

D I E N E U E B R E H M - B Ü C H E R E I

DIE ALGEN

HEFT 1: BLAU- UND GRÜNALGEN u. a.

von

Dr. EBERHARD KRAMM,
Biberach-Riß

mit 29 Abbildungen, 3 Tabellen und 3 Tafeln

Zweite, ungearbeitete Auflage



A. ZIEMSEN VERLAG · WITTENBERG LUTHERSTADT · 1957

Inhaltsverzeichnis

Einführung	3
Planktonfang	4
Überblick über das Algenreich	7
Entwicklung der Algen	7
Systematik der Algen	8, 9
Blaugrüne Algen (<i>Cyanophyceen</i>)	9
Geißeltragende Algen	18
Rotäugelein (<i>Euglenophyceen</i>)	28
Grünalgen (<i>Chlorophyceen</i>)	29
Armleuchtergewächse (<i>Charophyceen</i>)	40
Jochalgen (<i>Conjugatophyceen</i>)	42
Literatur	45
Erklärung der gebräuchlichsten Fachausdrücke	46
Schlagwortverzeichnis	53
Verzeichnis der Abbildungen	58

8 Mikraufnahmen wurden von Herrn Heinz Bremer, Schwerin, angefertigt.

HEFT 60

Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. 251-510:44/57

Satz, Druck und Bindung: Lehrwerkstatt für die grafische Industrie, VEB Hermes Halle

Einführung

Für einen großen Kreis naturwissenschaftlich interessierter Leser eine übersichtliche Darstellung der gesamten Algen zu geben, stößt deswegen auf einige Schwierigkeiten, weil dieses Gebiet auf Grund der morphologischen Vielfalt sowie der zum Teil recht komplizierten Entwicklungsvorgänge dieser pflanzlichen Mikro- und Makroorganismen nur schwer einer allgemeinverständlichen Betrachtung zugänglich gemacht werden kann. Je weiter die Forschung ging, je umfangreicher und besser die Mittel zur Forschung wurden, desto mehr Formen lernten wir aufzufinden und zu beschreiben. Unsere Kenntnisse über die Algen wurden eingehender, umfangreicher, und — was leider nicht ausbleiben konnte — das gesamte Gebiet wurde etwas unübersichtlich.

Um einen klar verständlichen Eindruck der sehr umfangreichen Algenforschung zu vermitteln, habe ich mich bemüht, in den vorliegenden Heften nur grundsätzliche Dinge zu erwähnen. Alles, was den Überblick erschweren könnte, wurde fortgelassen. Dadurch entstanden jedoch insofern keine Nachteile, als die Vollständigkeit des Wesentlichen berücksichtigt werden konnte.

Eine Anzahl gebräuchlicher Fachausdrücke ließ sich nicht vermeiden, doch werden diese, gesondert zusammengefaßt, am Schluß eines jeden Heftes eingehend erklärt. Es wird empfohlen, die in der Abhandlung häufig wiederkehrenden Fachausdrücke (im Erklärungsverzeichnis fettgedruckt) sich vor dem Studium der Hefte anzueignen.

Das reichlich beigefügte Bildmaterial wird Verständnis und Anschaulichkeit besonders dann vermitteln, wenn für die betreffende Alge nur ein wissenschaftlicher Name, nicht aber eine deutsche Bezeichnung vorhanden ist.

Wer nun auf den Algenfang geht, wird bei der Betrachtung der selbstgefangenen Algen, die hinsichtlich ihrer zarten Gestalt und ihres großen Formenreichtums einzigartig in der Natur sind, seine für das Algenstudium aufgewendete Mühe reichlich belohnt sehen.

Wenden wir uns dem Pflanzengebiet zu, das ganz allgemein als „Die Algen“ bezeichnet wird, so eröffnet sich uns eine überwältigende Vielzahl verschiedenartiger Organismen. Meist wird alles, was im Wasser als grünlich oder bräunlich gefärbte Schwebstoffe herumschwimmt und an ruhigen Wasserstellen zu dichten Lagern zusammengetrieben wird, kurz als „Schlamm“ bezeichnet. Zu Unrecht gebrauchen wir diese Verallgemeinerung, denn wollen wir uns mit dem Leben der Algen vertraut machen, so besitzen wir gerade im Schlamm eine wahre Fundgrube für Algenstudien. Ein vorsichtiges Zerpflücken bringt lange und zarte, grünliche Fäden zutage, die sich zusammengeknäuelte haben oder vermodernde Pflanzenteile umspinnen oder in langsam fließenden Wiesen- oder Waldbächen als dichte grüne Massen, beim Herausnehmen

aus dem Wasser wie ein tuchartiger Fetzen im Zusammenhang bleibend, auftreten. Makroskopisch lassen diese Erscheinungsbilder aber nur den Schluß zu, daß es sich hierbei um Fadenalgen handelt; zwischen diesen aber und in etwas „modrig“ aussehendem oder grünlichem Tümpelwasser werden wir eine große Zahl verschiedener einzelliger Algen finden können. Mit dem bloßen Auge allein ist allerdings nicht viel auszurichten. Wir werden darum zweckmäßig ein Tröpfchen des Schlammwassers auf einen Objektträger geben, um es unter dem Mikroskop zu betrachten. Nun erst erhalten wir einen richtigen Einblick in die winzige Lebenswelt der Algen.

Eleganter als die Algensuche im Schlamm ist der Algenfang mit einem Planktonnetz. Dieses Gerät ist trichterförmig gebaut und besteht aus sehr feinmaschiger Seide. Oben wird das Netz durch einen Metallring auseinander gehalten. An seinem spitzen Ende befindet sich eine abschraubbare Metallhülse. Streifen wir mit dem Planktonnetz mehrmals durch das Wasser oder ziehen es hinter einem fahrenden Boot her, so werden die mikroskopisch kleinen Lebewesen, Pflanzen und Tiere, in dem feinmaschigen Seidentrichter eingefangen und sammeln sich in der Metallhülse. Nach einiger Zeit holt man das Netz ein, schraubt die Metallhülse ab und entleert ihren Inhalt in ein bereitstehendes, wassergefülltes Sammelgefäß.

Wer kein Planktonnetz besitzt, kann sich auch mit einem einfachen Stocknetz behelfen, dessen Stoffteil aber aus feinmaschiger Seide bestehen muß, da grobmaschiges Gewebe, wie es für den Kleinfisch- (z. B. Aquarium) oder Wasserflohfang verwendet wird, die Planktonorganismen nicht zurückhalten würde. Es ist zweckmäßig, ein derartiges Behelfsnetz nur zwei- bis dreimal durch das Wasser zu ziehen. Dann wird es umgestülpt und in ein bereitstehendes Wassergefäß entleert. Das Wasser in diesem Sammelgefäß soll möglichst kühl, z. B. im Schatten, aufbewahrt werden, dann halten sich die Planktonorganismen einige Stunden ohne abzusterben. Ich habe oft mit einem derartigen Behelfsnetz meine Planktonfänge ausgeführt und gute Erfolge damit erzielt. Für den Algenfang im Meer ist natürlich ein großes Planktonnetz erforderlich.

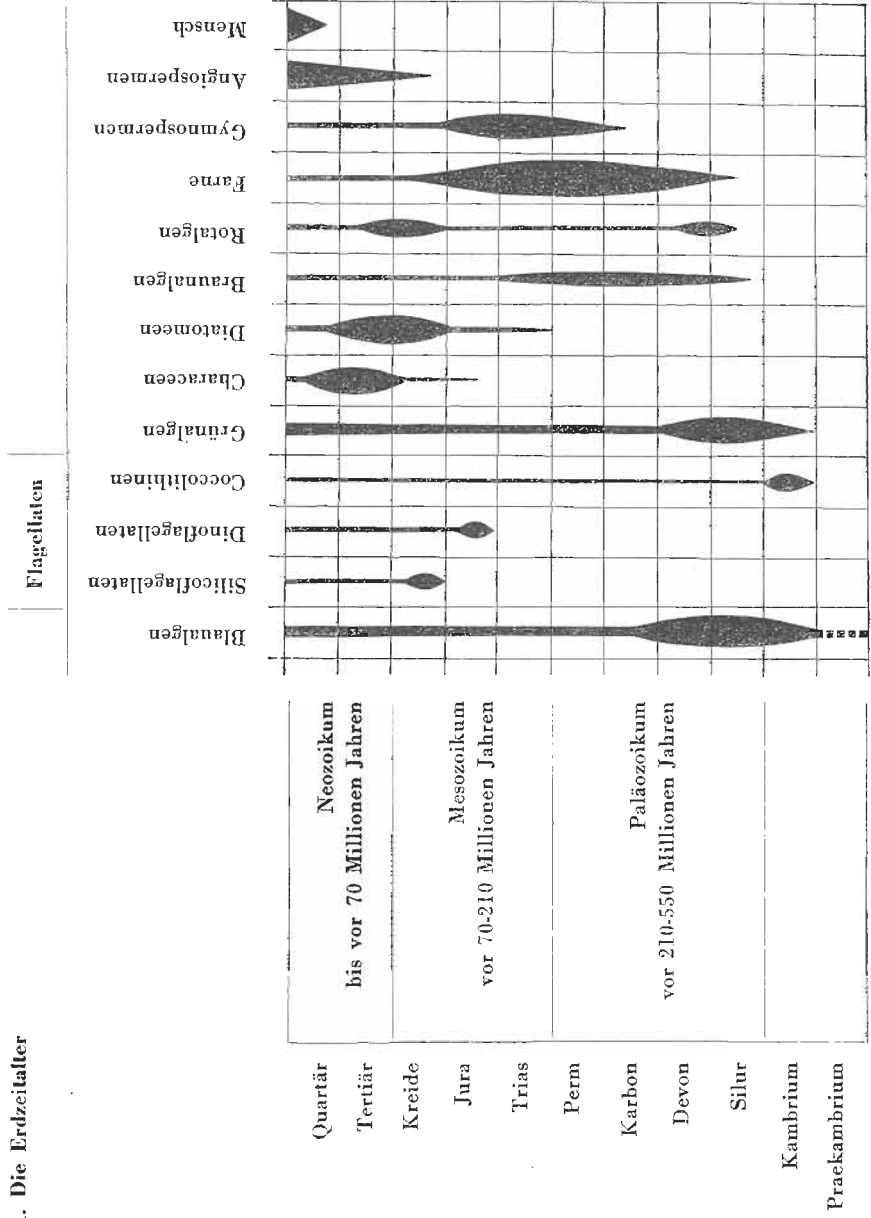
Im Frühjahr gestaltet sich der Planktonfang im Süßwasser besonders günstig, wenn die grünen Pakete zusammengeknäuelter Fadenalgen die Ausbuchtungen von Seen und Tümpeln ausfüllen. Einerseits ist im Frühjahr die Süßwasser-Algenflora besonders reich, andererseits haben sich zwischen den zusammengeballten Fadenalgen eine Unmenge kleinerer und einzelliger Algen angesammelt.

An und für sich lassen sich das ganze Jahr hindurch Algenstudien an frisch eingebrachtem Material durchführen, denn auch im Herbst, wenn das Wasser der Tümpel und Seen unfreundlich kalt ist und selbst im Winter, sofern das Eis nicht bis zum Grunde des Tümpels reicht, sind

unter der Eisdecke die kleinen pflanzlichen Lebewesen anzutreffen. Ihre Zahl ist naturgemäß bei weitem nicht so groß wie im Frühjahr und Sommer, und auch der Fang gestaltet sich etwas schwieriger. Wer ein größeres Aquarium in Betrieb hat, der besitzt stets reichliches Material für seine mikroskopischen Algenstudien. Im Aquarium sind allerdings diese pflanzlichen Gäste, besonders wenn sie den Boden, die Wasserpflanzen und die Glasscheiben mit einem blaugrünen, schleimig sich anfühlenden Belag überziehen, gar nicht beliebt. Es handelt sich bei diesen Aquarienbewohnern meist um Blaualgen und Grünalgen, doch werden unter gewissen Bedingungen auch Jochalgen und Kieselalgen angetroffen. Wie gesagt, der Aquarien-Liebhaber sieht die Algen nicht gern im Zierfischbecken, zumal sie gelegentlich ein so üppiges Wachstum entfalten, daß der Pflanzenbewuchs und die Schönheit des Aquariums erheblich leiden. Eine weitere Möglichkeit, zu ungünstigen Jahreszeiten Algen für unsere mikroskopischen Studien zu bekommen, bietet uns der sogenannte Heuaufguß. Die Technik ist einfach: Heu, am besten vom Gras sumpfiger und nasser Wiesen stammend, wird mit Wasser übergossen und in einer Schale oder einem Marmeladeglas aufbewahrt. Nach ein bis zwei Wochen sind in diesem Aufguß-Wasser neben vielen Urtierchen (Wechseltierchen, Pantoffeltierchen, Glockentierchen usw.) stets eine größere Zahl verschiedenartiger Algen anzutreffen. Beobachtungen an Heuaufgüssen sind schon vor mehr als 200 Jahren gemacht worden. Da man sich nicht erklären konnte, auf welche Weise die Lebewesen in die Heuaufgüsse hineingekommen sein sollten, glaubte man, einen Vorgang der Erzeugung entdeckt zu haben. Heute wissen wir, daß Dauerformen — Sporen, Zygoten und Cysten — der Urtierchen und Algen, die an den Gräsern festhaften oder vom Wind herangeweht werden, in einer Art Ruhezustand lange Zeit eine Austrocknung überdauern können, ohne ihre Lebenskraft einzubüßen. Sobald diese Dauerformen wieder mit Wasser in Berührung kommen, so „erwachen“ sie aus ihrem Ruhezustand, und aus ihnen schlüpft das Urtierchen oder die Alge.

Dem Anfänger wird es schwer fallen, sich in dem Gewirr von Formen und Farben zurechtzufinden, und je mehr Wasser- oder Schlammproben wir untersuchen, desto mehr Formen und Arten werden wir antreffen. Schon jetzt möchte ich darauf hinweisen, daß in der vorliegenden Abhandlung nur ein Teil aller Algenfamilien aufgeführt werden kann. Nur die wichtigsten und grundsätzlichen Lebensformen und Lebenserscheinungen der Algen sollen in diesem Heft besprochen und in übersichtlicher Weise zusammengestellt werden. Denjenigen Lesern, die — durch das Studium dieses Heftes angeregt — sich eingehender mit dem reichen und interessanten Leben der Algen beschäftigen wollen, empfehle ich, sich in den am Schluß aufgezählten Fachbüchern zu informieren. In einigen Tabellen und Zeichnungen sind die wichtigsten und häufig vorkommenden Süßwasseralgen zusammengestellt. Die Tabellen sollen das

Tabelle 1. Die Erdzeitalter



Zurechtfinden erleichtern, und mit Hilfe der Zeichnungen werden die gefundenen Algen, sofern es sich um häufige Formen handelt, ohne Schwierigkeit bestimmt werden können.

Ein Überblick über das Algenreich

Algen gehören nicht nur der mikroskopischen Welt an. Gibt es doch genügend Arten, die mit dem bloßen Auge beobachtet werden können, und die größten uns bekannten pflanzlichen Lebewesen von mehreren hundert Metern Länge gehören zu den Algen. Es sind dies Braunalgen (*Macrocystis* und *Lessonia*-Arten), die eine Größe von 100 bis 200 Metern erreichen.

Im Süßwasser treffen wir selten auf große Algenformen. Um diese zu finden, müssen wir an die Meeresküste gehen, denn gerade im Meerwasser haben sich große Organismen der zoologischen und botanischen Welt in reichem Maß erhalten. Die großen Meeresalgen werden meist als Tang bezeichnet, und jedem ist wohl der an Nord- und Ostseeküste wachsende Blasentang, *Fucus*, bekannt. Eine andere Meeresalge hat große und zarte, leuchtend grüngefärbte, blattartige Thalli und heißt darum Meersalat, *Ulva lactuca*.

Im Süßwasser müssen wir uns mit kleinen Formen begnügen, doch was Süßwasseralgen an Größe schuldig bleiben, das ersetzen sie durch Formenreichtum. Manche dieser eigenartigen Organismen sind wie ein Stern, andere wie ein Halbmond geformt. Wir werden lange, nadelförmige Organismen finden, einige, die einem grünen Spiralband gleichen und andere, die die Form eines Kreuzes haben. Nicht alle Algen sind grüngefärbt, manche erscheinen gelblich oder bräunlich. Auch können sich einige Algen selbständig bewegen, so daß wir im Zweifel sein werden, ob es sich bei ihnen um ein Tier oder um eine Pflanze handelt.

Mit den Bakterien und Pilzen gehören die Algen zu den Thallophyten, denn ihr gründlicher, gelber, rötlicher oder brauner Vegetationskörper ist ein Thallus. Dieser weist keine oder eine nur geringe Differenzierung auf; er unterscheidet sich dadurch von den histologischen Strukturbildern, wie wir sie von höheren Pflanzen kennen.

Algen sind sehr einfach gebaute Organismen und stehen am Anfang der langen Entwicklungsreihe, die bis hinauf zu den Samenpflanzen führt. In den Blaualgen, die nur bedingt zu den Algen gezählt werden, haben wir, abgesehen von den Viren, die primitivsten Lebens-träger vor uns. Der sehr ursprünglich gebliebene Aufbau der Algen deutet darauf hin, daß diese Organismen seit vielen Jahrmillionen auf der Erde leben. Tatsächlich sind die ältesten uns bekannten fossilen Pflanzen Algen. Aus dem Praekambrium, Kambrium und Silur, Perioden der Erdentwicklung, die 400 bis 600 Millionen Jahre zurückliegen, sind außer versteinerten Algen keine anderen Pflanzen-

reste gefunden worden. Hundert Millionen Jahre später wurde die Erde von den ersten Farnen besiedelt, diesen folgten die Nadelbäume, und erst in einer verhältnismäßig jungen Erdgeschichtsperiode, der Kreide, treffen wir auf Reste von Blütenpflanzen.

Wie ungeheuer groß die Zahl der meerbewohnenden Algen vor einigen hundert Jahrmillionen gewesen sein muß, zeigen Tria s - Erdschichten, die in einer Mächtigkeit von mehreren hundert Metern aus Skelettresten kleiner Algen gebildet werden. Die Bedeutung gerade dieser Algen (*Gyroporella*, *Diploporella*, *Triploporella*) nahm mehr und mehr ab, und heute leben nur noch einige wenige Vertreter dieser Gruppen. Sicherlich sind uns viele Algenarten der weit zurückliegenden Erdperioden nicht erhalten geblieben, da ihre Strukturen so zart waren, daß sie die Jahrmillionen nicht überdauern konnten. Und ebenso sicher sind eine bedeutende Anzahl fossiler Algenarten noch nicht aufgefunden worden. Die zarten Stengelglieder und Krönchen der *Charophyceen* liefern z. B. nur selten erkennbare Abdruckversteinerungen, dagegen bilden ihre widerstandsfähigen Vermehrungsorgane, die Oogonien, recht gute Fossilien. Für die Geologie sind die mächtigen Lager der Kieselalgen, bekannt unter dem Namen Kieselsgur, von großem Wert. Diese *Diatomeen* sind dank ihres Kieselpanzers gut erhalten geblieben, während Algen aus der Verwandtschaft der Tange nur sehr selten als bestimmbare Fossilien aufgefunden werden.

Aus den unzähligen Bruchstücken, Abdrucken und Versteinerungen von Algen, die in den verschiedensten Erdschichten gefunden wurden, hat die Paläobotanik ein umfassendes, wenn auch nicht vollständiges Bild von der Bedeutung der Algen in der Frühgeschichte der Erde geben können, und es besteht kein Zweifel darüber, daß die Algen zu den ältesten Organismen zählen, die sich zum Teil unverändert bis in die heutige Zeit hinein erhalten haben.

Im Folgenden werden die einzelnen Algenklassen besprochen. Bei dieser Besprechung lege ich besonderen Wert auf die ökologischen Beziehungen, auf die Lebensformen und Lebenserscheinungen der Algen und, sofern vorhanden, ihre Abweichungen vom normalen Erscheinungsbild. Nur kurz werde ich auf die systematischen Zusammenhänge zu sprechen kommen, denn gerade die Algensystematik ist ein recht unbefriedigendes und darum für eine kurze Darstellung undankbares Kapitel.

Die Algen wurden nach dem alten System in acht Klassen, und zwar in

Chlorophyceen
Flagellaten
Conjugaten
Diatomeen

Rhodophyceen
Cyanophyceen
Phaeophyceen
Characeen

eingeteilt.

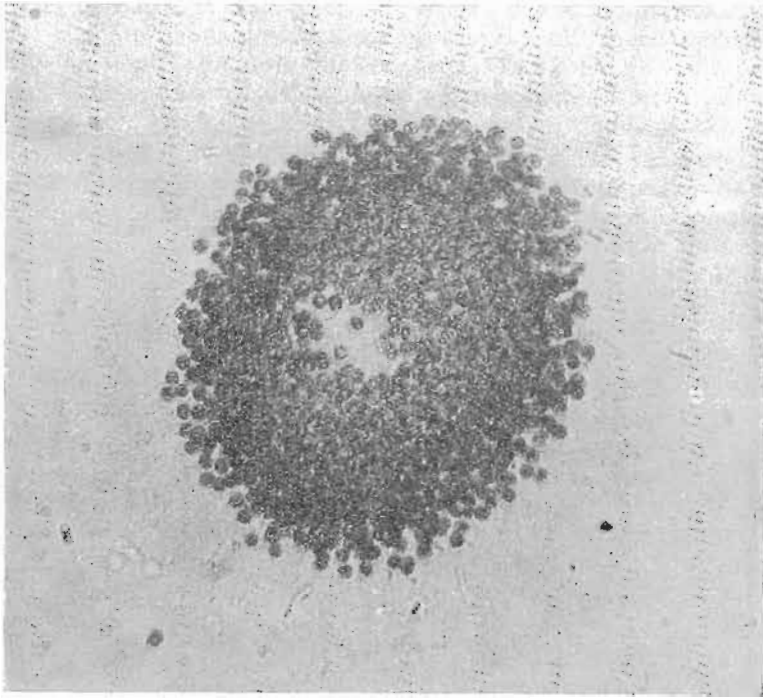


Abb. 10. *Coelosphaerium*
In Tümpeln, Seen und Hochmooren

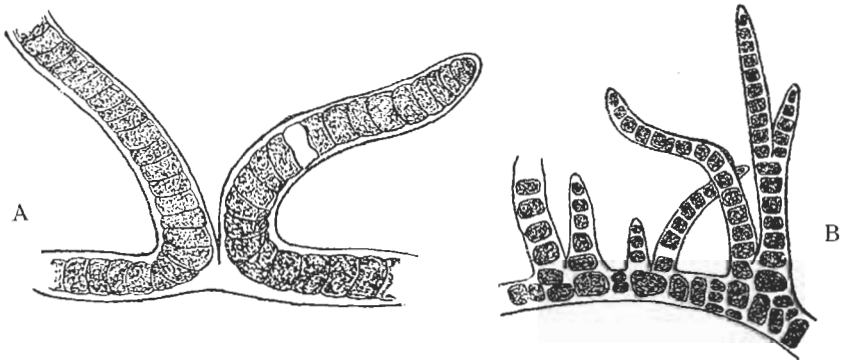


Abb. 11. A. *Scytonema stuposum* (ca. 360 mal vergrößert). B. *Stigonema dendrobium* (Zentral-Afrika) (ca. 400mal vergrößert) nach Frey