

Kulturen von freilebenden Algen und Flechtengonidien auf festem Nährboden

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: **14.08.2024**

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.

Kulturen von freilebenden Algen und Flechtengonidien auf festem Nährboden

Morphologie der Kolonie

Zahlreiche Untersuchungen früherer Autoren haben gezeigt, dass ebensowohl wie Form und Grösse, sowie weitere spezifische Eigenschaften der einzelnen Algenzellen auch ihre Kolonie, also eine unter bestimmten Bedingungen natürlich gewachsene Ansammlung sehr zahlreicher Individuen, vorteilhaft als systematisches Merkmal herangezogen werden kann. Denn Form und Farbe, Oberflächengestaltung, Glanz und Grob- bzw. Feinkörnigkeit haben sich in Algenkulturen als durchaus sichere und erbkonstante Eigenschaften einer bestimmten systematischen Einheit, Klon, Rasse, Art oder gar Gattung erwiesen. In der Kolonie summieren sich kleine Verschiedenheiten, die an der einzelnen Zelle bei der mikroskopischen Betrachtung auch dem schärfsten Auge entgehen. Bakteriologen und Mykologen haben daher seit langem der äusseren Erscheinungsform der Kolonie einen wichtigen Platz eingeräumt in der Systematik der Mikroorganismen.

Auch in der Systematik der Algen hat die Kolonie als Mittel zum Vergleich und zur Unterscheidung von Arten bereits ausgiebige Verwendung gefunden, wie dies aus den Arbeiten von R. CHODAT (1909, 1913, 1926) und einer Reihe seiner Schüler (LETELLIER 1917, OETTLI 1927, VISCHER 1933), sowie aus denjenigen von WAREN (1920) u. a. klar hervorgeht.

Die verschiedenen Algentypen verhalten sich nicht gleichartig in bezug auf die Gestaltung der Kolonie. Als sehr weitgehend spezifisch erwies sie sich bei verschiedenen Gonidienarten der Flechtengattungen *Cladonia* (CHODAT, 1913) und *Parmelia* (JAAG, 1929). Bei diesen *Cystococcus*algen lassen sich an den einzelnen Zellen durch die mikroskopische Beobachtung kaum Unterschiede erkennen, und es wäre nicht leicht, in einem Gemisch die Artzugehörigkeit der verschiedenen Individuen im mikroskopischen Felde zu erkennen. Hat man aber die entsprechenden Kolonien auf festem Nährboden vor sich, so könnte ein Kind sich zurechtfinden in der Aufgabe, die einzelnen, einer bestimmten Art angehörenden Kulturen zusammenzuordnen.

Nicht ganz gleich verhält es sich damit in der Gattung *Coccomyxa*. Hier unterscheiden sich die einzelnen Klone namentlich in der Form und in der Grösse der Einzelzellen, während sie in der Gestaltung der Kolonie auf einem bestimmten Nährboden und unter bestimmten Wachstumsbedingungen z. T. nur geringe Unterschiede aufweisen. Verschiedenheiten sind freilich trotzdem vorhanden, auffallend genug,

um in Verbindung mit anderen Merkmalen als wichtige Punkte zur Differenzierung der einzelnen Klone herangezogen werden zu können.

Kulturen auf zuckerfreiem, festem Nährboden

Aus früheren Untersuchungen (CHODAT 1913, JAAG 1929) ging hervor, dass sich die einzelnen Algen, freilebende Formen sowohl wie Flechtengonidien, weitgehend spezifisch verhalten in ihrem Wachstum auf kohlehydratfreiem, also ausschliesslich mineralischem Nährboden (mit oder ohne Agarzusatz). Dieses verschiedene Verhalten ist zurückzuführen einerseits auf die spezifische Wachstumsgeschwindigkeit einer Art, und andererseits auf die spezifische Fähigkeit, unter Ausschluss jeder organischen Ernährung eine autotrophe Lebensweise zu führen. Die meisten der von den verschiedenen Autoren untersuchten Algen geben kohlehydrat-, namentlich glucosehaltigen Nährsubstraten entschieden den Vorzug und verhalten sich wiederum spezifisch in der Verwertung verschiedener Mono-, Di- und Polysaccharide als Nahrungsmittel. Diese Bevorzugung von Nährböden mit organischen Beigaben ist aber durchaus nicht eine Eigentümlichkeit aller Grünalgen. Nach R. CHODAT gedeihen gewisse Arten aus den Gattungen *Pleurococcus*, *Dictyococcus* u. a. besser in rein mineralischer Nährlösung als bei Zugabe von Zucker, und auch in meiner Algothek befindet sich eine ganze Reihe von Algen, die, um ein gutes Wachstum zu ergeben, in kohlehydratfreien Nährböden kultiviert werden müssen.

Was sich für die freilebenden Algen als Tatsache erwiesen hat, gilt auch für die Flechtengonidien. Diese verhalten sich gegenüber einer zuckerhaltigen Nährlösung weitgehend spezifisch.

Wie bei den meisten anderen untersuchten Algentypen, kommt die Spezifität des einzelnen Klons in zuckerfreiem Substrat weniger ausgiebig zum Ausdruck als im zuckerhaltigen. Wenn auch, wie manche Algologen gelegentlich einwenden, dieses Nährsubstrat den tatsächlichen Verhältnissen in der Natur nicht genau entspricht, so bietet sich doch darin ein ausgezeichnetes Mittel zum Studium der Spezifität einer Alge.

Wie in zuckerhaltigem Medium sich sämtliche *Coccomyxa*algen in bezug auf die Ausbildung der Kolonie weitgehend einheitlich verhalten, so ist dies auch in zuckerfreien Nährböden der Fall; ja, die Einheitlichkeit geht noch weiter, indem die einzelnen Klone nach dem Anblick der Kolonie nicht auseinandergehalten werden könnten. Wohl entwickelt sich eine Kolonie von etwa 4--7 mm Durchmesser; sie ist ziemlich regelmässig rund, flach und morphologisch nicht weiter gegliedert. In Kulturen bis zu einem Alter von 6 Monaten weisen die

Kolonien einen frischen Glanz auf; später verschwindet dieser. Die Kolonien behalten unverändert ihre tiefgrüne Farbe, die selbst nach einem Jahr nicht verblasst. Die Spezifität der einzelnen Arten kommt in zuckerfreiem Nährmedium weniger in der Ausbildung der Kolonie, als vielmehr in der Form und Grösse der Zellen zum Ausdruck.

Kulturen auf festem, zuckerhaltigem Nährboden

(Knop — Agar + 2 % Glucose)

Was einem bei der Betrachtung der Kolonien von *Coccomyxa* auf Glucose-Agar sofort auffällt, ist die Einheitlichkeit in der Ausbildung der Kolonie bei sämtlichen Klonen der Gattung. Ein Blick in meine Algothek, in der etwa 250 verschiedene Klone aus zahlreichen Algengattungen nicht nach ihrer Verwandtschaft, sondern nach der Reihenfolge ihrer Isolierung nebeneinander stehen, genügt, um sämtliche Kulturen, die zu *Coccomyxa* gehören, augenblicklich zu erkennen. Trotz der spezifischen Verschiedenheiten in Grösse, Form und Farbe der einzelnen Arten, stellen sie einen bestimmten einheitlichen Typus dar, der sich in keiner anderen bisher in Kultur gezogenen Algengattung wiederholt.

Im allgemeinen sind sämtliche *Coccomyxakulturen* auf festem Nährboden gekennzeichnet durch eine kreisrunde Kolonie von — wenigstens während zwei bis drei Monaten — frischer dunkelgrüner Farbe. Die Kolonie liegt dem Substrat eng an und steigt knopfförmig vom Rande gegen die Mitte zu leicht an. Die Oberfläche ist durchaus glatt und zeigt einen scharfen Glanz. Der Rand der Kolonie ist regelmässig gestaltet ohne Ausbuchtungen und dgl. Erhebungen und Furchungen, wie z. B. in den für *Cystococcus* so charakteristischen Kolonien, treten nirgends auf. Niemals ist der Rand der Kolonie abgeflacht oder gar zu äusserst vom Substrat abstehend, wie dies z. B. bei der sonst ähnlichen Kolonie von *Cystococcus Chodati* (*Parmeliae*) JAAG (1929) der Fall ist, sondern die Kolonie steigt vom Rande her zunächst etwas steiler, dann etwas flacher an bis zu dem höchsten Punkt, der in der Mitte der Kolonie liegt.

Das Wachstum kann im allgemeinen als langsam bezeichnet werden, wengleich sich auch die einzelnen Arten in dieser Hinsicht sehr verschieden verhalten. Jedenfalls entwickeln sich *Coccomyxa*-kulturen wesentlich langsamer als manche Arten aus den Gattungen *Cystococcus*, *Chlorella* usw. Gut ausgebildete Kolonien von 1,5—2 cm Durchmesser brauchen zu ihrer völligen Entfaltung auch bei den am raschesten wachsenden Formen, wie z. B. *Coccomyxa Rayssiae* Jaag (Nr. 185), mindestens vier Monate, selbst auf Glucose-Agar, einem Nähr-

boden, der als wachstumfördernd bekannt ist. In der Gattung *Chlorella* gibt es zahlreiche Arten, die diese Ausmasse unter denselben Bedingungen schon nach 4—6 Wochen erreichen. Die langsamer wachsenden Arten von *Coccomyxa*, wie z. B. N^m 197, 82 und 120 erreichen in dieser Zeit einen Durchmesser der Kolonie von nur 2—4 mm.

Auch in der Farbe der Kolonie sind in den einzelnen Klonen auffallende Unterschiede zu beobachten, die, obwohl sie demselben Typus angehören, in verschiedenen, namentlich helleren Farbtönen mit gelbem Einschlag und in nachträglichen Verfärbungen zum Ausdruck kommen. Diese Farbunterschiede sind keineswegs als durch die Umweltbedingungen verursachte Zufallsresultate aufzufassen; sie sind durchaus konstant bei sämtlichen zehn Parallelkulturen einer Versuchsreihe und wiederholen sich mit absoluter Treue bei jeder neuen Ueberimpfung auf frischen Nährböden.

Innerhalb des sehr einheitlichen Kolonietypus der Gattung fallen unter den in gleichlaufenden Versuchen kultivierten Algen drei Klone auf durch besonders lebhaftes Wachstum und dementsprechend durch eine besonders grosse Kolonie. Es sind dies *Coccomyxa Rayssiae* Chod. et Jaag, Nr. 185 (Nr. 334 der Algothek von R. CHODAT), *C. Chodati* Jaag (= *C. lacustris* Chod. [1909], Nr. 186 nob. (Nr. 10 Chod.)) und *C. elongata* Chod. et Jaag, Nr. 190 nob. (Nr. 443 Chod.). Diese Kolonien sind von tief dunkelgrüner Farbe und auf Grund ihres Aussehens allein wären die drei von R. CHODAT aufgestellten Arten nicht voneinander zu unterscheiden. Dagegen sind sie in anderen Eigenschaften (Zellform und Zellgrösse) so weitgehend verschieden, dass sie bei eingehender Betrachtung nicht miteinander verwechselt werden können. Interessant ist die Tatsache, dass es sich bei diesen drei besonders rasch wachsenden Arten ausschliesslich um freilebende Algen, nicht aber um Gonidien handelt. Die letzteren bilden daher unter sich innerhalb der Gattung eine Einheit, wie sich dies auch in anderen Punkten gezeigt hat.

Durch besonders helle Farbe fallen vier Arten auf: *Coccomyxa solorinae* Chod., Nr. 193 nob. (Nr. 12 × Chod.), *C. solorinae saccatae* Chod., Nr. 189 nob. (Nr. 75 Chod.), *C. viridis* Chod., Nr. 192 nob. (Nr. 84 Chod.) und *C. pallescens* Chod., Nr. 184 nob. (Nr. 66 Chod.). Die ersten beiden sind Flechtengonidien, die letzteren beiden dagegen auf den Flechten *Sphaerophorus coralloides* (Nr. 192) bzw. auf *Cladonia gracilis* epiphytisch lebende Algen. Durch diesen helleren Farbton unterscheiden sich *C. solorinae saccatae* und *C. solorinae* von sämtlichen Gonidienkulturen, die sonst durchwegs durch ihre dunkelgrüne Farbe unter sich eine Einheit bilden. Unter den von mir isolierten Klonen weist keine der Gonidienkulturen die hellere Farbe

auf, obschon darunter auch solche vertreten sind, die z. T. denselben Flechtenarten entstammen: *Solorina crocea*, *S. saccata*. R. CHODAT ist unsicher, welcher Flechte die Gonidie *C. solorinae* zuzuschreiben ist (es kann sich handeln um *S. saccata* oder *crocea*). Diese Art (Nr. 193) steht unter sämtlichen von mir kultivierten Klonen durch eine von den anderen Arten abweichende unregelmässige Gestaltung der Kolonie allein da, so dass es auch auf Grund der vorliegenden Untersuchungen nicht möglich ist, durch Vergleich mit anderen Formen ihre Herkunft zu ermitteln. Da die von mir gezogenen Gonidienkulturen der Flechte *Solorina saccata*, die ich am Glärnisch (Nr. 26 und Nr. 68) und im Jura (am Saut du Doubs, Nr. 172) sammelte, nicht diesen helleren Farbton aufwiesen, so lag die Frage nahe, ob eine Ursache dieser Farbverschiedenheit darin gesucht werden müsse, dass die von R. CHODAT beschriebene Art schon seit mehr als zwei Jahrzehnten auf künstlichem (zuckerhaltigem!) Nährboden gezogen wurde. Es käme diese Tatsache den verschiedentlich mitgeteilten Beobachtungen nahe, die einen teilweisen Verlust des Chlorophylls mancher Algen der Kultur in kohlehydrathaltigem Nährboden zuschrieben. Diese Vermutung kann aber nicht zutreffen, da die farbige Abbildung, die R. CHODAT auf Tafel VII schon 1913 gibt, durchaus dem Bilde entspricht, das die Kolonie auch heute noch nach jeder Uebertragung auf Knop-Glucose-Agar immer wieder liefert. Daraus geht hervor, dass schon auf Grund der Oberflächengestaltung der Kolonie die Gonidien der Flechte *Solorina saccata* von verschiedenen Standorten (Gr. St. Bernhard einerseits und Jura und Glärnisch anderseits) als verschieden bezeichnet werden müssen. Während innerhalb dieser Gruppe von heller grünen Kolonien *C. pallescens* Chod. (Nr. 184) und *C. solorinae saccatae* Chod. (Nr. 189) dem Aussehen der Kolonie nach, wenigstens während der ersten drei Monate, nur schwer auseinanderzuhalten sind, so unterscheiden sich beide von *C. viridis* Chod. (Nr. 192), welche Art Kolonien bildet, die nur in der Mitte eine hellere Farbe annehmen, während sie gegen den Rand zu ihre dunkelgrüne Farbe beibehalten. Je älter die Kulturen sind, um so mehr verschärfen sich die spezifischen Merkmale in den Kolonien der verschiedenen Arten, so dass es alsdann leicht ist, die einzelnen Klone zu unterscheiden. *Solorina saccata* (Nr. 189) liefert in 6 Monate alten Kulturen Kolonien von der hellsten Farbe. Sie sind völlig gelb und behalten höchstens einen feinen grünlichen Saum. Nr. 192 und Nr. 184 behalten dagegen einen breiten frischen grünen Rand und bei Nr. 193 färbt sich nur die mittlere Zone zwischen Zentrum und Rand blass braungelb, während innerhalb und ausserhalb davon die grüne Farbe erhalten bleibt. Wenn auch diese Merkmale namentlich in jüngeren Kulturen als syste-

matische Merkmale geringfügig scheinen mögen, so dürfen sie doch nicht übersehen werden, da sie sich in sämtlichen zehnfach geführten Versuchsreihen einstellen und bei jeder Neuimpfung getreulich wiederholen.

C. solorinae Chod. (Nr. 193) verhält sich in bezug auf die Oberfläche der Kolonie spezifisch und ist mit keinem der übrigen Klone zu vergleichen, was ebenfalls schon in der Abbildung, die R. CHODAT (1913, Taf. VII, Fig. 3) davon gibt, zum Ausdruck kommt. In meinen Kulturen ist diese Art nicht nur durch eine köpfchenartige Erhebung in der Mitte der Kolonie gekennzeichnet, sondern überdies durch weitere kleine höckerige Unregelmässigkeiten und namentlich radial verlaufende feine rippenartige Erhebungen, die den Kulturen der sämtlichen Parallelreihen als spezifisches Merkmal eigen sind.

Die übrigen Klone sind weiterhin noch untereinander verschieden durch die Grösse der Kolonien, sowie durch die Ausbildung kleiner, auffallend hell gefärbter Tochterkolonien, die aus den mittleren Teilen der Mutterkolonie hervorbrechen und durch gegenseitige Verschmelzung den ganzen mittleren Teil der Kolonie mit heller apfelgrüner Farbe überziehen. Die einzelnen Klone zeigen diese Art der Verfärbung in charakteristischer und weitgehend konstanter Weise. Besonders deutlich ist diese Erscheinung bei den Klonen Nr. 123, 142, 143, 144, 169 und 176, also ausschliesslich bei Flechtengonidien. Es liegt daher in dieser Eigenschaft ein interessantes Merkmal, das bei freilebenden *Coccomyxa*algen nicht zutage tritt.

So stellen die aus Flechten isolierten Klone in bezug auf die Gestaltung der Kolonie innerhalb der Gesamtheit der *Coccomyxa*algen eine Einheit dar, zu der sich freilich noch eine Reihe von Formen gesellen, die als Epiphyten auf verschiedenen Flechtenarten gefunden wurden. Hier sind zu erwähnen: Klon Nr. 82, epiphytisch auf der Flechte *Aspicilia cinereo-rufescens* Ach., sodann Nr. 149, gefunden auf *Acarospora fuscata* (Schrad) Nyl., und Nr. 58, isoliert von der Oberfläche der Flechte *Parmelia subaurifera* Nyl. Diese letztere Alge hat sich auch in sämtlichen übrigen Versuchen mit Klon Nr. 26 als identisch erwiesen. So liegt der Gedanke nahe, dass es sich dabei um eine aus einem Flechtenthallus entwichene Gonidienalge handeln könnte.

Je älter die Kulturen sind, um so mehr nehmen die Kolonien der verschiedenen Klone arttypische Farbtöne an. Durch diese Verfärbung werden sie immer heller, nie dunkler. Durchläuft eine Kolonie während ihrer Entwicklung mehrere Farbtöne, so ist die Reihenfolge ihres Auftretens bei jeder neuen Ueberimpfung immer dieselbe, weshalb solche Farbveränderungen ebenfalls als systematische Merkmale verwendet werden können.

Bei der Beschreibung der einzelnen Klone werden die Farben durch die Nummern bezeichnet, denen sie im « Code des Couleurs » entsprechen.

Die Verfärbung der Kolonie

Wird eine Grünalge in einem Erlenmeyerkolben auf festes Nährsubstrat geimpft und diese Kultur konstanten Aussenbedingungen ausgesetzt, so wäre zu erwarten, dass die sich entwickelnden Algen unter unveränderten Lebensbedingungen stünden. Die einzelnen Zellen wie auch die Kolonie müssten dann durchaus einheitlich bleiben in Form und Farbe. Diese Ueberlegung stimmt aber keineswegs überein mit dem, was der Algologe, der mit Reinkulturen arbeitet, fortwährend beobachtet. Er sieht immer wieder, wie nicht nur die Zellen, sondern auch die Kolonien als solche eine Entwicklung durchmachen, die sich in erster Linie in einer charakteristischen Verfärbung der Kultur zeigt. In gewissem Sinne trifft dies auch für das Algenmaterial in flüssigen Nährsubstraten zu. Diese Farbveränderungen sind charakteristisch für jede systematische Einheit (Art, Klon, Stamm). Sie treten, die Gleichheit des Nährsubstrats und der Aussenverhältnisse vorausgesetzt, in einer ganz bestimmten Zeit nach der Impfung auf, und wenn die Farben sich verändern, so geschieht dies immer in derselben Weise und in derselben Folge. Man kann daher wohl von einer Lebensgeschichte und von einem Altern der Kultur reden. Die bisher veröffentlichten Beschreibungen (CHODAT, WAREN, JAAG u. a.) beziehen sich zumeist auf die endgültigen Stadien, die sich mit dem Alter nicht oder nur wenig mehr verändern, die ihre Entwicklung abgeschlossen haben.

Die allmählich und regelmässig verlaufenden Verfärbungen der meisten Algenkolonien haben ihre Ursache meist in der spärlicher werdenden Ausbildung des Chlorophylls, während andere Farbstoffe, wie z. B. Carotine, Xantophyll usw. in den Vordergrund treten. Die Aufstapelung von Zelleinschlüssen als Produkt der Assimilation ist eine weitere Ursache der Verfärbung.

Neben solchen meist an der Oberfläche der Kolonie auftretenden Erscheinungen, die als Alterserscheinungen aufgefasst werden müssen, macht der experimentierende Algologe häufig die Beobachtung, dass mitten in einer Kolonie von bestimmter Farbe plötzlich scharf umrissene Punkte oder fächerförmig gegen den Rand zu fortschreitende Sektoren von auffallend verschiedener Farbe auftreten. Solche punkt- oder fächerförmigen Tochterkolonien, die ihren Ursprung im Zentrum oder an irgendeiner seitlich gelegenen Stelle der Kolonie nehmen können, gehen zweifellos von jeweils einer einzigen Zelle aus, welche die neuauftretende Eigenschaft (meist eine viel hellere Farbe) besitzt,

die sie auf ihre gesamte Nachkommenschaft weitergibt. Es lag daher von Anfang an nahe, beim Auftreten solcher Sektoren an Mutationen (Mikromutationen) zu denken. R. CHODAT (1929) hat in der Tat bei einzelligen Grünalgen Mutationen nachweisen können; in seinen Untersuchungen scheinen aber die durch Mutationen erhaltenen Klone nicht unbedingt von den Zellen eines Sektors zu stammen.

Allgemeine Farbveränderungen der Kolonie zeigen sich besonders häufig und regelmässig bei den Klonen der freilebenden *Coccomyxa*-algen. Bei den Flechtengonidien vom *Coccomyxa*typus fehlen sie fast völlig. Dagegen treten die erwähnten punktförmigen plötzlichen Farbänderungen in sozusagen sämtlichen Klonen auf, und zwar mit solcher Regelmässigkeit, dass sie als wertvolles systematisches Merkmal der betreffenden Einheiten benützt werden können.

Wodurch ist die Farbenverschiedenheit der Sektoren verursacht? Es interessierte mich vor allem, zu erfahren, ob es sich dabei um Mutationen oder aber um gewöhnliche Alterserscheinungen, nicht nur der Kolonien, sondern auch der einzelnen Zellen handle. Letztere Möglichkeit schien mir gegeben, namentlich, als ich beobachtete, dass Sektoren dadurch entstehen können, dass sich von einer Zelle aus «epiphytisch» eine mehr oder weniger dicke Zellschicht auf dem Rücken der Mutterkolonie nach dem Rande zu entwickelt. Dass sich ein Sektor immer vom Ausgangspunkt aus in zentrifugaler Richtung und nie umgekehrt ausbreitet, liesse sich dadurch erklären, dass die jüngsten Zellen in der sich nach aussen zu abflachenden Kolonie immer bessere Ernährungsverhältnisse finden, je mehr sie sich dem Rande nähern. Die Zellen der Ueberkolonie (Sektor) ziehen doch wohl ihre Nährstoffe aus der zwischen den Zellen der Mutterkolonie durch Kapillarität festgehaltenen Flüssigkeit und dies dürfte um so leichter gelingen, je dünner die Kolonie ist. Mit Hinsicht auf die andersartigen Ernährungsbedingungen, denen die Zellen der Ueberkolonie ausgesetzt sind, ist es daher nicht verwunderlich, wenn sie auch andere Farbstoffe ausbilden als die Zellen der Mutterkolonie.

Aber nicht nur der Sektor in seiner Gesamtheit, sondern auch jede seiner einzelnen Zellen sieht anders aus als in der Mutterkolonie. Ganz allgemein sind die Zellen des Sektors grösser. Auffallende monströse Riesenformen sind zahlreich. Das Zellmaterial ist recht inhomogen. Immer erweist sich der Chromatophor als weitgehend reduziert und die Zellen sind mit tröpfchenartigen farblosen Einschlüssen angefüllt. Sie machen den Eindruck von Mast- und Degenerationsformen, wie sie vielfach in sehr reichhaltigen Nährflüssigkeiten erhalten werden. In diesen Fällen könnte die Ursache der genannten Veränderungen in den veränderten Lebensbedingungen der Zellen des Sektors gesucht werden.

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-