporen der *Parmelia parietina* mit „*Protococcus viridis*“ und Sporen der *Biatora muscorum* mit „*une forme corticole de Protococcus*“ aussäete, sah wohl die jungen Keimfäden sich an die Algen legen, doch „l'excès de l'humidité et le développement d'une

Mucedinée détruisirent les jeunes plantes au bout de quelques semaines“ und so war das Wachsthum der Keimfäden zu rasch gehemmt, um meines Erachtens die Bernet'schen Culturen als wichtig anzuerkennen als Beitrag zur Lösung der Lichenenfrage.

So wie Reess bei seinen Collemaculturen, experimentirte ich auf zwei verschiedene Weisen. Erstens säete ich Sporen und Algen, bald gleichzeitig, bald erst die Sporen und 10—14 Tage später die Algen, zusammen auf dem Substrate worauf die zu constituirenden Lichenen im Freien erwachsen, Stein- und Baumrindenstücke, (die auch vorher während einigen Minuten in siedendes Wasser getaucht waren) und stellte diese in eine von Wasserdampf gesättigte Atmosphäre. Etwa 40 dieser Culturen vom Mai bis October 1872 angestellt, lieferten keine nennenswerthen Resultate; bis jetzt war ich noch nicht im Stande, neue Versuche dieser Art anzustellen. Vor Kurzem habe ich Sporen der *Xanthoria parietina* zusammen mit *Cystococcus humicola* auf Dachziegeln und auf Baumrinde im Freien ausgesät, über etwaige Resultate kann ich jedoch jetzt noch nichts voraussagen. Zweitens säete ich Sporen und Algen aus auf Objectträgern. Den benötigten Vorrath des *Cystococcus humicola* (diese Algenspecies liefert die Gonidien aller Lichenen, die ich cultiviren wollte) entnahm ich Anfangs den gewöhnlichen Standörtern dieser Algen; unumgänglich jedoch war die gesammelte *Cystococcus*masse verunreinigt von anderen Algen, und sehr oft von Hyphenpartikeln; dies nun war nicht nur hinderlich, sondern konnte den Werth der Resultate schmälern. Bald änderte ich mein Verfahren und bekam völlig reine *Cystococcus*massen mittelst des Freipräparirens der Gonidien aus dem Thallus gewisser Flechten; stets sorgte ich dabei, Sporen und Algen, welche zusammen ausgesät werden sollten, aus ganz verschiedenen Lichenen her zu nehmen, so wurden z. B. die Sporen der *Lecanora subfusca* immer ausgesät mit *Cystococcus humicola*, vorher dem Thallus der *Ramalina calycaris* entnommen. Vom Mai bis October 1872 stellte ich eine grosse Zahl dieser Objectträgerculturen an, immer so, dass die Objectträger wenn auch nicht nass, dennoch dunstbeschlagen in sehr feuchte Umgebung gestellt wurden; in solchem Raume blieben, wie begreiflich, die Objectträger während der ganzen Dauer der Culturen dunstbeschlagen, immer jedoch nöthigte auch mich die stets mehr überhaudnehmende Schimmelbildung, die Culturen nach 2

1) Sachs, Experim. Physiol. p. 31.

2) Recherches sur les gonidies etc. Ann. Sc. Nat. 5. Série Bot. T. XVI. 1872. p. 324.

3) l. c. p. 64. 66.

oder 3, höchstens 4 Wochen zu beenden, so dass ich nur die allerersten Folgen der Berührung der Algen und der Keimfäden sehen konnte. (Fig. 1. Fig. 2. <sup>1)</sup>)

Als ich am 21. Januar d. J. wieder anlang, einige Objectträgerculturen anzustellen, änderte ich ihre Einrichtung um ein Weniges, damit, wäre es möglich, die Wucherung der Schimmelpilze auf dem Keimungssubstrate beseitigt würde; die Objectträger, worauf die Sporen und Algen ausgestreut waren, wurden erst dann in die von Wasserdampf gesättigte Atmosphäre übergeführt, als sie ganz ohne Wasser oder Dunst waren <sup>2)</sup> und somit Sporen und Algen vollkommen trocken lagen; solche Objectträger wurden während ihres Aufenthaltes in feuchter Umgebung, doch fast nie dunstbeschlagen. Dieser Einrichtung zufolge war einer der zur Schimmelbildung vortheilhaftesten Umstände, die Feuchtigkeit des Substrates, fast ganz aufgehoben; a priori war jedoch sehr zu befürchten, dass auf trockenem Substrate und nur in feuchter Atmosphäre, weder die Sporen zur Keimung gelangen, noch die Algen am Leben bleiben würden. Glücklicherweise traf dieses nicht ein; nachdem die Culturen ungefähr einen Monat gedauert hatten, war Schimmelbildung fast ganz ausgeblieben, dagegen hatten die Sporen lange Keimfäden producirt und zeigten sich die Algen schon beim ersten Anblick als frisch und gesund, dazu ergab sich dieses aus den zahlreichen Theilungen der Cystococcuszellen. Die Mehrzahl der am 21. Januar angefangenen Culturen wurden erst am 30. April beendet.

Folgendes sind kurz gefasst, die Resultate meiner Objectträgerculturen; zum besseren Verständnisse zeigt die hinzugefügte Tafel die aufgenommenen ersten Stadien der Bildung der Flechte *Lecanora subfusca*.

Sobald ein Keimfaden einer Spore einer heteromeren Lichene, oder einer seiner Zweige, eine Alge — jener Species, woher die Gonidien der Lichene stammen — berührt, heften sie sich

<sup>1)</sup> Der von mir schwarzgezeichnete Inhalt der Cystococcuszellen war stark contrahirt, theils durch vorherige Einwirkung siedenden Aetzkali's — Theil des Schwendener'schen Procédés zur Verdeutlichung der Hyphen siehe Nägeli's Beitr. zur wiss. Botanik 2. Heft. pag. 116 — theils durch die nachherige Aufbewahrung in Glycerin.

<sup>2)</sup> Sporen und Algen wurden immer mittelst eines Tropfen Wassers auf das Keimungssubstrat aufgetragen.

fest an die Oberfläche des befallenen Algenindividuums, und wuchsen auf diesem eine kürzere oder längere Strecke fort (von Bornet und von mir i. J. 1872 beobachtet.) In wenigen Fällen hat dieses erste Stadium so gleich schon etwas Eigenthümliches (Fig. 1.); meistens würde die Berührung nicht verschieden scheinen von jeder zufälligen Begegnung von Pilzhypen und Algen, wenn nicht die Keimfäden sich sehr fest an die Algenwand geheftet hätten. (Fig. 2) <sup>1)</sup> Die erste Folge der Anheftung ist eine Vermehrung der Zweige der Keimfäden (Fig. 3); ein Theil dieser Zweige heftet sich seinerseits wieder an die Oberfläche der Alge und producirt wieder Seitenzweige, so dass am Ende die befallene Alge oder Algencolonie ganz von Hyphen umfasst ist (Fig. 4, 5 und 6). Sofort leuchtet ein, dass solch eine Hyphenmasse unmöglich von der Reservahrung der Sporen herkommen kann; eine Vergleichung mit Sporen, die eben so lange und unter denselben Umständen gekeimt sind, ohne sich an Algen heften zu können, zeigt ausserdem am deutlichsten den Einfluss der Algenumfassung.

Wiewohl es mir bis jetzt noch nicht gelungen ist, einen vollkommen heteromeren Flechtenthallus aus den Componenten zu construiren, so glaube ich doch völlig berechtigt zu sein, zu behaupten, die von mir beobachteten Fälle, wie sie in den Fig. 4, 5 und 6 gezeichnet sind, können nur in der Annahme der Doppelnatur der Lichenen ihre Erklärung finden.

Den Vertheidigern der organischen Individualität der heteromeren Lichenen sind somit auf experimentellem Wege eben so gut alle Argumente weggenommen, wie es schon vorher von Schwendener auf anatomischem Wege geschah.

Eine ausführlichere Veröffentlichung folgt hoffentlich bald.

Voorschoten bei Leiden, 19. Sept. 1873.

#### Erklärung der Abbildungen.

Vergrosserung aller Figuren = 700 Mal.

Sporen (a) der *Lecanora subfusca* und *Cystococcus humicola*.

<sup>1)</sup> Durch heftige Stösse gegen die Ränder des Deckgläschens schwang der Keimfaden schnell hin und her; die mittelst des kurzen Zweiges festgeheftete Alge ertrug die starke Erschütterung, ohne sich abzulösen.

Fig. 1 und 2. Cultur vom 20. October bis 10. November 1872.

Fig. 3—6. Cultur vom 21. Januar bis 30. April 1873.

## Gesellschaften.

Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, physikalische Section.

Sitzung vom 14. Juli 1873.

Prof. Hauste in legte einen Versuch einer graphischen Darstellung des natürlichen Pflanzen-Systems vor. Von der Ansicht ausgehend, dass weder eine einreihige oder lineare Stufenfolge, noch eine gleichsam in einer Ebene vorgestellte netzartige Vertheilung die verwandtschaftliche Gruppierung der Familien des Gewächereiches richtig und übersichtlich vor Augen stellen könnte, und dass selbst eine landkartenähnliche Anordnung derselben noch lange nicht alle dabei obwaltenden Beziehungen und Verhältnisse der so mannigfaltigen morphologischen Typen zur genügend klaren Anschauung zu bringen im Stande sei, hat Vortragender die Ueberzeugung gewonnen, dass nur eine räumlich gedachte Vertheilung die Anordnung aller unterscheidbaren Typen in solcher Vollkommenheit gestatte, dass dabei alle Wechsel-Beziehungen zum Ausdruck kommen könnten.

Denkt man sich die kleinsten morphologisch-systematischen Einheiten, also z. B. die sogenannten Familien, unter dem Bilde der letzten Auszweigungen eines baumartig verästelten Pflanzenstockes vorgestellt und nebeneinander gruppirt, und deutet man die Verwandtschaft jeder zwei einander zunächst stehenden Formen dadurch an, dass man dieselben als benachbarte und abwärts unmittelbar zusammenlaufende Zweiglinien zeichnet und an deren fernere Abwärts-Verlängerung schrittweise, die sich nach Maassgabe der Verwandtschaftsnähe anreihenden Typen in gleicher Weise anfügt, so dass die kleinen Zweiggruppen sich nach unten zu immer grösseren Aesten vereinigen, so kann man hierdurch zunächst das ganze gegenseitige Verhältniss der seitlichen Typen-Verwandtschaft innerhalb einer gegebenen Stufe des Pflanzenreichs vor Augen führen.

Indem man sich dann dem Bilde des Verzweigungs-Systems eines baumartigen Pflanzenstockes ferner anschliesst, kann man die Verschiedenheit in der relativen morphologischen Vollkommenheit oder Entwicklungshöhe, wie sie in den verschiede-

nen Hauptgruppen des Pflanzenreichs ausgeprägt ist, durch gegenseitige Unterordnung der bezüglichen Verzweigungsgruppen innerhalb des baumförmigen Schemas darstellen, so dass jede grössere Entwicklungsstufe der Pflanzengestalten als besonderes Verästelungs-Stockwerk ins Auge fällt. Wiederum aber wird die Typen-Verwandtschaft dieser grösseren Gruppen untereinander, wie sie selbst Pflanzenformen sehr verschiedener Ausbildung zeigen, dadurch ausdrückbar, dass man die Hauptäste, in welche sich alle diese Zweiggruppen vereinigen, nach unten zu ebenfalls nicht willkürlich sondern möglichst genau ihrer verwandtschaftlichen Aehnlichkeit folgend zusammenführt.

Um dem Auge nun besonders innerhalb des so überaus formenreichen phanerogamischen Gebietes noch weiter zu Hülfe zu kommen, ist versucht worden, die grösseren Aeste oder Verwandtschafts-Typen der Dikotylen, und ebenso dann auch die übrigen Haupttypen mit schematischen Charakter-Farben zu versehen, wie ja solche von den Geologen für ihre Objecte schon längst in Gebrauch sind. So werden alle Zweige, die einer Grundform angehören, durch die gleiche Färbung kenntlich, und es erwächst daraus die fernere Bequemlichkeit, nun unbeschadet der Uebersichtlichkeit solche Zweige, die zwar verschiedenen Grundformen entstammen, aber gewisse seitliche Ververwandtschaften zeigen, durch graphische Näherung zu charakterisiren. Und auch weiter noch können diese Charakterfarben benutzt werden, um, wo solche graphische Annäherung nicht mehr ausföhrbar erscheint, durch Hinzufügen zur Grundfarbe verwandtschaftliche Kreuz- und Wechselbeziehungen jeder Art selbst auf den verschiedenen Stockwerken des ganzen Schemas dem Auge kenntlich zu machen. So lassen sich ausser allerlei Einzelfällen z. B. auch die auf verschiedenen Hauptslufen sich wiederholenden physiognomischen Aehnlichkeiten der Familienkreise andeuten.

Andererseits gestattet eine verschiedene Endigung und Richtung, die man den einzelnen die Familien repräsentirenden Zweiglinien giebt, noch manches anschaulich zu machen. Die relative Höhe, zu der jede Linie auf dem Bilde aufsteigt, bedeutet selbstverständlich ihre relative morphologische Vollkommenheit, die so genau man es irgend für nützlich hält, abgesehen von jedem hergebrachten Schematismus, zum Ausdruck gebracht werden kann. Ausserdem aber kann man durch den Winkel, unter dem die Zweige ansteigen, erkennbar machen, ob eine verwandtschaftliche Reihe der allgemeinen typischen Vervollkommnungsregel entspricht oder ob sie seit ab so zu sagen in eine mor-

