# Ätherkulturen von Spirogyra.

Von J. J. Gerassimow.

Experimente der Kultur von *Spirogyra* in Ätherlösungen sind von Nathansohn[1]) und auch von mir gemacht worden[2]).

Nathansohn kultivierte gewöhnliche, aus einkernigen Zellen bestehende Fäden von *Spirogyra orbicularis Hass.* und von einer unbestimmten Art dieser Alge in $^1/_2$—1 proz. wässerigen Ätherlösungen. Die Dauer der Kultur war eine verschiedene und belief sich bis auf drei Wochen.

Der Zweck der Versuche Nathansohns war eigentlich, den Einfluſs des Äthers auf den Teilungsprozeſs des Kerns zu untersuchen, doch richtete dieser Verfasser seine Aufmerksamkeit auch auf den allgemeinen Einfluſs des Äthers auf die Zelle; er konstatierte das äuſserst interessante Faktum der Auftreibung, d. h. der Dickenvergröſserung der Zellen in den Ätherkulturen und auch die Bildung von kernlosen Kammern in den Fäden in mehreren Fällen. „Eine Eigentümlichkeit der Ätherkulturen gestattet es, das Schicksal der einzelnen Zellen bequem und mit Sicherheit zu verfolgen. Diese besteht darin, daſs die Zellen eine eigenartige tonnenförmige Gestalt annehmen. Oft tritt dies schon nach 24stündigem Aufenthalt im Ätherwasser ein, und die Fäden weisen dann ein perlschnurartiges Aussehen auf (Fig. 5 Taf. II). Nun wachsen die so gestalteten Zellen in die Länge und werden durch die neu auftretenden Teilungswände in einzelne Abschnitte zerlegt. Da diese neugebildeten Wände aber viel zarter sind als die unter normalen Bedingungen angelegten, tritt an ihren Ansatzstellen keine Einschnürung ein, und die Grenzen der ursprünglichen Zelle sind durch die beiden Enden der tönnchenförmigen Zellreihen gekennzeichnet. Dauert die Zellteilung längere Zeit an, so kann man derartige Reihen, die bis 16 Zellen aufweisen, beobachten, die dann in der Mitte meist eine leichte Einbuchtung zeigen

---

1) A. Nathansohn, Physiologische Untersuchungen über amitotische Kernteilung. Jahrbücher f. wiss. Botanik, XXXV. Bd., 1. Heft. Leipzig 1900.

2) Die Untersuchung des Einflusses auf den Organismus seitens eines solchen Agens, dessen Einwirkung der Organismus bei normalen Bedingungen nicht unterworfen ist, bietet ein grofses Interesse dar. Bei einer solchen Untersuchung können irgendwelche neue Seiten oder neue Details der Lebenserscheinnngen an den Tag treten.

(Fig. 6 Taf. II). Solche Bilder lassen auf eine in vier aufeinanderfolgenden Generationen vor sich gegangene Teilung im Ätherwasser, worin nur amitotische Teilungen stattfanden, schliefsen. Übrigens erfolgen nicht alle Zellteilungen bis zu diesem Zeitpunkte regelmäfsig. Je länger die Fäden im Äther verweilt haben, um so öfter findet man kernlose Kammern, die durch unvollständige Scheidewandbildung ohne vorherige Kernteilungen abgetrennt werden. Was das Auftreten der tonnenförmigen Zellen anbelangt, so ist noch zu bemerken, dafs es bei *Spirogyra orbicularis* nicht immer zu demselben Zeitpunkte erfolgte. Augenscheinlich war der Zustand der Kultur dafür mafsgebend. Trat diese Erscheinung später ein, so erfolgte die Bildung von Einschnürungen meist auch an den unter normalen Bedingungen gebildeten Membranen, welche stets an ihrer gröfseren Derbheit zu erkennen sind, doch war natürlich hier das Schicksal der einzelnen Zellen nicht so leicht zu verfolgen. Bei einer anderen, unbestimmten Art, mit welcher ich Parallelversuche aufstellte, sah ich dagegen diese Reaktion mit gröfster Regelmäfsigkeit sofort eintreten.“ [1])

Meine Versuche wurden noch in den Jahren 1894—1897 gemacht, doch aus verschiedenen Ursachen gelang es mir bis zur Jetztzeit nicht, die Bearbeitung der erhaltenen Data zu vollbringen [2]).

Für die Experimente wurden einzelne Fäden der Arten *Spirogyra crassa (Ktg.) Hansg., Spirogyra majuscula (Ktg.) Hansg.* und zweier unbestimmter Arten *Spirogyra species?,* welche unter gewöhnlichen einkernigen Zellen kernlose Zellen (oder Kammern) und dieselben ergänzende Zellen (oder Kammern) mit Überfluſs an Kernmasse enthielten, genommen. Auf diese Weise konnte man in jedem Falle den Einfluſs des Äthers auf die kernhaltigen und die kernlosen Zellen vergleichend erforschen.

Als Kulturgefäfse dienten Glasbüchsen, welche mit eingeschliffenen Stopfen versehen waren. Diese Büchsen wurden annähernd bis

---

1) A. Nathansohn, l. c. pag. 65, 66.

2) J. J. Gerassimow, Über den Einfluſs des Kerns auf das Wachstum der Zelle. Bull. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, 1901, Nr. 1 und 2. „Neuerdings hat Nathansohn mitgeteilt, dafs in Ätherkulturen sogar gewöhnliche einkernige Zellen von *Spirogyra* fähig sind, sich tonnenförmig aufzutreiben. Noch vor der Veröffentlichung der Arbeit Nathansohns machte ich mehrmals solche Experimente und bekam ähnliche Resultate. Unter anderem kultivierte ich bei denselben Bedingungen Fäden mit kernlosen Zellen und Kammern; es erwies sich, dafs eine Auftreibung nur in kernhaltigen Zellen stattfindet. Vielleicht werde ich Gelegenheit haben, ausführlicher über meine Beobachtungen zu berichten.“ Pag. 198, Anmerkung.

zu $^3/_4$ mit Ätherwasser angefüllt; in dieses Wasser wurden die zu untersuchenden Fäden gebracht und dem zerstreuten Tageslicht ausgesetzt.

Die Konzentration der Ätherlösung betrug von $^1/_4\%$ bis $^1/_2\%$. Der Konzentrationsgrad wurde nach dem Volumenverhältnis zwischen dem Wasser und dem Äther bestimmt. Bei der Zubereitung der Lösungen wurde zu einer nach dem Volumen bestimmten Quantität von Bachwasser, in welchem Kohlensäure gelöst war, eine nach dem Volumen bestimmte Quantität von Äther hinzugefügt und die Flüssigkeit in einem geschlossenen Gefäfs sorgfältig durchschüttelt.

Nach jeder Sichtung wurde der der Untersuchung unterworfene Faden in eine neue Büchse mit neuem Ätherwasser von voriger Konzentration gebracht.

Die Dauer der Kultur war eine verschiedene; sie betrug von 3 bis 26 Tage.

Obgleich meine Untersuchungen den Charakter einer vorläufigen Kundschaft trugen und verhältnismäfsig nicht zahlreich waren, haben sich dennoch die wesentlichsten Tatsachen genügend aufgeklärt.

## Gewöhnliche einkernige Zellen.

(Tab. I, II, IV—VII.)

Ich hatte die Möglichkeit, in den Ätherkulturen dieselbe Erscheinung wie auch Nathansohn, nämlich die Auftreibung, d. h. das Dickenwachstum der gewöhnlichen einkernigen Zellen, infolgedessen die Zellen eine Tonnenform erwerben, zu konstatieren.[1]) Bei den gewöhnlichen Bedingungen findet solches nicht statt. Man mufs übrigens bemerken, dafs die genannte Erscheinung der Auftreibung nicht in allen Fällen stattfindet. Wodurch dieser Unterschied zwischen den Fäden bedingt wird, ist unaufgeklärt geblieben. Vielleicht haben eine Bedeutung Unterschiede in der Dicke der Membran und des Grades ihrer Dehnbarkeit, sowie irgend welche Unterschiede in anderen Bestandteilen der Zellen, aufserdem auch die Dauer und Intensität der Einwirkung des Äthers selbst.

Die Fäden aus verschiedenen Kulturen bieten überhaupt manchmal ziemlich bedeutende Unterschiede untereinander dar. In einigen Fäden haben die Zellen ein frisches, gesundes Aussehen und sind

---

1) Dieselbe Erscheinung beobachtete ich auch in den Ätherkulturen der *Zygnema*. Dicke der gewöhnlichen einkernigen Zellen:

15. Juli, vor der Ätherkultur . . . . $38,_8\mu - 41,_2\mu$
22. Juli, nach „ „ . . . . $42,_1\mu - 46,_2\mu$.

grell gefärbt, in anderen Fäden sind sie bleich, haben ein schwächliches, krankhaftes Aussehen und sterben schliefslich ab. Ähnliche Unterschiede werden übrigens auch in den gewöhnlichen Kulturen beobachtet.

In einigen Fäden bildeten sich während der Ätherkultur selbst viele kernlose Zellen und Kammern mit den sie begleitenden Zellen und Kammern.

Interessant ist folgende beobachtete Tatsache: In einem und demselben Faden behielten die durch ein krankhaftes Aussehen sich auszeichnenden einkernigen Zellen die cylindrische Form und vorige Dicke bei, während die dem Aussehen nach gesunderen Zellen sich aufgetrieben erwiesen. Auf diese Weise steht die Auftreibung der Zellen in irgend welcher Abhängigkeit von der Lebensfähigkeit der Zellen oder ihrer Bestandteile.

## Zellen mit Überfluſs an Kernmasse.

(Tab. III—VII.)

Die Anordnung der Kerne in den Ätherkulturen ist eine regelmäfsige. Die grofsen Kerne — sowohl die einfachen wie auch die zusammengesetzten — lagern sich im Zellumen annähernd im Centrum, an protoplasmatischen Fäden. Die lange Achse der stark zusammengesetzten Kerne ist zur Achse der Zelle annähernd perpendikulär. In den zweikernigen Zellen liegen beide Kerne gewöhnlich einander gegenüber in der Nähe der Seitenwand; die sie verbindende Linie schneidet die Zellachse unter einem geraden oder scharfen Winkel [1]).

Auch in den Ätherkulturen weisen die einen Überfluſs an Kernmasse besitzenden Zellen die für sie charakteristischen Eigentümlichkeiten auf [2]).

Sie wachsen in die Dicke, wobei die Dickenvergröfserung bedeutender ist als in den gewöhnlichen einkernigen Zellen derselben Fäden.

Das Vorhandensein eines Überflusses an Kernmasse in ihnen ruft einen Hang zur Verspätung der Teilung im Vergleich mit der Teilung der gewöhnlichen Zellen hervor.

Nach Maſs der Teilungsverspätung und des Dickenwachstums nimmt die Gröfse der Zellen zu.

---

1) J. J. Gerassimow, Über die Lage und die Funktion des Zellkerns. Bull. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou, 1899, Nr. 2 und 3. — Zur Physiologie der Zelle. Bull. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou, 1904, Nr. 1.

2) J. J. Gerassimow, Zur Physiologie der Zelle.

In den längeren Zellen mit verspäteter Teilung erweisen sich die Chlorophyllbänder um die Kerne herum stärker entwickelt als an den Enden. Manchmal bemerkt man in den zweikernigen Zellen eine gewisse Zusammenschiebung der Chlorophyllbänder um jeden Kern herum.

Die relative Intensität des allgemeinen Wachstums der Zellen mit einem Überfluſs an Kernmasse im Vergleich mit den anderen Zellen des Fadens wurde nicht bestimmt.

## Kernlose Zellen.

(Tab. III—V.)

Die Eigentümlichkeiten der Existenz der kernlosen Zellen in den Ätherkulturen sind die nämlichen wie bei den gewöhnlichen Bedingungen [1]).

Es findet ein unzweifelhaftes Längenwachstum, d. h. eine Volumenvergröſserung statt. Beide Querscheidewände bleiben dabei nicht flach, sondern sie krümmen sich, gewöhnlich anfänglich nach der Seite der Nachbarzellen, am Ende der Existenz der kernlosen Zellen aber — in die umgekehrte Seite.

Besonders merkwürdig ist, daſs eine solche Auftreibung, d. h. ein solches Dickenwachstum, wie in den kernhaltigen Zellen, in den kernlosen Zellen kein einziges Mal beobachtet worden ist.

In einigen Fällen behalten die Chlorophyllbänder die regelmäſsige Anordnung bei, in anderen Fällen ist diese Regelmäſsigkeit mehr oder weniger stark gestört. Die Umrisse der Bänder vereinfachen sich, die Färbung wird schwächer. Um die Pyrenoide herum und zwischen denselben geht eine mehr oder weniger starke Anhäufung von Stärke vor sich.

Die Zellhaut der kernlosen Zellen verdünnt sich mit dem Lauf der Zeit sichtbar und es ist, als ob sie zugrunde gehe; die Gallertscheide wird schwächer lichtbrechend, weniger scharf ausgedrückt.

Schlieſslich sterben die kernlosen Zellen ab. Beim Absterben fällt der Turgor, die Zellen verkürzen sich, ihr Volumen wird kleiner.

## Kernlose Kammern.

(Tab. III, IV, VI, VII.)

In den kernlosen Kammern bemerkt man auch in den Ätherkulturen dieselben Unterschiede, welche bei den gewöhnlichen Bedingungen wahrgenommen werden [1]).

1) J. J. Gerassimow, Zur Physiologie der Zelle.

Die Chlorophyllbänder behalten die regelmäfsige Anordnung nicht bei, sondern sie schieben sich mehr oder weniger stark zur medianen Querfläche zusammen. Diese Zusammenschiebung kann in einigen Fällen zur Bildung eines Bänderklümpchens im Lumen der Kammern führen.

Die Färbung der Chlorophyllbänder wird nicht nur nicht bleicher, sondern sie wird manchmal sogar eine gesättigtere. Um die Pyrenoide herum und zwischen denselben findet eine Anhäufung von Stärke statt, welche jedoch geringer ist als in den kernlosen Zellen.

Es werden starke Protoplasmaströme in der Wandschicht beobachtet.

Das Längenwachstum ist ein bedeutenderes und länger dauerndes, als in den kernlosen Zellen. Die unvollständigen Querscheidewände krümmen sich mit dem Lauf der Existenz der kernlosen Kammern nicht, sondern sie behalten diejenige Form bei, welche sie bei ihrer Bildung besafsen.

Es ist merkwürdig, dafs die kernlosen Kammern, ähnlich den kernlosen Zellen, in den Ätherkulturen ebenfalls keine Auftreibung, d. h. kein Dickenwachstum aufweisen.

Also findet in den Ätherkulturen eine tonnenförmige Auftreibung, d. h. ein Dickenwachstum nur in den kernhaltigen Zellen statt; weder die kernlosen Zellen, noch die kernlosen Kammern weisen eine solche Auftreibung auf. Daraus mufs man schliefsen, dafs der Äther in schwachen Dosen einen gewissen stimulierenden Einflufs eigentlich auf die Zellkerne ausübt; die Verstärkung der Aktivität der Kerne aber ruft ein Dickenwachstum der Zellen hervor. Die Wirkung der erregten Kerne ist auf diese Weise der Wirkung der vergröfserten Kernmasse analog.

Eine schwache Ätherisierung erhöht die Reizbarkeit der Organismen, beschleunigt die Entwicklung der Knospen, verstärkt überhaupt die Atmung, die Lösung der Stärke, den Stoffwechsel, die synthetischen Prozesse und das Wachstum [1]). Auf Grund der Resultate

---

1) Elfving, Über die Einwirkung von Äther und Chloroform auf die Pflanzen. Öfversigt af Finska vetenskaps-societetens förhandlingar, XXVIII, 1886.

W. Johannsen, Äther- uud Chloroformnarkose und deren Wirkung. Bot. Centralblatt, 1896, Bd. 68, pag. 337.

— — Om antagonistiske Virksomheder i Stofskiftet, sörlig under Modning og Hoile. (Über antagonistische Wirksamkeiten im Stoffwechsel, besonders wäh-

vorliegender Untersuchung kann man denken, dafs auch in allen diesen Fällen die wesentliche Seite und das unmittelbare Resultat der Wirkung des Äthers in der Stimulierung der Zellkerne besteht. Als Folge aber dieser Stimulierung erscheint schon eine Verstärkung der allgemeinen Lebenstätigkeit der diese Kerne enthaltenden Zellen.

Moskau, Laboratorium des botanischen Universitätsgartens. September 1904.

---

## Erklärung zu den Zahlentabellen.

### 1. Tab. I.

Die angezeigte Gröfse der Dicken der Zellen bedeutet die Dicke derselben in der Mitte, in der Kernregion. Wenn die Zelle in die Dicke wächst, so ist ihre Dicke an den Enden eine andere als in der Mitte.

### 2. Tab. II.

Die vertikalen Linien bezeichnen die Querscheidewände zwischen den Zellen.

Die in den horizontalen Reihen zwischen den vertikalen Linien stehenden Zahlen zeigen die Dicke jeder in der Mitte gemessenen Zelle in derjenigen Ordnung, in welcher die Zellen im Faden gelagert sind.

Die unter den vertikalen Linien stehenden Zahlen bedeuten die Gröfse des Diameters der Querscheidewände.

### 3. Tab. III—VII.

Die horizontalen Zahlenreihen zeigen die Gröfsen der Zellenlängen oder der Zellendicken in derjenigen Ordnung, in welcher die Zellen im Faden liegen.

---

rend Reife und Ruhe.) D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skr. 6. Räkke, naturw. og math. Abdeling, VIII, 5, pag. 275—394, 1897.

W. Johannsen, Das Ätherverfahren beim Frühtreiben. Jena 1900.

N. W. Morkowin, Einflufs der anästhesierenden und giftigen Stoffe auf die Atmung der höheren Pflanzen. Warschau 1901. (Russisch.)

K. Puriewitsch, Zur Frage über die Anhäufung und Lösung der Stärke in der Pflanzenzelle. Denkschriften der Kiew'schen Gesellschaft der Naturforscher, Bd. 16. (Russisch.)

C. O. Townsend, The correlation of growth under the influence of injuries. Ann. of Bot. XI, 1897, pag. 509—532.

W. Zaleski, Bedingungen der Bildung der Eiweifsstoffe in den Pflanzen. Charkow 1900. (Russisch.)

— — Zur Frage über den Einflufs der Reize auf die Atmung der Pflanzen. Denkschriften des Nowo-Alexandroff'schen Instituts der Landwirtschaft und der Waldzucht. Bd. XV, Lieferung 2, Warschau 1902. (Russisch.)

Die vertikalen Linien bezeichnen die Querscheidewände und die Grenzen zwischen den Zellen und Kammern.

Für die kernlosen Zellen sind zwei Längengröfsen angezeigt: 1. die erste ist die Länge des cylindrischen Teils der Zelle längs der lateralen Oberfläche, 2. die zweite (in Klammern) ist die Länge der Zelle in der Achse, d. h. die erste Länge $\pm$ die Summe der Höhen der beiden finalen Auftreibungen.

Das an der Stelle einer Zelle gestellte Zeichen $\times$ bedeutet, dafs die gegebene Zelle schon abgestorben ist.

In den Tabellen des Dickenwachstums bedeuten die unter den vertikalen Linien stehenden Zahlen die Gröfse des Diameters der Querscheidewände.

In denjenigen Fällen, wo für die Zelle nur eine Dimension der Dicke angezeigt ist, zeigt diese Dimension stets die Dicke der Zelle in der Mitte, um die Kerne. In den aufgetriebenen Zellen ist an den Enden die Dicke eine andere.

Die Längendifferenz zwischen den kernlosen Zellen (oder Kammern) und ihren Schwesterzellen (oder Kammern) während der ersten Messung erweist sich in verschiedenen Tabellen als verschieden. Dieses erklärt sich dadurch, dafs der Zeitraum zwischen der Bildung der gegebenen Zellenpaare (oder Kammernpaare) nach dem Experiment und der ersten Messung ein verschiedener gewesen ist. Es versteht sich, dafs je schneller nach der Beendigung des Experiments die erste Messung vollbracht worden war, um so geringer die Differenz zwischen den Gröfsen beider Schwesterzellen sein mufs.

(Alle Messungen wurden vermittelst Hartnacks Okularmikrometers ausgeführt.)

# Tabelle I.

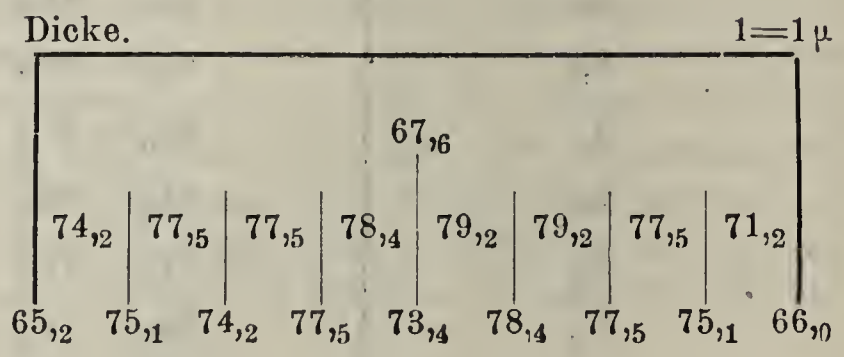
*Spirogyra majuscula, Sp. crassa, Sp. species?*

| Dauer der Ätherkultur 1=24 Stunden | Dicke der gewöhnlichen einkernigen Zellen | |
|---|---|---|
| | vor der Ätherkultur 1=1 μ | nach der Ätherkultur 1=1 μ |
| 5,5 | 59,4— 61,0 | 66,0— 71,8 |
| 8,1 | 65,6— 66,0 | 67,6— 74,7 |
| 9,0 | 65,0— 66,3 | 72,8— 76,7 |
| 8,9 | 65,0— 66,3 | 78,0— 79,9 |
| 4,7 | 65,1— 66,0 | 71,8— 79,2 |
| 5,0 | 64,3— 66,0 | 70,9— 79,2 |
| 9,3 | 77,5— 79,2 | 85,8— 99,8 |
| 6,1 | 75,9— 77,5 | 84,1— 89,1 |
| 6,1 | 76,7— 78,4 | 82,5— 88,3 |
| 5.5 | 75,9— 80,8 | 87,4— 90,7 |
| 4,7 | 77,5— 78,3 | 83,3— 84,1 |
| 6,3 | 76,7— 77,5 | 85,8— 94,0 |
| 6,9 | 75,9— 77,5 | 79,2— 86,6 |
| 16,7 | 77,5— 80,8 | 110,5—118,8 |
| 7,8 | 71,8— 72,6 | 89,1— 89,9 |
| 8,2 | 74,2— 75,1 | 86,6— 88,3 |
| 7,1 | 72,6— 73,4 | 82,5— 87,4 |
| 7,6 | 70,9— 71,8 | 78,4— 84,1 |
| 8,4 | 72,6— 73,4 | 80,8— 82,5 |
| 4,9 | 77,5— 78,4 | 80,8— 84,9 |
| 4,1 | 89,1— 90,7 | 96,5— 99,0 |
| 4,9 | 80,0— 80,8 | 85,8— 87,4 |
| 7,7 | 99,0—101,5 | 105,6—107,2 |
| 10,3 | 122,9—123,2 | 143,5—146,8 |
| 7,3 | 155,1—156,7 | 164,2—169,9 |
| 14,9 | 160,0—162,5 | 163,5—174,9 |
| 12,8 | 161,7—163,5 | 166,6—169,9 |

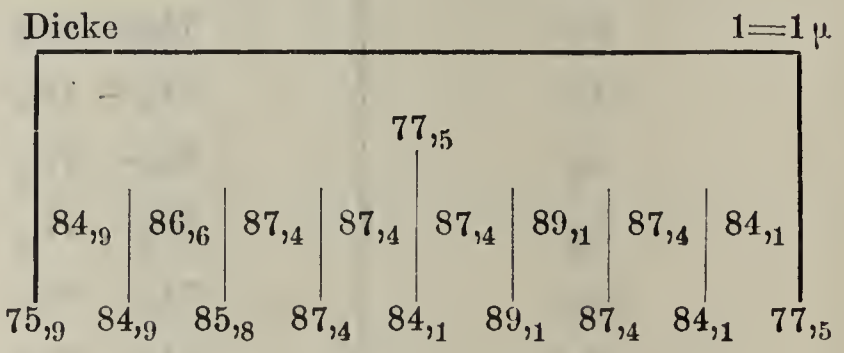
# Tabelle II.

Beispiele des Dickenwachstums der gewöhnlichen einkernigen Zellen in Ätherkulturen.

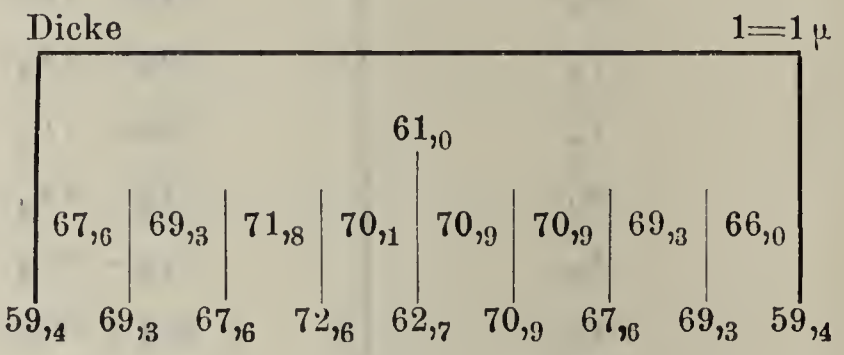
**1)** *Spirogyra majuscula.*




**2)** *Spirogyra majuscula.*




**3)** *Spirogyra species?*



75,9 97,3 90,7 94,9 76,7 mer, später kernlose Zelle.

**17)** *Spirogyra crassa.*

1897.

| | L. A | B | | | | | | | | D. B | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. 16. März 12 U. 45 M. tags | 139,4 (158,4) | 186,4 | | | | | | | | 162,5 | | | |
| 2. 25. März 2 U. 10 M. „ | 145,2 (169,9) | 166,6 | | 161,7 | | 176,5 | | 182,3 | | 196,3 | 199,6 | 199,6 | 193,0 |
| 3. 31. März 10 U. 50 M. morgens | 143,5 (148,5) | 201,3 | 178,2 | 174,9 | 155,1 | 161,7 | 158,4 | 173,2 | 171,6 | 193,0 — 221,9 | | | |

1 = 1 μ (L.); 1 = 1 μ (D.)

*A* kernlose Zelle.
*B* zweikernige „

77

65

Ätherkulturen.

# Tabelle III.

**1)** *Spyrogyra species?*
1894.

| | Länge | *A* | | *B* 1=1μ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 18. Juni 11 U. 10 M. morgens | 90,7 | | 67,6 (90,7) |
| 2. | 22. Juni 3 U. 5 M. tags | 110,5 | 103,9 | 70,9 (107,2) |

| Dicke | *A* 1=1μ | |
|---|---|---|
| 1. | 90,7 | |
| 2. | 110,5 | 120,4 |
| | 90,7 122,9 | 90,7 |

*A* zweikernige Zelle.
*B* kernlose „

**2)** *Spirogyra species?*
1894.

| | L. | *A* | *B* | | | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 17. August 3 U. 45 M. tags | 141,9 (156,7) | 318,4 | | | |
| 2. | 19. August 3 U. 22 M. „ | 142,7 (158,4) | 371,2 | | | |
| 3. | 28. August 1 U. 20 M. „ | 156,7 (171,6) | 328,3 | 166,8 | | 193,0 |
| 4. | 8. Septbr. 2 U. 9 M. „ | × | 488,4 | 127,0 | 110,5 | 209,5 |

| D. | *B* | | | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 84,1 | | | |
| 2. | 89,1 | | | |
| 3. | 92,4 | 94,0 | | 85,8 |
| 4. | 99,0 | 105,6 | 99,8 | 87,4 |
| | 83,3 | 93,2 | 103,9 | 90,7 82,5 |

*A* kernlose Zelle.
*B* zweikernige „

**3)** *Spirogyra Species?*
1895.

| | L. | *p* | | *s* 1=1μ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 25. Juni 4 U. 39 M. tags | 99,0 | | 94,0 (102,3) |
| 2. | 2. Juli 12 U. 40 M. „ | 176,5 | 155,1 | 103,9 (128,7) |

| D. | *p* 1=1μ | |
|---|---|---|
| 1. | 84,1 | |
| 2. | 99,0 | 100,6 |
| | 82,5 101,5 | 83,3 |

*p* zweikernige Zelle.
*s* kernlose „

**4)** *Spirogyra majuscula.*
1895.

| | L. | *B* | | *A* 1=1μ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 26. Juni 2 U. 7 M. tags | 120,9 | | 104,0 (110,5) |
| 2. | 4. Juli 5 U. 35 M. „ | 152,1 | 178,1 | 111,1 (131,9) |

| D. | *B* 1=1μ | |
|---|---|---|
| 1. | 65,6 | |
| 2. | 81,9 | 98,8 |
| | 65,0 90,3 | 64,3 |

*B* mit einem einfachen grofsen Kern.
*A* kernlose Zelle.

**5)** *Spirogyra majuscula.*
1895.

| | L. | *A* | | *B* 1=1μ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 26. Juni 2 U. 54 M. tags | 120,9 | | 116,3 (120,9) |
| 2. | 5. Juli 2 U. 45 M. „ | 150,8 | 136,5 | 122,2 (104,0) |

| D. | *A* 1=1μ | |
|---|---|---|
| 1. | 66,3 | |
| 2. | 87,1 | 80,6 |
| | 66,3 89,0 | 65,6 |

*A* zweikernige Zelle.
*B* kernlose „

**6)** *Spirogyra majuscula.*
1895.

| | L. | *C* | | *D* 1=1μ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 26. Juni 3 U. 56 M. tags | 135,2 | | 105,3 (111,8) |
| 2. | 4. Juli 2 U. 12 M. „ | 162,5 | 148,2 | 112,4 (130,0) |

| D. | *C* 1=1μ | |
|---|---|---|
| 1. | 66,3 | |
| 2. | 91,6 | 94,9 |
| | 66,3 93,6 | 65,6 |

*C* mit einem grofsen zusammengesetzten Kern.
*D* kernlose Zelle.

**7)** *Spirogyra crassa.*
1895.

| | L. | *x* | | *y* 1=1μ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 13. August 1 U. 50 M. tags | 156,7 | | 70,9 (108,9) |
| 2. | 20. August 11 U. 5 M. morgens | 310,2 | 297,0 | 74,2 (112,2) |

| D. | *x* 1=1μ | |
|---|---|---|
| 1. | 147,7 | |
| 2. | 163,3 | 161,7 |
| | 146,0 163,3 | 146,8 |

*x* zweikernige Zelle.
*y* kernlose „

**8)** *Spirogyra crassa.*
1895.

| | L. | *a* | *b* | | | *g* | *d* | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 13. August 2 U. 30 M. tags | 70,9 (107,2) | 174,1 | | ... | 75,9 | 150,9 | |
| 2. | 19. August 8 U. 50 M. abends | 74,2 (118,8) | 272,2 | 285,4 | ... | 84,1 | 252,4 | 311,8 |

| D. | *b* | | | *d* 1=1μ | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 144,4 | | ... | 145,2 | |
| 2. | 150,1 | 146,8 | ... | 153,4 | 151,3 |
| | 143,5 145,2 | 144,4 | 144,4 | 150,1 | 144,4 |

*a* kernlose Zelle.
*g* „ Kammer.
*b, d* zweikernige Zellen.

**9)** *Spirogyra crassa.*
1895.

| | L. | *C* | *D* | | | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 13. August 3 U. 50 M. tags | 68,5 (105,6) | 107,2 | | | |
| 2. | 23. August 12 U. 27 M. „ | 77,5 (110,5) | 207,9 | 199,6 | 198,8 | 209,5 |

| D. | *D* | | | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 143,5 | | | |
| 2. | 165,0 | 167,5 | 166,6 | 162,5 |

*C* kernlose Zelle.
*D* mit einem grofsen zusammengesetzten Kern.

**10)** *Spirogyra crassa.*
1895.

| | L. | *c* | *d* | | | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 14. August 1 U. 45 M. tags | 68,5 (89,1) | 150,9 | | | |
| 2. | 20. August 10 U. 20 M. morgens | 71,8 (105,6) | 145,2 | 151,8 | 156,7 | 141,9 |

| D. | *d* | | | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 148,5 | | | |
| 2. | 165,8 | 169,9 | 174,9 | 167,5 |
| | 148,5 167,5 | 169,9 | 173,2 | 148,5 |

*c* kernlose Zelle.
*d* zweikernige „

**11)** *Spirogyra crassa.*
1896.

| | L. | *F* | | | | | | | | | | | | | | | | *G* 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 22. Mai 12 U. 15 M. tags | 120,4 | | | | | | | | | | | | | | | | 119,6 |
| 2. | 29. Mai 4 U. 15 M. „ | 100,6 | 94,0 | 94,0 | 101,5 | 95,7 | 92,4 | 95,7 | 98,2 | 103,9 | 90,7 | 87,4 | 90,7 | 100,6 | 94,0 | 102,3 | 107,2 | 150,1 (165,0) |

| D. | | *F* 1=1μ |
|---|---|---|
| 1. | | 160,0 |
| 2. | | 178,2 — 194,7 |
| 3. | 9. Juni 4 U. 30 M. tags | 189,7 — 222,7 |

*F* zweikernige Zelle.
*G* anfangs kernlose Kammer, später kernlose Zelle.

**12)** *Spirogyra crassa.*
1896.

| | L. | *K* | *L* | | | | | | | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 22. Mai 2 U. 5 M. tags | 101,5 | 117,9 | | | | | | | |
| 2. | 29. Mai 5 U. 40 M. „ | 140,2 | 119,6 | 120,4 | 104,8 | 110,5 | 148,5 | 133,6 | 122,9 | 133,6 |

| D. | *L* | | | | | | | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 157,6 | | | | | | | |
| 2. | 166,6 | 174,9 | 176,5 | 177,4 | 178,2 | 183,1 | 185,6 | 179,8 |

*K* kernlose Kammer.
*L* mit einem grofsen einfachen Kern.

**13)** *Spirogyra species?*
1896.

| | L. | *a* | | *b* 1=1μ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 18. Juni 3 U. 40 M. tags | 80,0 | | 61,0 |
| 2. | 23. Juni 1 U. 50 M. „ | 140,2 | 144,4 | 82,5 |

| D. | *a* 1=1μ | |
|---|---|---|
| 1. | 80,0 | |
| 2. | 85,8 | 85,8 |

*a* zweikernige.
*b* kernlose Kammer.

**14)** *Spirogyra majuscula.*
1896.

| | L. | *a* | | *b* | | *g* | | | *d* 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 10. Juli 4 U. tags | 80,8 | | 74,2 (72,6) | ... | 70,9 | | | 77,5 |
| 2. | 15. Juli 6 U. 20 M. abends | 169,9 | 165,0 | 80,8 (97,3) | ... | 146,0 | 80,0 | 84,1 | 101,5 |

| D. | *a* | | | *g* | | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 75,9 | | ... | 74,2 | | |
| 2. | 91,6 | 94,0 | ... | 84,9 | 99,0 | 82,5 |
| | 75,9 91,6 | 75,1 | 72,6 | 92,4 | 80,0 | 72,6 |

*a* zweikernige Zelle.
*b* kernlose „
*g* mit einem grofsen einfachen Kern.
*d* kernlose Kammer.

**15)** *Spirogyra majuscula.*
1896.

| | L. | *e* | | | | *t* | | | | *k* | *l* 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 10. Juli 4 U. 10 M. tags | 74,2 | | | | 74,2 (80,0) | ... | 70,9 | | | 70,9 (78,3) |
| 2. | 15. Juli 6 U. 40 M. abends | 95,7 | 94,0 | 90,7 | 90,7 | 81,7 (98,2) | ... | 90,7 | 90,7 | 165,0 | 79,2 (102,3) |

| D. | *e* | | | | | | | *k* 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 75,9 | | | | ... | 76,7 | | |
| 2. | 90,7 | 95,7 | 96,2 | 94,0 | ... | 92,4 | 94,9 | 90,7 |
| | 75,9 94,0 | 90,7 | 94,0 | 75,9 | 76,7 | 94,0 | 87,4 | 75,9 |

*e, k* zweikernige Zellen.
*t, l* kernlose „

**16)** *Spirogyra majuscula.*
1896.

| | L. | *E* | | | | *Z* 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 10. Juli 4 U. 20 M. tags | 71,8 | | | | 67,6 |
| 2. | 15. Juli 7 U. abends | 87,4 | 82,5 | 82,5 | 82,5 | 74,2 (99,0) |

| D. | *E* | | | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 77,5 | | | |
| 2. | 94,0 | 94,9 | 97,3 | 90,7 |
| | 75,9 97,3 | 90,7 | 94,9 | 76,7 |

*E* zweikernige.
*Z* anfangs kernlose Kammer, später kernlose Zelle.

**17)** *Spirogyra crassa.*
1897.

| | L. | *A* | *B* | | | | | | | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 16. März 12 U. 45 M. tags | 139,4 (158,4) | 186,4 | | | | | | | |
| 2. | 25. März 2 U. 10 M. „ | 145,2 (169,9) | 166,6 | | 161,7 | | 176,5 | | 182,8 | |
| 3. | 31. März 10 U. 50 M. morgens | 143,5 (148,5) | 201,3 | 178,2 | 174,9 | 155,1 | 161,7 | 158,4 | 173,2 | 171,6 |

| D. | *B* | | | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 162,5 | | | |
| 2. | 196,3 | 199,6 | 199,6 | 193,0 |
| 3. | 193,0 — 221,9 | | | |

*A* kernlose Zelle.
*B* zweikernige „

**18)** *Spirogyra crassa.*
1897.

| | L | *E* | | | | | | | | *F* 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 17. März 11 U. 35 M morgens | 103,9 | | | | | | | | 67,6 (84,9) |
| 2. | 24. März 1 U. 50 M. tags | 127,9 | | 127,0 | | 132,8 | | 123,7 | | 74,2 (117,1) |
| 3. | 30. März 2 U. 30 M. „ | 259,0 | 213,7 | 206,2 | 235,9 | 262,3 | 255,7 | 249,1 | 255,7 | 77,5 (117,1) |

| D. | *E* | | | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 163,3 | | | |
| 2. | 169,1 | 169,9 | 169,9 | 169,1 |
| 3. | 179,8 — 186,4 | | | |

*E* zweikernige Zelle.
*F* kernlose „

**19)** *Spirogyra crassa.*
1897.

| | L. | *G* | | | | | | | | *H* 1=1μ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 17. März 11 U. 45 M. morgens | 103,1 | | | | | | | | 70,9 (113,0) |
| 2. | 24. März 1 U. 35 M. tags | 127,0 | | 126,2 | | 130,3 | | 129,5 | | 77,5 (115,5) |
| 3. | 30. März 2 U. 50 M. „ | 264,0 | 242,5 | 239,2 | 245,8 | 250,8 | 249,1 | 250,8 | 259,0 | 70,9 (33,0) |

| D. | *G* | | | 1=1μ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 163,3 | | | |
| 2. | 169,9 | 171,6 | 169,9 | 169,9 |
| 3. | 186,4 — 193,0 | | | |

*G* zweikernige Zelle.
*H* kernloso „

**20—44)** Die Resultate in diesen 25 Fällen der Ätherkulturen der kernlosen Zellen (oder Kammern) und der Zellen mit Überflufs an Kernmasse waren die nämlichen wie in den vorhergehenden Fällen.

---

In allen 44 Fällen wurden auch die gewöhnlichen einkernigen Zellen der Fäden ausgemessen; die Dimensionen dieser Zellen sind nicht angeführt.

**Ätherkultur.**

*Spirogyra majuscula.*

**1896.**

1. 11. Juni 2 U. 23 M. tags . . .

2. 17. Juni 3 U. 45 M. tags . . .

# Tabelle IV.

Länge (1=1 µ); *b* = Zellen 17–20, *a* = Zelle 21 (Spalten wie gedruckt).

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 69,3 | | | | | | | | 70,1 | | | | | | | |
| 2. | 81,7 | 78,4 | 74,2 | 70,9 | 68,5 | 70,9 | 70,9 | 75,1 | 66,8 | 66,8 | 57,7 | 57,7 | 56,9 | 50,3 | 56,1 | 61,0 |

| | *b* | | | | *a* | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 68,5 | | | | 57,7 | 68,5 | | | | | | | | 70,1 | | | | | | | |
| 2. | 95,7 | 90,7 | 122,9 | 117,9 | 65,2 (84,9) | 66,0 | 68,5 | 63,5 | 65,2 | 66,0 | 70,1 | 67,5 | 72,6 | 80,0 | 70,9 | 68,5 | 70,9 | 80,0 | 80,8 | 84,9 | 86,6 |

| | Dicke *b* | | | | Gewöhnliche einkernige Zellen 1=1 µ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 77,5 | | | | 75,9 — 77,5 |
| 2. | 103,1 | 103,9 | 110,5 | 103,9 | 84,1 — 89,1 |
| | 77,5 100,6 | 97,3 | 105,6 | 75,9 | |

*b* mit einem grofsen einfachen Kern.
*a* anfangs kernlose Kammer, später kernlose Zelle.
Die übrigen Zellen sind gewöhnliche einkernige.

**Ätherkultur.**

*Spirogyra species?*

**1896.**

1. 8. Juni 6 U. 5 M. abends . .

2. 14. Juni 10 U. 10 M. morgens .

# Tabelle V.

Länge (1=1 µ); *F* = Zellen 17–20, *G* = Zelle 21 (Spalten wie gedruckt).

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 157,6 | | | | | | | | 163,3 | | | | | | | |
| 2. | 73,4 | 61,9 | 67,6 | 71,8 | 78,4 | 70,9 | 65,2 | 68,5 | 68,5 | 66,8 | 73,4 | 75,1 | 74,2 | 79,9 | 68,5 | 70,9 |

| | *F* | | | | *G* | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 166,6 | | | | 117,9 (127,0) | 150,9 | | | | | | | | 156,7 | | | | | | | |
| 2. | 143,5 | 146,8 | 140,2 | 140,2 | 122,9 (139,4) | 73,4 | 66,0 | 70,1 | 77,5 | 74,2 | 68,5 | 65,2 | 70,9 | 73,4 | 65,2 | 66,0 | 68,5 | 75,9 | 74,2 | 68,5 | 71,8 |

| | Dicke *F* | | | | Gewöhnliche einkernige Zellen 1=1 µ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 61,0 | | | | 59,4 — 60,2 |
| 2. | 90,7 | 94,0 | 94,9 | 81,7 | 66,0 — 70,9 |
| | 59,4 89,9 | 74,2 | 85,8 | 59,4 | |

*F* zweikernige Zelle.
*G* kernlose Zelle.
Die übrigen Zellen sind gewöhnliche einkernige.

**Ätherkultur.**

# Tabelle VI.

*Spirogyra crassa.*

**1896.**

Länge — *A* — *B* — 1=1 μ

1. 22. Mai 10 U. 30 M. morgens . . — $123_{,7}$ — $99_{,0}$ — $107_{,2}$ — $117_{,1}$

2. 29. Mai 6 U. 10 M. abends . . — $88_{,3}$ | $75_{,9}$ | $76_{,7}$ | $77_{,5}$ | $67_{,6}$ | $66_{,8}$ | $73_{,4}$ | $77_{,5}$ | $66_{,8}$ | $61_{,0}$ | $54_{,4}$ | $58_{,6}$ | $65_{,2}$ | $65_{,2}$ | $80_{,0}$ | $104_{,8}$ | $113_{,8}$ | $123_{,7}$ | $117_{,9}$ | $117_{,9}$ | $125_{,4}$ | $132_{,0}$ | $118_{,8}$ | $122_{,9}$ | $132_{,8}$ | $98_{,2}$ | $87_{,4}$ | $80_{,8}$ | $88_{,3}$ | $75_{,9}$ | $70_{,1}$ | $75_{,9}$ | $86_{,6}$ | $75_{,1}$ | $74_{,2}$ | $74_{,2}$ | $80_{,8}$ | $84_{,9}$ | $80_{,8}$ | $84_{,1}$ | $91_{,6}$

| | Dicke — *B* | Gewöhnliche einkernige Zellen 1=1 μ |
|---|---|---|
| 1. | $156_{,7}$ | $155_{,1}$ — $155_{,9}$ |
| 2. | $189_{,7}$ \| $199_{,6}$ \| $198_{,8}$ \| $187_{,3}$ \| $184_{,8}$ \| $194_{,7}$ \| $196_{,3}$ \| $188_{,1}$ | $164_{,2}$ — $169_{,9}$ |
| | $156_{,7}$ $196_{,3}$ $203_{,8}$ $192_{,2}$ $164_{,2}$ $189_{,7}$ $197_{,2}$ $193_{,0}$ $155_{,9}$ | |

*A* kernlose Kammer.

*B* zweikernige.

Die übrigen Zellen sind gewöhnliche einkernige.

**Ätherkultur.**

# Tabelle VII.

*Spirogyra species?*

**1896.**

Länge (1=1 µ)

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. 25. Juni 1 U. 56 M. tags | 160,0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. 4. Juli 7 U. abends | 68,5 | 60,2 | 60,2 | 61,0 | 64,3 | 60,0 | 59,4 | 61,0 | 63,5 | 62,7 | 56,1 | 57,7 | 61,0 | 61,0 | 61,0 | 69,3 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 77,5 | | | | | | | | 77,5 | | | | | | | |
| 2. | 64,3 | 62,7 | 58,6 | 57,7 | 56,9 | 54,4 | 61,0 | 64,3 | 61,0 | 56,9 | 54,4 | 61,0 | 51,1 | 52,8 | 56,9 | 64,3 |

| | *r* | *p* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 74,2 | 74,2 | | | | | 77,5 | | | | | | | | 75,9 | | | | | | | |
| 2. | 97,3 | 90,7 | 82,5 | 165,0 | 166,6 | 156,7 | 66,0 | 69,3 | 57,7 | 61,0 | 57,7 | 56,1 | 59,4 | 62,7 | 56,1 | 57,7 | 54,4 | 57,7 | 62,7 | 57,7 | 57,7 | 68,5 |

| | Dicke *p* | | | | | Gewöhnliche einkernige Zellen 1=1 µ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 80,0 | | | | | 77,5 — 79,2 |
| 2. | 95,7 | 99,0 | 97,3 | 102,3 | 100,6 | 85,8 — 92,4 |

*r* kernlose Kammer.
*p* zweikernige.
Die übrigen Zellen sind gewöhnliche einkernige.

| | | |
|---|---|---|
| | | 68,5 |
| ,2 | 66,0 | 70,1 |

1=1 μ

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 77,5 | | | | | | 75,9 | | | | | |
| 9,3 | 57,7 | 61,0 | 57,7 | 56,1 | 59,4 | 62,7 | 56,1 | 57,7 | 54,4 | 57,7 | 62,7 | 57,7 | 57,7 | 68,5 |

| | | |
|---|---|---|
| | | 150,9 |
| ,5 | 74,2 | 68,5 |

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 94

Autor(en)/Author(s): Gerassimow J. J.

Artikel/Article: Ätherkulturen von Spirogyra 79-88