

***Chlamydomonas*-Studie**

Von

Friederike WAWRIK

Aus der Biologischen Station Lunz der Österreichischen Akademie der
Wissenschaften

Eingelangt am 14. Oktober 1959

Die kleine Stadt Scheibbs in Niederösterreich liegt im nordöstlichen Alpenvorland in 333 m Höhe am Südrand der Sandsteinzone, am Fuße des Nordhanges der Kalkklippen-Berge, die im Blassenstein und im Buchberg bis 800 m ansteigen. Ende März 1959 wurde mit dem Grundausheben für einen Anbau an das Schulhaus begonnen. Dabei stieß man bis in ungefähr 5 m Tiefe auf gelbbraune, von blaugrauem Tegel sparsam durchzogene Lehmschichten. In der Baugrube quoll bald Grundwasser auf. An Regentagen floß von der abschüssigen Straße auch Oberflächenwasser zu. Die Wasseransammlung erreichte in zwei Gräben eine Tiefe von 50 bis 60 cm. Das Wasser war trüb, die Sichttiefe betrug 10 bis 15 cm. Der pH-Wert lag bei 7,8, SBV 1,22 mval, El_{18} 175⁻⁶. Während einer Schönwetterperiode stiegen in der Mittagszeit die Oberflächentemperaturen bis 22° C und sanken in den kalten Frühlingsnächten bei Lufttemperaturen zwischen 4° und 5° rasch wieder unter 10°. Um die Grundwasserverhältnisse zu beobachten, wurden die Arbeiten einige Wochen eingestellt; während dieser Zeit blieben die Wasseransammlungen ungestört.

Um den 10. April beobachtete ich ein leichtes Ergrünen der Wasserflächen. In der zweiten Monatshälfte färbten sie sich grasgrün. Die Ursache war ein reiner Aspekt von zwei *Chlamydomonas*-Arten. Anfangs Mai erschienen viele kleine, farblose Monaden, auch vereinzelte Amöben und Ciliaten. Am 6. Mai kam *Nitzschia palea* auf, die sich rasch vermehrte.

Mitte Mai begannen die Arbeiten in der Baugrube wieder. Während der Arbeitsruhe hatte ich fast täglich Gelegenheit gehabt, frisches Material zu studieren; ich hatte auch Proben in Rohkultur genommen, um die Entwicklung im natürlichen Biotop und in der Kultur vergleichen zu können. Dabei ergaben sich einige, die Angaben von PASCHER 1927 und SKUJA 1956 ergänzende Befunde, über die ich hier berichte.

Beide *Chlamydomonas*-Arten erwiesen sich im Laufe der Beobachtungen als auffallend sauerstoff- und lichtunggrig. Im Probenglas sammelten sie sich am Rande der Wasseroberfläche in einem dichten grünen Saum. Als ich davon eine Probe entnahm und erstmalig unter dem Mikroskop durchmusterte, verblieben von den unzähligen *Chlamydomonaden* nach wenigen

Minuten nur vereinzelte Exemplare im Blickfeld; die Masse flüchtete an den Rand des Deckglases. Luftblasen im Präparat bildeten Konzentrationspunkte, um die sich die Flagellaten stürmisch drängten. Im Material gab es auch etliche Pinuspollen. Ihre Luftsäcke waren stets von ungezählten Chlamydomonaden besetzt. An der dem Licht zugewandten Seite des Probenglases schwebten die Flagellaten in dichten Wolken. Besonders eindrucksvoll zeigte sich ihr Lichtbedürfnis bei künstlicher Beleuchtung: eine scharf begrenzte grüne Säule stand an der lichtzugewandten Seite des Probenglases. Drehte man das Glas um 180°, so dauerte es nur 20 bis 30 Minuten, bis sich die Organismen zerstreuten und neuerdings am Ort des besten Lichtgenusses sammelten. Das gleiche auffallende Lichtbedürfnis wie die beweglichen, zeigten auch die unbeweglichen Zustände, Gleocysten und Palmellen. Ich möchte vorweg nehmen, daß die Entwicklung der Chlamydomonaden im natürlichen Biotop und in der Rohkultur ziemlich parallel verlief. Die Gläser standen am Fenster (Westseite) meines Arbeitsraumes in gutem Lichtgenuß. Gegen zu grelle Sonne schirmte ich die Proben zeitweise mit einem Karton ab.

Die Bildung der Dauerzellen begann Ende April. Sie bildeten nicht nur auf dem gut belichteten Boden des Kulturglases bald einen grünen Rasen, sondern besiedelten auch die dem Licht zugewendete Wand der Flasche. An der Wand bevorzugten sie die Stelle, wo sich der Flaschenhals erweitert. Sie nutzten also mit erstaunlichem Wahlvermögen den günstigsten Lichtwinkel. In ein Kulturgefäß legte ich ein Stück Tuffstein. Die Ruhezellen besiedelten nur die beleuchtete Seite. Zur selben Zeit wie im Kulturglas erfolgte die Bildung von Dauerzellen im natürlichen Biotop. Vorzüglich an der Nordwand des Wassergrabens, die im besten Lichtgenuß lag, entstand ein grasgrüner Bewuchs aus Cysten. Als sich während des Trockenlegens der Baugrube die Gräben leerten, fand ich auf dem Boden nur geringfügigen Aufwuchs von Dauerformen. Letztere Beobachtung schränkt die Annahme HUBER-PESTALOZZIS 1930: 510, daß „Licht für die akinetische Phase der Plankter kein wesentlicher Faktor“ sei, ein. Sie gilt nur für jene Formen, die ihre Ruhezeit auf dem Grund der Gewässer im Schlamm verbringen. Im Falle beider *Chlamydomonas*-Arten besteht auch bei den Dauerzellen bezüglich des Lichtgenusses ein sehr spezifisches Wahlvermögen.

Es überraschte, daß sich in den Wassergräben in verhältnismäßig sehr kurzer Zeit so gewaltige *Chlamydomonas*-Mengen entwickeln konnten. Die Frage nach der Herkunft der Keime drängte sich auf. Es ist anzunehmen, daß sie der Wind verbreitet. Da die Akineten vorzüglich die Wand des Wassergrabens besiedeln, kommen sie, wenn Wasser verdunstet und der Wasserspiegel sinkt, „ins Trockene“. Sie sind durch dicke geschichtete Membranen gut gegen Austrocknen geschützt. Wieweit ihre Trockenresistenz reicht, entzieht sich der Kenntnis; aber es ist anzunehmen, daß viele Cysten aus der Trockenzone verweht werden, solange sie noch

keimfähig sind. Dafür spricht folgende Beobachtung. Nach dem Trockenlegen der Baugrube setzte eine Schlechtwetterperiode ein. In einer tiefen Radspur sammelte sich Regenwasser. Innerhalb dreier Tage entwickelte sich in dieser Pfütze neuerdings eine Wasserblüte, verursacht von den beiden vorher beobachteten Chlamydomonaden. Diese Tatsache erlaubt auch Rückschlüsse auf die Dauer des Ruhezustandes der Akineten. Er dürfte 5 bis 6 Wochen betragen. Anfangs Mai gab es im Wassergraben und in meinen Kulturen nur mehr vereinzelt bewegliche Stadien. Die Cysten waren hellgrün und assimilierten kräftig. Die Wände des Kulturgefäßes bedeckten sich mit Assimilationsgasen. Später nahm die Assimilation wesentlich ab, nicht nur, weil Ruhezellen ihre Lebensvorgänge stark einschränken, sondern auch, weil in der Kultur zu dieser Zeit zahlreiche Cysten zugrunde gingen. Es fanden sich viele mißfarbige und abgestorbene Zellen; denn im Kulturglas konnten die Umweltverhältnisse, die im natürlichen Biotop herrschen, nicht dargeboten werden. Sauerstoff- und Kohlensäuremangel traten auf. Einigen Kulturen wurde ein Schuß Knop'sche Nährlösung zugesetzt. Anfangs Juni beobachtete ich die ersten Schwärmer. Merkwürdigerweise entwickelten sich in einem Kulturglas zahlreiche Kolonien von *Gonium pectorale*, trotzdem im natürlichen Biotop nicht eine einzige Kolonie dieser Volvocale festgestellt worden war. Die Sporen von *Gonium*, die offenbar eine viel längere Ruhezeit brauchen als die der beobachteten *Chlamydomonas*-Arten, hatten im Wassergraben noch nicht gekeimt und waren im Kulturglas erst um Mitte Juni zahlreich erschienen.

Die Labilität einiger Merkmale, die ich an zahlreichen Individuen beider Chlamydomonaden beobachten konnte, bewog mich, von einer Neubeschreibung abzusehen. Zu Beginn der Untersuchung war im Wassergraben eine große Euchlamydomonade herrschend. Sie stimmte in den Maßen und in einigen wesentlichen Merkmalen gut mit *Chlamydomonas incerta* überein. An mehreren Exemplaren beobachtete ich jedoch eine flache Papille, bisweilen auch ein spitzes Plasmasmaßnäbelchen, das in sie hineinragte, an dessen Grund die Geißeln entsprangen. Das Stigma war klein, ellipsoidisch und lag im ersten Zelldrittel. Es ist bekannt, daß es innerhalb einer Art abändern kann. Besonders in den Abendstunden beobachtete ich mehrmals Gameten im Geißelkontakt. Sie waren meist 6 bis 10 μ , selten 10 bis 14 μ groß. Die kopulierenden Zellen unterschieden sich in den Längenmaßen um 2 bis 4 μ , Schwankungen, die innerhalb der Variationsbreite liegen. CHODAT (vgl. PASCHER 1927: 203) beobachtete bei *Chlamydomonas intermedia* anscheinend regelloses Kopulieren verschiedener Größenklassen. Mehrmals sah ich beginnendes Verschmelzen zweier Gameten; Zygoten waren nicht mit Sicherheit festzustellen; es gab viele Palmellen.

Die zweite Chlamydomonade aus der Untergattung *Euchlamydeella* ist möglicherweise *Chlamydomonas isogama*. Sie ist wie diese 10 bis 14 μ groß.

Der Chromatophor ist einseitig wandständig, vorne und hinten zugespitzt. Der Zellkern liegt im zweiten Drittel der Zelle, darüber das Pyrenoid und in gleicher Höhe das kleine Stigma. In der Zellform besteht ein gewisser Unterschied: sie ist wohl hinten spitz zulaufend, aber vorn nicht abgestutzt, sondern ebenfalls $\pm$ zugespitzt. In den Proben gab es zahllose Teilungszustände. Auch Gameten im Geißelkontakt wurden festgestellt. Sie unterschieden sich nicht von den vegetativen Zellen. Es wurde beobachtet, daß Zellen, die miteinander in Geißelkontakt waren, sich wieder voneinander lösten. Auch drei und vier Zellen — Kopulationssterne — wurden gemeinsam im Geißelkontakt gesehen. Überbefruchtungen gibt CHODAT (vgl. PASCHER 1927: 203) ebenfalls von *C. intermedia* an. Gametenverschmelzungen und Zygoten wurden nicht beobachtet.

Ein Kulturglas blieb über Sommer stehen. In dieser Zeit waren nur beschränkt Beobachtungen möglich. Es gab zerstreut freischwimmende, aber massenhaft auf dem Boden und den Wänden des Gefäßes als Aufwuchs lebende Akineten. Ab August entwickelten sich viele Amöben, die zahlreiche Cysten erbeuteten. Bis anfangs Oktober verdunsteten $\frac{2}{3}$ des Substrates, das den ganzen Sommer hindurch klar und geruchlos geblieben war: eine erstaunliche Selbstreinigungskraft der Rohkultur!

Zusammenfassung

Im Frühjahr 1959 wurde in der Grundwasseransammlung einer Baugrube eine auffallend rasch fortschreitende Vegetationsfärbung beobachtet. Sie wurde durch die Massenentfaltung zweier Chlamydomonaden, vermutlich *Chlamydomonas incerta* und *C. isogama* verursacht. Es zeigte sich, daß diese Protophyten, ebenso auch ihre Ruhestadien, ein außerordentlich hohes O_2 - und Lichtbedürfnis haben. Die Akineten bildeten im Kulturgefäß und im natürlichen Biotop am Ort des besten Lichtgenusses grüne Rasen. Daraus ergab sich, daß Licht auch für die akinetische Phase mancher Plankter sehr wesentlich ist. In frisch geschöpften Proben und in zahlreichen Rohkulturen wurden Kopulationen beobachtet.

Schriften

- HUBER-PESTALOZZI G. 1930. Das Akineton, ein neuer limnologischer Begriff. Verh. int. Vereinig. theor. u. angew. Limnol. 5: 508—516.
 PASCHER A. 1927. Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, 4. Jena.
 SKUJA H. 1956. Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. Nova Acta Soc. Sci. Upsala, Ser. 4, 16 (3).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: [8_3_4](#)

Autor(en)/Author(s): Wawrik Friederike

Artikel/Article: [Chlamydomonas-Studie. 259-262](#)