

Zucker als Nahrung

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz = Matériaux pour la flore cryptogamique suisse = Contributi per lo studio della flora crittogama svizzera**

Band (Jahr): **8 (1933)**

Heft 1

PDF erstellt am: **20.06.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Es gibt freilich auch Sektoren, bei denen von einer «Ueberkolonie» nicht gesprochen werden kann. Man beobachtet allein, dass in der kreisförmigen Kolonie ein deutlich von einem Punkt ausgehender Sektor anders ausgebildet ist. Dieser scheint sich aber gleichzeitig und unter denselben Bedingungen wie die Gesamtkolonie zu entwickeln. In diesem Falle könnte es sich um Mutationen handeln. Diese Frage muss aber erst in neuen eingehenden Studien, in denen neu-isolierte einzelne Zellen sowohl des Sektors als auch der Mutterkolonie untersucht werden, abgeklärt werden.

Zucker als Nahrung

Wer Algen in Reinkultur züchtet, weiss, dass sich viele Grünalgen trotz der Fähigkeit einer durchaus autotrophen Lebensweise nur in zuckerhaltigem Nährsubstrat auf die Dauer erhalten lassen. Für andere freilich ist Zucker ein Gift oder doch zum mindesten der Entwicklung nicht förderlich. Zu letzteren sind nach meinen Beobachtungen namentlich einige Flechtengonidien vom *Pleurococcustypus*, dann aber auch gewisse Arten von *Chlamydomonas* zu rechnen. Auch *Hämatococcus pluvialis* Flotow em. Wille und *Rhodoplax Schinzii*, Schmidle et Wellheim, stellen auf zuckerhaltigem Nährboden ihr Wachstum nach wenigen Wochen völlig ein. So könnte man eine fortlaufende Reihe aufstellen von rein autotrophen bis zu ausgesprochen saprophytisch sich ernährenden Grünalgen mit allen Uebergängen eines mehr oder weniger ausgesprochenen fakultativen Saprophytismus.

Die Gonidien verschiedener Flechtengattungen verhalten sich in bezug auf die Bedeutung der Kohlenhydrate in ihrer Ernährung spezifisch. So konnte ich (1929) nachweisen, dass zwischen den Gonidien aus verschiedenen Arten der Gattung *Cladonia* und denen aus der Gattung *Parmelia* tiefgreifende Unterschiede vorhanden sind in bezug auf die Fähigkeit, auf rein mineralischen Nährböden zu gedeihen. Zuckerhaltiges Nährsubstrat hat aber in der Algenkultur nicht nur die Bedeutung, das Wachstum in künstlichem Nährmedium zu erleichtern. Es wird, wie oben gezeigt, in systematischen Experimentaluntersuchungen auch deshalb mit Vorliebe verwendet, weil durch Zusatz von Zucker in vielen Algen die Eigenschaften geweckt, bzw. klarer zum Ausdruck gebracht werden können, die in rein mineralischem Substrat nicht oder nur undeutlich in Erscheinung treten. Dies gilt ganz besonders für viele Flechtengonidien. Während diese z. B. auf Knop-Agar nur eine kleine, wenige mm grosse Kolonie von einfachster Form ausbilden, ohne jede Differenzierung in Farbe, Oberflächengestaltung usw., so bilden dieselben Organismen auf Knop-

Glucose-Agar Kolonien aus, in denen die verschiedenen systematischen Einheiten, Gattungen, Arten, Rassen und Klone ihre verborgenen Eigenheiten zum Ausdruck bringen in durchaus spezifischer Gestaltung der Form und Gliederung der Kolonie, der Farbe usw. Derartige Kulturen in kohlehydrathaltigem Nährboden haben es auch ermöglicht, z. B. für die Gonidien sämtlicher untersuchten *Cladonia*- bzw. *Parmelia*-arten eine an die Gattung gebundene Spezifität festzustellen. Auch im Studium der freilebenden Algen hat sich diese Methode bestens bewährt, um die in einem Material vermischten systematischen Einheiten auseinanderzuhalten. Nicht, dass durch die Kultur auf zuckerhaltigem Nährboden neue Eigenschaften geschaffen würden! Aber jede Spezies, jeder Klon reagiert auf diese Ernährungsverhältnisse nach ihrer eigenen Art, und wenn es sich darum handelt, die Eigenschaften einer Alge, eines Pilzes, eines Spaltpilzes usw. zu erkennen, so gibt es kein besseres Mittel, als den Organismus in möglichst verschieden-gestaltigen Bedingungen zu ziehen, und ihm auf diese Weise Gelegenheit zu geben, seine Art nach allen Seiten zu bekunden.

Manche Forscher lehnen diese Methoden ab. Den einen sind sie zu kompliziert; die andern fürchten, dass man in solchen Untersuchungen gar nicht das wirkliche Wesen einer Pflanze erfasse, da solche Ernährungsbedingungen nicht in genügender Weise den tatsächlichen ökologischen Verhältnissen in der Natur entsprechen.

Letztere Ueberlegung ist nicht ganz ungerechtfertigt, selbst wenn man gestehen muss, dass die Ernährungsverhältnisse, unter denen Flechtengonidien oder Algen in der Natur leben, überhaupt noch recht wenig erforscht sind. Aber in diesen Kulturen auf zuckerhaltigem Nährboden braucht man gar nicht zunächst nur an die Verhältnisse in der Natur zu denken. Sie haben in erster Linie den Zweck, die verborgenen Eigenschaften eines Organismus wie durch eine Lupe erkennen zu lassen. Aber auch beim Studium der Ansprüche an das Nährsubstrat der in Frage stehenden Pflanze, z. B. der Feststellung einer autotrophen bzw. saprophytischen Ernährung, werden solche Kulturen gute Dienste leisten.

Aus den genannten Gründen schien es mir vorteilhaft, die *Coccomyxagonidien* zunächst in denselben Nährmedien zu untersuchen, in denen sämtliche, namentlich von R. CHODAT, bisher in Reinkulturen beobachteten Arten von *Cystococcus*, *Coccomyxa*, *Coccobotrys* u. a. gezogen worden waren. Da sich die Algen in verschiedenen Nährmedien verschieden verhalten, so kann ein Vergleich nur auf demselben Substrat durchgeführt werden, und da überdies Temperatur, Belichtung usw. auf Wachstumsgeschwindigkeit, Farbe und Morphologie der Kulturen einen beträchtlichen Einfluss ausüben, so war es

gegeben, die Kulturen in mineralischen und organischen Nährböden gleichzeitig anzusetzen.

In einer ersten Versuchsreihe untersuchte ich den Einfluss verschiedener Konzentrationen von Glucose. Dabei wählte ich zum Vergleich vier Klone: zwei von Gonidien aus verschiedenen und in verschiedener Höhe am Glärnisch gesammelten Thalli der Flechte *Solorina saccata* und sodann zwei Algen, die ich als freilebende Formen gesammelt hatte, und die mir in die Verwandtschaft der Gattung *Coccomyxa* zu gehören schienen. Es handelte sich um Klon Nr. 26: Gonidie von *Solorina saccata*, gesammelt am Gipfel des Glärnisch 2900 m ü. M., Nr. 68: Gonidie von *Solorina saccata* am Glärnisch, in der Höhe von 2100 m gesammelt, Nr. 58: Alge, epiphytisch lebend auf der Flechte *Parmelia subaurifera* auf Baumrinden am Zürichberg, Nr. 66: Alge epiphytisch auf Ulmenrinde im Garten des Kantonsspitals Zürich.

Als Nährflüssigkeit wurde Knopsche Lösung verwendet (auf $\frac{1}{3}$ verdünnt), welcher Glucose in verschiedener Konzentration von 0,5 bis 10 % beigegeben wurde.

Das Resultat dieser Versuchsreihe wurde in der Weise ermittelt, dass die in einem Versuchskolben entwickelten Algen in graduierten Glasröhrchen bei gleicher Tourenzahl (3000) während je 30 Minuten zentrifugiert wurden (siehe Kap. Methodik). Auf diese Weise erhielt ich freilich nicht absolute und für die verschiedenen Klone vergleichbare Werte. Ich verliess deshalb später diese Methode, indem ich das Algenmaterial in den Zentrifugiergläschen trocknete und wog und dadurch absolute Werte erhielt, die genügend genau waren, um namentlich zum Vergleich der Ergebnisse zeitlich auseinanderliegender Versuche und mit den Angaben anderer Autoren verwendet werden zu können.

Das Ergebnis dieser Versuche kann folgendermassen zusammengefasst werden.

Versuchsdauer: 20 Tage. Belichtung: diffuses Tageslicht. Temperatur: 20—22° C. Die Zahlen stellen Mittelwerte in mg dar aus je 10 Parallelkulturen.

Nährboden	Klon: Nr. 26	Nr. 68	Nr. 58
Knop $\frac{1}{3}$	20 ± 0,6	10 ± 0,6	19 ± 1,1
„ $\frac{1}{3}$ + 0,5 % Glucose	41 ± 0,9	22 ± 0,7	29 ± 0,8
„ $\frac{1}{3}$ + 1,0 % „	43 ± 0,4	31 ± 0,4	29 ± 0,7
„ $\frac{1}{3}$ + 2,0 % „	63 ± 0,9	44 ± 0,3	41 ± 0,4
„ $\frac{1}{3}$ + 5,0 % „	70 ± 1,0	40 ± 0,6	38 ± 0,7
„ $\frac{1}{3}$ + 10,0 % „	52 ± 0,8	9 ± 0,4	8 ± 0,6

Aus dieser Tabelle geht zunächst hervor, dass sich die hier verwendeten Algen in rein mineralischen Nährmedien (Knop $\frac{1}{3}$) wohl zu entwickeln vermögen. Zugabe von Zucker fördert das Wachstum. Die günstige Wirkung steigt mit der Konzentration des Zuckers bis zu 2 % bei Nr. 68 und Nr. 58 bzw. bis zu 5 % bei Nr. 26; 10 % werden von den Algen noch ertragen. Die Wachstumsintensität ist aber bei allen drei Klonen gegenüber 5 % vermindert. Die drei Klone verhalten sich indes verschieden. So zeichnet sich Nr. 26 aus durch ein etwas rascheres Wachstum. Diese Alge scheint die höchste Konzentration des Zuckers besser zu ertragen als die übrigen.

In einer 10 Tage später vorgenommenen Aufzeichnung zeigten sich die Ergebnisse des vorgenannten Versuches durchaus bestätigt und die Verschiedenheiten im Verhalten der 3 Klone waren noch verschärft.

Vergleichen wir diese Ergebnisse mit denjenigen früherer Versuche an *Cladonia*- bzw. *Parmeliagonidien*, so zeigt sich, dass *Coccomyxa*-algen auf rein mineralischem Substrat leichter gedeihen als *Cystococcusgonidien* von *Cladonia* und noch wesentlich leichter als diejenigen von *Parmelia*. Während diese letzteren (s. Jaag, 1929, S. 47/50) bei 20 % Glucose das Maximum ihrer Entwicklung erreichen, wird bei *Coccomyxa* die Entwicklung schon beträchtlich gehemmt bei 10 % Glucose, was auch in den später durchgeführten Versuchen klar zum Ausdruck kam.

In diesem Versuch erwies sich die freilebende Alge Nr. 58 als annähernd identisch mit der Gonidie Nr. 68, während im physiologischen Verhalten zwischen Nr. 26 und Nr. 68 auffallende Unterschiede zu verzeichnen waren. Auf diese Spezifität soll bei der Besprechung weiterer Experimente noch zurückgekommen werden.

Pepton als Nahrung

Seit den Versuchen von BEYERINCK (1890) und ARTARI (1902) bis in unsere Tage wurde die Frage von der Bedeutung des Peptons als Algennahrung immer wieder diskutiert. Trotzdem könnte man nicht sagen, dass heute das Problem gelöst wäre. Die Einzeluntersuchungen sind noch zu wenig zahlreich, um allgemeine Schlüsse zuzulassen; denn verschiedene Organismen verhalten sich auch in dieser Richtung spezifisch. Zur Untersuchung gelangten zunächst wiederum die im vorigen Versuch verwendeten Klone Nr. 26, 58 und 68. Sie wurden am gleichen Tage unter Zusatz von Zucker auf Knop-Agar in Erlenmeyerkolben eingimpft, sodann auf Pepton und schliesslich auf Mischungen, in denen Pepton und Zucker in verschiedener Konzentration vor-