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

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 9 (1939)

Heft: 3

Artikel: Untersuchungen über die Vegetation und Biologie der Algen des nackten Gesteins in den Alpen, im Jura und im schweizerischen Mittelland

Autor: Jaag, Otto

Kapitel: Der Formenkreis der Gloeocapsa sanguinea (Ag.) Kütz. sensu nob.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-821074

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

sonders weithülligen und die besonders enghülligen Varianten von der typischen Form mit mittelweiten Hüllen abgetrennt.

So kommen wir zu dem Schluß, daß alles, was bisher zu *Gloeocapsa sanguinea*, *Gloeocapsa Ralfsiana*, *Gloeocapsa magma* und *Gloeocapsa alpina* gezählt wurde, ein und derselben Art angehört. Weil unter diesen Artnamen *Gloeocapsa sanguinea* (Ag.) Kütz. der älteste ist, muß er für die Art beibehalten werden und hat nach unserer Auffassung fortan zu heißen *Gloeocapsa sanguinea* (Ag.) Kütz. emend. Jaag. Die Untersuchung der Gloeocapsen an sehr zahlreichen, durch ihre ökologischen Verhältnisse in vielfacher Hinsicht verschiedenen Standorten hat somit zu dem Ergebnis geführt, daß wir die Formenfülle der repräsentativen rot- und violetthülligen Formen in der Gattung *Gloeocapsa* besser verstehen. Sie hat die Systematik nach mancher Richtung hin zu klären vermocht und gleichzeitig gezeigt, wie sehr die Art-Systematik der Blaualgen noch an der durch den Standort bedingten, äußeren Erscheinung, dem Phaenotypus, der Pflanze hängt, und wie sie viel zu wenig Rücksicht auf das wahre Wesen, den Genotypus, der betreffenden Formen nimmt. Die ganze Formenmannigfaltigkeit der neugefaßten *Gloeocapsa sanguinea* werden wir im folgenden Kapitel im einzelnen darstellen.

3. Kapitel

Der Formenkreis der *Gloeocapsa sanguinea* (Ag.) Kütz. sensu nob.

Unsere Alge zeigt in ihren Erscheinungsformen eine Vielgestaltigkeit, wie sie keine andere Art, die uns bis heute zu Gesichte kam, aufzuweisen hat. Diese Mannigfaltigkeit verdankt sie einerseits ihrer Fähigkeit, an ökologisch sehr verschiedenen Standorten fortzukommen, und anderseits der Eigentümlichkeit, auf die verschiedenen Faktoren des Wohnraums in einer nach außen hin sichtbaren Weise zu reagieren.

Bei der Erfassung sämtlicher Entwicklungszustände unserer Alge haben wir zunächst zu unterscheiden zwischen dem vegetativen und dem Dauerzustande. Unter bestimmten Außenbedingungen, insbesondere unter dem Einfluß hoher Trockenheit am Wuchsort, geht die Alge aus dem erstgenannten in den letztgenannten Zustand über, und umgekehrt kann sie beim Wiedereintritt günstigerer Entwicklungsbedingungen (Benetzung) aus dem letzteren wiederum in den ersteren Zustand übertreten. Dieses Verhalten entspricht also sowohl in seiner Erscheinung als

auch in seiner Ursache demjenigen vieler Algen aus anderen Formenkreisen.

Vegetative und Dauerzustände unterliegen nun, wie wir weiter oben nachwiesen, weitgehend dem Einfluß einer Reihe von Außenbedingungen, insbesondere der Reaktion des Substrates, der Intensität der Belichtung und, wenigstens zum Teil, dem Grad der Benetzung.

Im folgenden wollen wir versuchen, diese vielgestaltigen Erscheinungsformen möglichst vollständig zu erfassen und zu charakterisieren und jede einzelne von ihnen durch die ökologischen Verhältnisse des Standortes zu deuten.

Bei der Beschreibung und bei der Benennung der verschiedenen Zustände soll möglichste Klarheit und Übersichtlichkeit angestrebt werden; im weiteren soll sich die Namengebung so weit als möglich anlehnen an die Nomenklatur, wie sie sich durch den bisherigen Gang der Forschung ergab. Diese Rücksichtnahme auf die Vorschläge früherer Autoren darf indes in keiner Weise die Klarheit und Zweckmäßigkeit der Benennung beeinträchtigen.

Als Ausgangspunkt für die Beschreibung wählen wir das typische Vorkommen der Alge an mittelfeuchten, besonnten Standorten auf einem Gestein mit saurer Reaktion. Damit gehen wir von einem Material aus, wie es Agardh und Kützing bei der Erstbeschreibung vorlag: Einzelzellen und Kolonien mit mittelweiten, geschichteten Hüllen von roter Färbung.

a) Der vegetative Entwicklungszustand

aa) Die Zellfamilie, status familiaris

Teilt sich eine Arthrospore (Nováček, 1934) und geht damit vom Dauer- in den vegetativen Zustand über, oder löst sich durch vollständiges oder teilweises Zerfließen der Lagergallerte eine Zelle aus dem Verbande und beginnt sich zu teilen, so entsteht eine neue Zellfamilie, eine Kolonie. Je öfter sich die Teilungsschritte wiederholen, um so mehrgliedriger wird die Familie sein, deren Einzelzellen, entsprechend dem Rhythmus ihrer Entstehung, in mehr oder weniger großen und mehr oder weniger eng gelagerten Verbänden in der gemeinsamen Gallertmasse eingeschlossen liegen.

Mit der Teilung nimmt die Größe der Tochterzellen fortschreitend ab, bis sie bei einem Durchmesser von 4—6 μ angelangt ist. Gleichzeitig wird Gallertmasse ausgeschieden, so daß die einzelnen Protoplasten in ihr eingebettet liegen. Dabei handelt es sich nicht um eine bloße Verschleimung der Membran, sondern vielmehr um eine Produktion von Gallertsubstanz durch die Zellwand hindurch. Auch nehmen die Hüllen an Dicke und Umfang zu, nicht nur als eine Folge der

Quellung durch Imbibition, sondern auf Grund der Einlagerung von Substanz zwischen die bereits vorhandenen Mizellen. Dies läßt sich nachweisen durch die Tatsache, daß die in bestimmten Stadien der Entwicklung ausgeschiedenen Farbstoffe Gloeocapsin und Scytonemin, die oft wie Farbstoffkörner in Erscheinung treten, mit dem Wachstum der Lagergallerte auseinanderrücken und deshalb in zentrifugaler Richtung innerhalb der Gallertsubstanz an Dichte der Lagerung abnehmen. Und in jedem neuen Stadium der Farbstoffausscheidung wiederholt sich derselbe Vorgang. Deshalb ist im allgemeinen das Pigment am inneren Rand einer Gallertschicht am dichtesten, und mit dem Entstehen neuer Schichten werden von innen heraus auch neue Pigmentzonen geschaffen, die wie jene ineinander geschachtelt sind.

Gallertausscheidung und Farbstoffbildung unterliegen nun weitgehend den örtlichen Verhältnissen, insbesondere, wie wir weiter oben sahen, dem Benetzungsgrad und dem Lichtgenuß des Wuchsortes. Der erstere steuert das Wachstum der Gallerthüllen, der letztere die Farbstoffbildung. Je geringer die Belichtung ist, unter der die Algen heranwachsen, um so mehr nimmt die Intensität der Hüllenfärbung ab, schließlich kann sie, wenn der Lichtgenuß ein bestimmtes Minimum unterschreitet, vollkommen ausbleiben, so daß die Lager, gleichgültig, auf welchem Substrat sie heranwuchsen, genau gleich aussehen. Sind sie dagegen stärkerer Belichtung ausgesetzt, so wird von den lebenden Zellen der Hüllenfarbstoff, das Gloeocapsin, an die Gallerte abgegeben, sodaß diese sich mehr oder weniger intensiv färbt. Auf saurem Substrat (pH unter ca. 6,5) tritt der Farbstoff rot, auf ganz schwach saurem oder basischem Substrat (pH über ca. 6,8) dagegen violett in Erscheinung. Demgemäß haben wir *hinsichtlich der Hüllenfärbung* zunächst drei verschiedene Entwicklungszustände auseinander zu halten:

1. Lager mit farblosen,
2. Lager mit rot gefärbten,
3. Lager mit violett gefärbten Hüllen.

Nun gehen, wie wir weiter oben sahen, die Färbung der Gallerte und ihre Schichtung parallel, denn beide sind von der Intensität der Belichtung (und offenbar vom Lebensrhythmus der Zellen) abhängig. Geschichtete Hüllen werden wir deshalb nur in pigmentreichen Lagern finden. In unserem Bemühen, sämtliche Erscheinungsformen des vegetativen Zustandes zu erfassen, werden wir also außer der Färbung auch die Homogenität, bezw. Schichtung der Gallerte zu berücksichtigen haben.

F. Nováček (1934) hat diese Unterteilung durchgeführt, indem er beim vegetativen Zustande den *status familiaris simplex* (Hüllen

homogen) und den *status familiaris lamellosus* (Hüllen geschichtet) auseinanderhielt. Innerhalb dieser beiden Zustände unterschied Brand (1900) weiterhin zwischen dem *status pallidus,* mit ungefärbten, und dem *status coloratus,* mit gefärbten Hüllen.

In unserer Zusammenstellung lehnen wir uns an diese Einteilung und Gruppierung der genannten Autoren so weit als möglich an.

α) Die Zellfamilie mit ungeschichteter und farbloser Gallerthülle, *status familiaris simplex*

Die Größe der Zellen liegt innerhalb der Variabilitätsbreite aller vegetativen Entwicklungszustände der Art (ausgenommen des Nannozytenstadiums, dessen Zellen kleiner werden können). Ihr Durchmesser beträgt 4—7 μ. In der homogenen Gallerte liegen Einzelzellen, meist

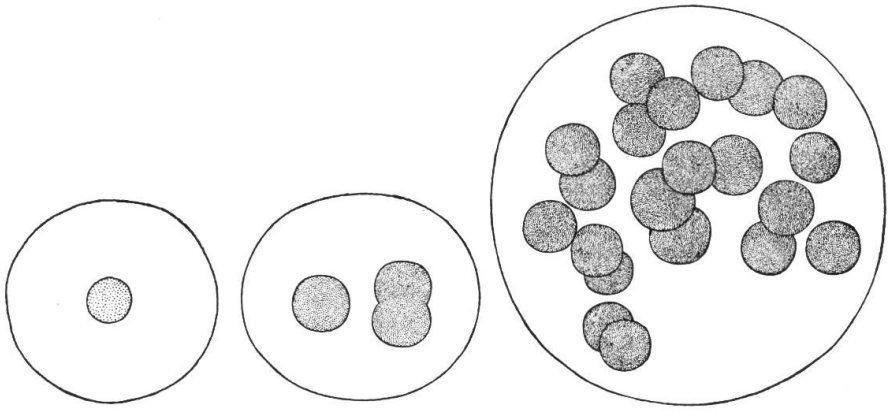

Abb. 34
Gloeocapsa sanguinea, st. *simplex, pallidus;* drei Entwicklungsstadien eines jungen Lagers. Vergr. 1000

in Gruppen von 2, 4, 8, 16 und mehr. Oft aber ist ihre Verteilung weniger regelmäßig; die Zellen bilden dann ein oder mehrere, im Zentrum gelagerte Häufchen. Grenzen der Teilhüllen sind nicht oder nur schwer erkennbar. Eine derart gestaltete Kolonie unterscheidet sich also in keiner Hinsicht von einer *Aphanocapsa.* Die Gallerte ist farblos; dieser Entwicklungszustand entspricht demjenigen, den Brand als 1, *status pallidus*

bezeichnete. In ihm finden wir unsere Alge nur an lichtarmen Wuchsorten, wie z. B. am Rande von Höhlen, in der Erdfüllung von Rissen und Ritzen sowie in der oberflächlichen Schicht im Innern des Gesteins, möglicherweise auch unter Wasser (Abb. 34).

Dieser Entwicklungszustand unterliegt nun einer weiteren Variabilität hinsichtlich der Weite der Hüllengallerte. Liegen Kolonien mit mittelweiten Hüllen vor, wie dies an mittelstark befeuchteten Stellen,

von denen z. B. das Originalmaterial Agardhs und Kützings stammte, der Fall ist, so brauchen wir diesen Zustand nicht durch eine besondere Bezeichnung hervorzuheben, da seine spezifischen Merkmale ja in der Artdiagnose schon enthalten sind.

In anderen Fällen, wo Materialien mit auffallend weiten, weichen Hüllen vorliegen, wie an stark benetzten Wuchsorten, werden wir dagegen diesen, von den Angaben der Artdiagnose abweichenden Entwicklungszustand besonders bezeichnen müssen.

Indem wir das charakteristische Merkmal der bisherigen *Gloeocapsa Ralfsiana* (Harv.) Kütz., die Weithülligkeit, im folgenden als « *status Ralfsianus* » bezeichnen (um die Einführung eines neuen Ausdrucks zu vermeiden, nachdem jedermann weiß, was unter *Gl. Ralfsiana* gemeint ist), bezeichnen wir also den vegetativen Zustand unserer Alge mit sehr weiten, weichen, farblosen Hüllen als

1 *β*, *status familiaris simplex, Ralfsianus.*

In dieser Ausbildung finden wir unsere Alge an Stellen mit hohem Benetzungs- und geringem Belichtungsgrad auf verschiedenstem Substrat überall im Untersuchungsgebiet. Das Aussehen dieser weithülligen Form können wir uns leicht vorstellen, wenn wir uns in der Abbildung der entsprechenden violett oder rot pigmentierten Form in Tafel 6/8, 9 und 7/7, 8 Farbe und Hüllenschichtung der Lagergallerte wegdenken.

Eine entsprechende Form mit besonders eng anliegenden, dünnen, farblosen Hüllen haben wir nicht (wenigstens nicht deutlich) beobachtet. Alle unter 1 fallenden Entwicklungszustände entsprechen dem *status pallidus* von Brand.

2. Die Zellfamilie mit gefärbter und geschichteter Gallerthülle, *status familiaris, lamellosus, coloratus*

Je intensiverer Belichtung die Alge ausgesetzt ist, um so intensiver ist die Färbung ihrer Hüllen; im allgemeinen nimmt, wenigstens bei mittelweit- und sehr weithülligen Formen, mit der Intensität der Färbung auch die Deutlichkeit der Hüllenschichtung zu.

Da nun, wie wir weiter oben sahen, das Gloeocapsin in zwei Modifikationen, einer roten auf saurem und einer violetten auf basischem Gestein, in Erscheinung tritt, so erfordert dies eine weitere Unterteilung, entsprechend der Färbung der Hüllen.

2 *a*. Die Zellfamilie mit rot gefärbter und geschichteter Gallerthülle, *status familiaris, lamellosus, coloratus (sanguineus).*

Diese Bezeichnungsweise können wir vereinfachen. In der Artbezeichnung *Gloeocapsa sanguinea* ist die rote Farbe der Hüllen bereits festgelegt; ihre besondere Nennung erübrigt sich daher. Wenn wir also

im folgenden von *Gloeocapsa sanguinea, status coloratus* sprechen, so meinen wir, sofern nicht durch besondere Bezeichnung auf einen anderen Zustand (Violettfärbung oder Farblosigkeit) hingewiesen ist, den rotgefärbten Zustand, wie er im allgemeinen auf saurem Substrat verwirklicht ist.

Die Zellen zeigen einen Durchmesser von 4—7 μ, wie er allgemein das vegetative Entwicklungsstadium unserer Alge kennzeichnet. Die Gallerte ist deutlich geschichtet. Je nach dem Benetzungsgrad ist nun die Gallerthülle verschieden weit und verschieden zähe. Demgemäß muß innerhalb dieses Entwicklungszustandes eine weitere Unterteilung durchgeführt werden.

2 *a α*, *status familiaris, lamellosus, coloratus, typicus:* Hüllen mittelweit, geschichtet und rot gefärbt, Wuchsform mittelfeuchter Standorte mit saurer Reaktion (Tafel 6/6, 7).

2 *a β*, *status familiaris, lamellosus, coloratus, Ralfsianus:* Hüllen sehr dick, weit abstehend, weich, Wuchsform mit verhältnismäßig starker, lang andauernder Benetzung an Standorten mit saurer Reaktion (Tafel 6/8, 9).

In dem Bestreben, in der Namengebung, so weit als dies möglich ist, die bisher verwendeten Bezeichnungen zu verwenden, wählen wir zur Charakterisierung von Lagern mit dünnen, eng anliegenden Hüllen den Ausdruck « *status magma* », und dies nicht nur im Falle roter, sondern, wie wir später sehen werden, auch im Falle violetter Hüllen.

2 *a γ*, *status familiaris, lamellosus, coloratus, magma* bezeichnet also die enghüllige Zellfamilie mit rotgefärbten, deutlich oder manchmal wegen der Dünne der Hüllen weniger deutlich geschichteten Lagern, wie wir sie vorfinden an extrem trockenen, stark besonnten Wuchsorten (Tafel 6/12).

2 *b*. Die Zellfamilie mit violett gefärbter und geschichteter Gallerthülle, status *familiaris, lamellosus, coloratus, violaceus,* bzw. *status familiaris, lamellosus, coloratus, alpinus.*

Auf schwach saurem oder basischem Substrat (pH über ca. 6,5) sind die unter 2 *a* genannten Formen vertreten durch die entsprechenden Wuchsformen mit violetten Hüllen. Außer der Hüllenfärbung gleichen sie den vorgenannten Formen vollkommen. In der Bezeichnung der diesbezüglichen Lager haben wir die von der Artdiagnose abweichende, violette Färbung der Hüllen besonders zu erwähnen. Wir könnten dies z. B. tun durch die Bezeichnung « *status coloratus, alpinus* », um damit auszudrücken, daß dieser Zustand das enthalte,

was bis anhin hinsichtlich der Hüllenfärbung unter *Gloeocapsa alpina* Näg. verstanden wurde.

Berücksichtigen wir innerhalb dieses Formenkreises mit violetten Hüllen noch die Weite und Beschaffenheit dieser letzteren, wie sie sich unter dem Einfluß eines verschiedenen Benetzungsgrades ergibt, so gelangen wir zur folgenden Unterteilung :

2 b α, *status familiaris, lamellosus, coloratus, alpinus, typicus.* Formen mit mittelweiten, mittelzähen Hüllen, Wuchsform basischer Standorte mit mittlerem Benetzungsgrad (Tafel 7/5, 6).

Während in der bisherigen Cyanophyceen-Systematik nur unter den rothülligen *Gloeocapsa*-Formen diejenige mit auffallend weit abstehender Hüllgallerte (unter der Bezeichnung *Gloeocapsa Ralfsiana)* als eigene Art abgetrennt wurde, unterblieb diese Abtrennung im Bereiche der Formen mit violetten und mit farblosen Hüllen. Hier wie dort aber liegen derartig ausgebildete Zustände vielfach vor. Wie wir nun diesen Ausdruck zur Bezeichnung weithülliger Formen für diejenigen mit farblosen Hüllen übernahmen, so verwenden wir ihn in derselben Weise auch für die violetthülligen Entwicklungszustände und bezeichnen sinngemäß die weithülligen, violetten Lager mit geschichteter Gallerte als

2 b β, *status familiaris, lamellosus, coloratus, alpinus, Ralfsianus,* Formen mit weit abstehenden, weichen violetten Hüllen; Wuchsform von Standorten mit langen Perioden der Benetzung (Tafel 7/7, 8).

In entsprechender Weise übernehmen wir auch die Artbezeichnung « *magma* » für die Charakterisierung der Enghülligkeit bei violett gefärbter Lagergallerte, also als

2 b γ, *status familiaris, lamellosus, coloratus, alpinus, magma,* Formen mit eng anliegenden, zähen, violett gefärbten Hüllen, Wuchsform an Standorten mit langen Trockenperioden (Tafel 7/10).

bb) Einzellige Lager im vegetativen Zustande

Unter den verschiedenen Aspekten, die wir für die Zell*familien* aufgezeigt haben, liegen nun auch Lager mit einer *einzigen* Zelle vor. Für solche müßten wir nun die ganze Skala der Erscheinungsformen wiederholen und mit entsprechenden Namen versehen. Wir möchten dies im Interesse einer möglichst geringen Komplizierung unterlassen und glauben uns hiezu berechtigt durch die Tatsache, daß ja schließlich jede Zellfamilie aus einer Einzelzelle hervorgegangen ist.

cc) Nannozyten

Nun können vegetative Entwicklungsstadien vorliegen, die sich dadurch von den bisher genannten unterscheiden, daß die Zellen kleiner und innerhalb der Lagergallerte weniger regelmäßig gelagert sind. In ihr bilden sie einen formlosen Zellhaufen. Solche Lager zeigen meist schwach gefärbte und undeutlich geschichtete Gallerthüllen. Wir fassen diese Zustände zusammen unter der Bezeichnung *status nannocytosus* und führen sie mit Geitler darauf zurück, daß der Teilungsrhythmus rascher abläuft, als daß die neugebildeten Zellen Gelegenheit hätten, bis zu einer folgenden Teilung zur normalen Größe heranzuwachsen (Tafel 6/5).

b) Dauerformen

Wie bei manchen andern Algen dürfte auch bei *Gloeocapsa* die Bildung von Dauerzuständen bei der Austrocknung des Wuchsortes ausgelöst werden. Jedenfalls fanden wir sie vornehmlich an extrem trockenen Stellen, z. B. am Rande von Tintenstrichen, also im Grenzgebiet zwischen dem Areal der Algen und demjenigen der Flechten. In solchen Dauerformen liegen oft auch die unverpilzten *Gloeocapsa*-Lager vor, die in den Herbarmaterialien den *Gloeocapsa*-Gonidien führenden Flechten vielfach beigemischt sind.

Geht ein *Gloeocapsa*-Lager in den Dauerzustand über, so nehmen seine Zellen an Größe beträchtlich zu. Während ihr Durchmesser im vegetativen Zustande im allgemeinen zwischen 4—6 μ schwankt, erreichen die Dauerzellen einen solchen von bis zu 10 μ, ja wir konnten Dauerzellen beobachten, die einen Durchmesser von 18 μ aufwiesen. Nehmen wir den mittleren Durchmesser einer vegetativen Zelle mit 5 μ, denjenigen einer Dauerzelle mit 10 μ an, so berechnen wir für die letztere ein 7—8mal größeres Volumen als für die erstere.

Um den Protoplasten herum bildet sich innerhalb der Lagergallerte, den Zellen anliegend, eine nicht dicke, aber zähe, derbe Hülle; diese ist offenbar eine Neubildung der heranwachsenden Zellen. Die Dauerzellen sind kugelig oder an den Flächen polygonal abgeplattet, immer aber mit mehr oder weniger abgerundeter Oberfläche (Tafel 6/1, 10, 11 und 7/9, 10).

Sind die Dauersporen reif, so zerfällt die Lagergallerte und verschleimt, so daß schließlich Gruppen oder Einzelzellen als Arthrosporen (Nováček, 1934) dicht nebeneinander liegen. Diese sind imstande, Perioden intensiver Trockenheit zu überdauern. In Materialien extrem trockener Standorte ist die Alge beinahe ausschließlich in Dauerstadien vertreten.

Solche Wuchsorte sind naturgemäß meist stark besonnte Stellen des nackten Gesteins, die sich unter der Wirkung der Einstrahlung in bedeutendem Maße erwärmen. Weniger reichlich kommen Dauerformen an beschatteten Orten, noch seltener in größerer Tiefe von Gesteinsfugen oder gar tiefer im Gesteinsinnern vor.

Damit ist schon angedeutet, daß wir diese Entwicklungszustände unserer Alge meist mit intensiv gefärbten Gallerthüllen vorfinden werden. Oft ist durch die vom Farbstoff dunkel gefärbte Hülle hindurch die blaugrüne Zelle kaum mehr zu erkennen (Tafel 7/9, 10, 11). Dauersporen mit schwach oder gar völlig ungefärbten, aber — entsprechend dem hohen Grad der Trockenheit — mit engen, zähen Hüllen beobachteten wir nur selten und nie in so deutlicher Ausbildung wie die Dauerzustände mit gefärbten Hüllen. An der Innenseite von Höhlen oder unter überhängendem Fels, der nur selten benetzt wird, liegen manchmal Dauerformen-ähnliche Zellen mit kaum gefärbten Hüllen vor.

Die außerordentlich weit verbreiteten und überall, durch das gesamte Untersuchungsgebiet leicht nachzuweisenden Dauerzustände mit gefärbten Hüllen sind nun, wie dies zu erwarten ist, entweder in ihrer roten oder in ihrer violetten Form vorhanden, die ersteren auf saurem, die letzteren auf mehr basischem Substrat.

In diesen beiden Fällen unterscheiden sich die betreffenden Lager kaum anders als durch die Färbung ihrer Hüllen. Diese kann indes so intensiv sein, daß innerhalb der dunkel-violett oder dunkel-braun roten Hüllen die Zellen nur schwer zu erkennen sind. Die Färbung kann, namentlich bei den violetten Formen, so dunkel sein, daß die Lager beinahe schwarz erscheinen. Von einer eigentlichen Schwarzfärbung kann indes nicht gesprochen werden, die Farbstoffkörner in der Hülle mögen noch so dicht liegen, der diffus verteilte Farbstoff noch so intensiv sein.

Nie bergen indes, wie dies aus den Angaben mancher Autoren hervorgehen könnte, die Zellen selbst den Farbstoff. Seine Ausbildung wird zwar zweifellos durch den Stoffwechsel der lebenden Zellen gesteuert; aber er tritt nur in den Hüllen in Erscheinung.

Aus der Bearbeitung der violett-hülligen *Gloeocapsa*-Materialien der Serpentinfelsen von Mohelno durch Nováček geht hervor, daß dieser Autor einen großen Teil der von uns als Dauerformen der *Gloeocapsa sanguinea, status coloratus alpinus* aufgefaßten Zellen und Zellfamilien in einer « ad interim » neu aufgestellten Art *Gloeocapsa chroococcoides* Nováček zusammenfaßte. Dank der Freundlichkeit unseres Kollegen, uns einen Teil seiner Materialien zu unterbreiten, hatten wir Gelegenheit, festzustellen, daß diese Formen weitgehend mit unsern, an extrem trockenen Stellen auf Kalk und Dolomit, da und dort auch

auf Serpentin und anderem Silikatgestein gesammelten Materialien vollkommen übereinstimmen. Durch das Studium sowohl der Nováčekschen als auch unserer eigenen Materialien gelangten wir aber zu der Auffassung, daß diese Formen nicht als distinkte Art aufgefaßt werden dürfen, sondern daß, wenn nicht alle, so doch eine große Zahl der in der Art *Gloeocapsa chroococcoides* Nčk. vereinigten Formen als Entwicklungszustände der violetthülligen *Gloeocapsa sanguinea* aufzufassen sind. Nach dieser Richtung hin scheinen uns alle jene Art darstellenden Abbildungen Nováčeks zu deuten.

Status siccus.

Einen *Status siccus,* wie ihn Brand beschreibt, haben wir eigentlich nie deutlich beobachten können, sofern er wenigstens mit kleineren als normalen Zellen charakterisiert wird. Als *status siccus* betrachten wir dagegen jene Lager mit normaler Zellgröße, die in eng anliegenden, verhältnismäßig dünnen, aber zähen und meist intensiv gefärbten Hüllen vorliegen, also jene Stadien, die wir in Anlehnung an die Artbezeichnung *Gloeocapsa magma* als « *status magma* » bezeichnet haben. Man könnte diesen Entwicklungszustand ebensogut mit *status siccus* bezeichnen. Vielfach ist es nicht leicht, zwischen *status magma* und *status perdurans* abzugrenzen. Diese beiden Zustände liegen einander zweifellos am nächsten; der letztere geht ja im allgemeinen Fall wohl aus dem ersteren hervor, kann sich aber auch aus dem *status familiaris lamellosus* heraus entwickeln.

Wie alle andern Zustände liegt auch dieser in zwei (weniger häufig drei) Formen vor : im einen Fall mit roten, im andern Fall mit violetten Hüllen, entsprechend der Reaktion des Wuchsortes. In beiden Fällen repräsentieren derartige Zustände das trockene, stark belichtete Gestein, wie wir ihm im Gebirge auf Schritt und Tritt begegnen. Wir haben zur Bezeichnung dieses Entwicklungszustandes den Ausdruck *status magma* vorgeschlagen, weil *Gloeocapsa magma,* die nach unserem Vorgehen in der Art *Gloeocapsa sanguinea* aufgehen muß, durch besonders eng anliegende, dünne und zähe Hüllen charakterisiert ist. Diesen Ausdruck verwenden wir nun nicht nur für die rothüllige, sondern auch für die violetthüllige Form, bezeichnen diese aber als *status magma, coloratus, alpinus.* Wir ziehen diese etwas komplizierte Bezeichnung derjenigen von *status siccus* vor, weil wir ja nicht Kolonien mit kleineren, sondern solche mit normalen Zellen bezeichnen wollen.

c) Keimungszustände

Kommen Dauerzellen in Verhältnisse, die der Entwicklung der Alge günstig sind — es kommt wohl in erster Linie hohe Feuchtigkeit

in Frage —, so sprengt die Dauerzelle ihre Hülle und stößt diese ab (Tafel 7/2); sie scheint spröde zu sein, denn noch lange Zeit nach der Ausstoßung der Dauerzelle ist ein Spaltriß sichtbar.

Nun kann die weitere Entwicklung auf zwei verschiedenen Wegen erfolgen. Die Zelle kann sich sukzedan teilen und in demselben Rhythmus, wie die Zellvermehrung vor sich geht, Gallerte ausscheiden, in die die Tochterfamilien eingebettet liegen (Tafel 6/1—4 und 7/1—4). Oder aber die Zelle kann in besonders reichem Maße Schleimsubstanz ausbilden, so daß diese den Durchmesser der Zelle um ein Vielfaches übertrifft (Tafel 6/14 und 7/12). Erst zögernd folgt die Teilung der Dauerzelle in 2, 4, 8 oder 16 Zellen, die wie ein zentraler oder einseitig gelagerter Kern in ihr eingeschlossen bleiben. Da wir solche Stadien nicht nur bei rot- oder violetthülligen, sondern auch sehr vielfach bei orangerot- und gelbhülligen Formen vorfanden, glauben wir, ihnen eine mehr allgemeine Bedeutung beimessen zu müssen, und nennen sie im Gegensatz zu derjenigen normaler, vegetativer Zustände als Keimungsgallerte (Tafel 6/13, 14 und 7/12, 13). Ob die Entwicklung mehr nach der einen oder mehr nach der andern Art verlaufe, ob also vorgängig der Zellteilung farblose, ungeschichtete Keimungsgallerte reichlich ausgeschieden werde, oder ob die Dauerzelle unmittelbar in ein Lager mit normaler Gallertbildung und regelmäßigem Teilungsrhythmus übergehe, hängt wohl weitgehend von den Feuchtigkeitsverhältnissen des Wuchsortes ab.

d) Bemerkungen zu der im vorstehenden vorgeschlagenen neuen Fassung der Art Gloeocapsa sanguinea

Vielleicht wird man uns daraus einen Vorwurf machen, daß wir, statt die Arten enger zu umgrenzen, ihrer mehrere zusammenziehen; in einem solchen Vorgehen liegt ja tatsächlich die Gefahr, daß Arten weniger übersichtlich werden. Gewiß entspricht es mehr dem Zuge der Zeit und liegt auch im Interesse einer sauberen Systematik, ganz allgemein die Arten enger zu fassen, als dies bisher der Fall war. Bei den Blaualgen und im besonderen in denjenigen Formenkreisen, die unsere Bearbeitung umfaßt, deren Artsystematik noch sehr wenig geklärt ist, liegen die Verhältnisse aber wesentlich anders als in anderen Formenkreisen, wo die Artumgrenzung durch Reinkulturen in standardisierten Nährmedien experimentell festgestellt und durch die statistische Bearbeitung weitgehend gesichert ist.

Im Hinblick auf die Unsicherheit in der Systematik schreibt Naumann: (1925, Untersuchungen über einige sub- und elitorale Algenassoziationen unserer Seen, Ark. för Bot., 19): «Die meisten Arten,

welche noch in die modernen systematischen Handbücher aufgenommen worden sind, dürften deshalb unbedingt zu streichen sein. » Demgegenüber vertritt Geitler (1930, S. 110) im Anschluß an diese Bemerkung Naumanns die Ansicht, « ich glaube im Gegenteil, daß zu wenig Arten aufgenommen sind. Bei gründlicheren Kenntnissen und einem differenzierteren Beobachten wird die Zahl der guten Arten weiter steigen. Zurzeit sind viele Diagnosen nicht zu eng, sondern zu weit gefaßt, wodurch sie so verschwommen werden, daß sie auf ganz verschiedene Formen passen. Es ist symptomatisch, daß Arten, welche sich nach Untersuchung der Original-Herbarexemplare als gar nicht existierend herausgestellt haben, weil es sich z. B. um eine verkannte Chlorophycee oder Bacteriacee gehandelt hat, weiterhin immer wieder gefunden und in Unkenntnis der Richtigstellung unter dem gleichen Namen angeführt werden. Den spätern Beobachtern lagen zweifellos oft wirkliche Blaualgen vor, auf welche sich die gleiche Diagnose infolge ihrer Verschwommenheit anwenden ließ. »

Wir pflichten Geitler aus voller Überzeugung bei, in allen jenen Fällen, wo sich nachweisen läßt, daß in einer Art verschiedene systematische Einheiten vermengt sind. Hingegen haben wir keinerlei Recht, ohne zwingenden Grund und ohne die gründliche Kenntnis von der systematischen Bedeutung der zur Trennung der Einheiten verwendeten Merkmale, Diagnosen enger zu fassen.

Wenn wir nun gar nachweisen können, daß eine früher als Artmerkmal verwendete Eigenschaft einer Blaualge nicht wirklich arteigen und erbkonstant, sondern nur der Ausdruck der Milieuverhältnisse ist, so haben wir keine andere Wahl, als darauf Rücksicht zu nehmen und die Eigenschaft systematisch in der Bedeutung zu werten, die ihr zukommt.

Wir haben in unseren Untersuchungen an Grünalgen den Umfang der Art und Varietät sehr eng gefaßt. *(Coccomyxa, Cystococcus)* in allen jenen Fällen aber ließen sich auf experimentellem Wege deutliche morphologische Verschiedenheiten der Zellengröße und -form, der Morphologie und Farbe der Kolonie, sodann physiologische Verschiedenheiten aufzeigen, die unabhängig von den Umweltbedingungen und erblich festgelegt sind. In diesen Fällen liegen wirkliche Art- oder Varietätenmerkmale vor, die, wenn auch unter Umständen noch so geringfügig, doch konstant sind und zum Wesen, d. h. zum Genotypus der betreffenden Alge gehören. Mit dem Aufstellen von allgemeinen Forderungen ist es hier eben nicht getan. Man muß jeden einzelnen Fall zu verstehen suchen und, je nach den Ergebnissen der Untersuchung, die Art enger oder weiter fassen.