

## Über das Kriechen der *Spirogyra nitida* \*)-Fäden.

(Vorläufiger Bericht.)

Von: Alex. Langer (Kapuvár).

Dass die Fäden dieser Alge die Fähigkeit besitzen aus ihren Lagern herauszukriechen, um dann entweder zu steifen Bündeln vereint in die Luft herauszuragen (Fig. 12), oder aber an steilen Wänden eine ziemliche Strecke hinanzugleiten (Fig. 11), und dass die verworrenen Fäden, sobald sie sich in tieferem Wasser befinden, zu wellenförmig gewundenen Strähnen sich entwirren und ordnen (Fig. 10 und 14), ist bereits eine allbekannte Tatsache, die auch schon *Vaucher* erwähnte. *Hofmeister* und *Famitzin* studierten diese Bewegungen und vermeinten in ihnen eine durch einseitige Lichtwirkung bedingte Wachstumsercheinung zu erkennen und erklärten sie auch als solche. Da diese Erklärung — der sich auch *Oltmanns* teilweise anschloss — grösstenteils den vom Verfasser gemachten Beobachtungen widersprach, suchte dieser das Problem durch kritische Experimente und Messungen einer richtigeren Lösung näher zu bringen.

Vor allem suchte Verfasser zu ergründen, ob das Licht, die Schwere, die Wärme als Wirkungskomponente des Wachstums, mit der hier behandelten Erscheinung überhaupt in irgendeinem Zusammenhange stehe? *Hofmeisters* Behauptung, dass die Fäden auch im Dunkeln kriechen, ist Tatsache. Es lässt sich sehr leicht nachweisen, dass diese Bewegung unter vollständigem Abschluss des Lichtes nicht nur in gesteigerten Massen auftritt, sondern auch viel schneller vor sich geht. Hingegen gelang niemals dem Verfasser durch einseitig wirkenden Lichtreiz, oder durch teilweises Abblenden irgend eine Orientierung der Bewegungsrichtung zu erzielen oder nachzuweisen: die kriechenden Fäden gleiten stets wahllos in die Höhe (negativer Geotropismus!), wobei man zwischen beleuchteten und unbeleuchteten Fäden keinen Unterschied findet (Fig. 13).

Die in langen Röhren kultivierten Lager entwirren sich zu welligen, lockeren Bündeln (Fig. 10), und es gelang durch Wahl der Weiten dieser Röhren nachzuweisen, dass die Zahl und Länge solcher Bündelwellen ausschliesslich vom Durchmesser der Kulturgefässe abhängt. Verfasser vermeint in dem Zustandekommen der Wellenbäuche die Wirkung von Kontaktreizen zu erkennen. Auch

hier spielt die Beleuchtung keinerlei Rolle. Ebenso unabhängig vom Licht treten die schon erwähnten Fadenbündel aus den Lagern heraus. Hier hängt es bloss von der Luftfeuchtigkeit ab, ob die Fäden mehr oder weniger emporsteigen. In trockener Luft erheben sie sich kaum merkbar über das Niveau, in feuchter hingegen erreichen die Fadenenden eine Höhe bis zu einigen Zentimeter. *Famitzin* erwähnt, dass die herausragenden Fadenbündel infolge der Lichtwirkung und der Schwere S-förmige Nutationen machten; dies konnte Verfasser jedoch niemals beobachten und erklärt das Einkrümmen der Bündelenden, das wohl eine pendelnde Bewegung vorzutauschen vermag, als eine Folge des Eintrocknens der frei in die Luft ragenden Fäden.

Die an den Gefässwänden hinaufgleitenden Fäden steigen anfangs vertikal, wobei sich der nachschiebende Fadenteil zu schlingenförmigen Windungen ausbildet, da die Spitze des Fadens der Unterlage anhaftend um vieles langsamer fortgleitet als der Faden selbst nachgeschoben wird. Die Länge des aus dem Lager herauskriechenden Fadens hängt davon ab, ob dasselbe dicht oder lose ist und ob der Kultur viel oder wenig Wasser zur Verfügung steht. Im Sonnenlichte erreicht der gleitende Faden eine Stundengeschwindigkeit von rund 1.08 mm, in völliger Dunkelheit aber eine solche von 3.4 mm; in reiner CO<sub>2</sub>-Atmosphäre hingegen steigt diese sogar bis zu 17 mm. Das Material der Gefässwände spielt keinerlei Rolle: es bleibt sich gleich, ob dieses Glas, Holz, Ton, Aluminum oder Papier ist. Bemerkenswert und für die Lösung des ganzen Problems wichtig ist der Umstand, dass die Fäden horizontal niemals kriechen, und dass diese Erscheinung bei einzelnen liegenden Fäden stets ausbleibt. Allen Beobachtungen gemäss scheint hier eine einzige Bedingung vorzuliegen: die Dichte der Lager; denn die Erscheinung tritt nur dann auf, wenn die Fäden gedrängt liegen, somit an Raum- und an Wassermangel leiden. *Spirogyra nitida* verträgt überhaupt nicht viel Wasser. Sie lässt sich unter stetigem Wassermangel viele Wochen hindurch lebensfrisch erhalten, geht aber in reichlichem Wasser schnell zugrunde.

Um feststellen zu können, ob das Kriechen eine Folge der Verlängerung der Fäden, also des Wachstums wäre, wurden die Zellteilungsverhältnisse und die Längezunahme der Zellen einer ein-

\*) Verfasser gibt im Originaltext eine ausführliche Beschreibung dieser Art. Dazu Fig. 1—9.

gehenden Untersuchung unterzogen. Ein Durchschnittsbeispiel wird angeführt:

		30 mm, Zahl der Zellen 157
Nach 24 Stunden	Länge	30.8 mm, Zahl der Zellen 160
Nach 72 Stunden	Länge	37 mm, Zahl der Zellen 248

Ein anderer Faden zeigte in Zeitabschnitten von je 24 Stunden eine Zunahme der Zellenzahl: 66—68—79—80. Binnen dreier Tage nahm ihre Zahl bloss um 14 zu.

Die Zellteilung geht unter Lichtabschluss viel langsamer vor sich, wo hingegen die Kriechbewegung im Dunkeln um vieles reger ist. Diesbezüglich führt Verfasser folgendes Beispiel an. Die Zunahme der Zellenzahl in je 24 Stunden gemessen betrug an belichtetem Faden: 124—135—147 (Durchschnittszunahme 11), an im Dunkel gehaltenen Faden: 97—104—110 (Durchschnittszunahme 7).

Zunahme der Zellenlänge in  $\mu$

Stelle der Zelle im Faden	1. Tag	2. Tag	3. Tag	4. Tag
Endzelle	141	162	200	220
2	110	206*	178	178
3	118	224*	192	192
4	192	207*	170	177
5	170	224	177	177

\*) Hier trat die Zellteilung auf.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die Zellen unmittelbar nach der abgelaufenen Teilung rasch in die Länge wachsen, um an den folgenden Tagen

ihre Länge zu behalten, oder diese bloss um Weniges zu verändern. So fand Verfasser unmittelbar nach vorangegangener Teilung eine Tochterzelle, deren Länge binnen 8 Stunden von 29  $\mu$  auf 72  $\mu$  wuchs, an den folgenden Tagen diese ihre Länge jedoch nicht veränderte. Wenn auch angenommen werden könnte, dass *sämtliche* Zellen eines Fadens auf einmal sich teilten — was jedoch nie vorkommt, da die Teilung etappenweise erfolgt — und ihre Länge um Bedeutendes zunähme, so könnte die Kriechgeschwindigkeit noch immer nicht mit dem Wachstum erklärt werden, da das Gleiten der Fäden bedeutend schneller vor sich geht als deren Längenzunahme. Verfasser gibt als Beweis eine Tabelle im Originaltext, woraus die, in der zu diesem Zwecke eigenst konstruierten Küvette beobachteten Kriechgeschwindigkeiten zu entnehmen sind. Die einzelnen Rubrikenaufschriften heissen in der Übersetzung:

Verfasser betrachtet seine Versuche als noch nicht abgeschlossen, da sie doch nur erwiesen, dass die Kriechbewegungen der *Spirogyra nitida* — und wohl auch der anderen Spirogyren — nicht mit dem Wachstum erklärbar sind, die tatsächliche Ursache jedoch noch immer nicht erkennen lassen. Der Umstand, dass diese Bewegungen nur an dichten Lagern auftritt, und dass nach einer gewissen Zeit, wobei die Fäden bereits eine Maximalhöhe erreichen, das Kriechen endgültig ins Stocken kommt, ja oft sogar etwas zurückgeht, lässt die Vermutung aufkommen, wonach man es hier mit einer, auf die Elastizität der Fadenscheide beruhenden Streckbewegung zu tun hätte. Dies nachzuweisen ist die Aufgabe der weiteren und bereits in Angriff genommenen Versuche des Verfassers.

Zeit der Beobachtung — Länge des Kriechweges in  $\mu$  — Durchschnittsgeschwindigkeit in  $\mu$ /sec.

